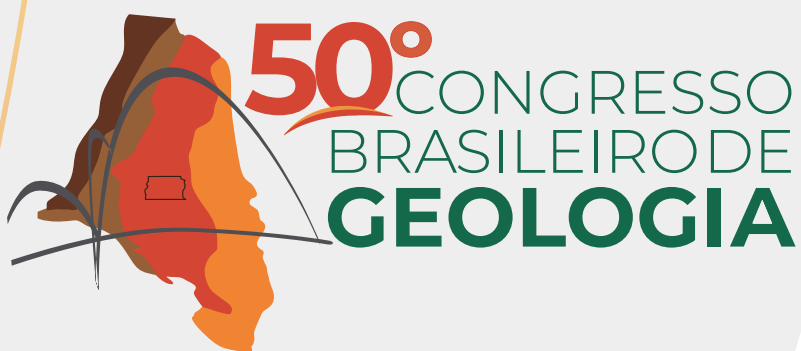


ANais 50°CBG - Vol. 1

28 a 30 junho
de 2021
Brasília - DF

50° Congresso
Brasileiro de Geologia

Geologia e Sociedade:
Construindo pontes para um
planeta sustentável



Editoras
Paola Barbosa
Julia B. Curto Ma
Catarina Toledo

ISBN: 978-65-992688-1-6



Núcleo
Brasília

SUMÁRIO

TEMA 1: GEOCIÊNCIAS PARA A SOCIEDADE	15
SUBTEMA 1: GEODIVERSIDADE, PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, GEOCONSERVAÇÃO E GEOPARQUES	16
A Coleção De Minerais De Minério Do Estado Do Rio De Janeiro No Museu De Ciências Da Terra (Estava Como Adriana Gomes De Souza)	17
A Igreja De Bom Despacho E A Falha Da Prainha: Geodiversidade No Coração De Cuiabá-Mt.	18
A Unidade De Conservação Como Instrumento De Educação Ambiental: Estudo De Caso No Parque Estadual Forno Grande	19
Avaliação Do 1º Mandato Da Comissão De Geoparques Da Sbg	20
Caracterização E Divulgação Da Geodiversidade Em Trilhas Do Parque Nacional Da Serra Dos Órgãos (Rio De Janeiro, Brasil)	21
Cartografia Geomorfológica, Geodiversidade E Geoturismo Do Parque Nacional Da Tijuca, Rj	22
Conservação Da Geodiversidade Brasileira A Partir Da Base Nacional Comum Curricular	23
Dificuldades Na Elaboração Do Banco De Dados Do Inventário De Patrimônio Geológico Do Paraná, Brasil	24
Geoconservação E Geoturismo Na Gruta Do Limoeiro (Es)	25
Geoconservação E Geoturismo Na Serra Do Caramba (Es)	26
Geoconservação E Geoturismo No Monumento Natural O Frade E A Freira (Es)	27
Geoconservação E Geoturismo No Monumento Natural Pontões Capixabas (Es)	28
Geodiversidade E Ordenamento Territorial: O Exemplo Da Serra Do Sincorá – Bahia	29
Geologia Na Arte Em Foco Na Extensão Da Ufopa	30
Geoturismo Na Cidade De São Paulo: Geoética E Educação Ambiental Na Proteção Do Patrimônio Geológico	31
Mapa Do Patrimônio Geológico Da América Do Sul	32
O Museu De Minérios Do Rio Grande Do Norte No Ensino E Divulgação Da Geodiversidade Do Geoparque Seridó	33
Ouro Preto: Geologia E Desenvolvimento Sustentável	34
Percepção Da Geodiversidade Pelos Visitantes Da Caverna Do Diabo, Eldorado - Sp	35
Petróglifos Amazônicos: Das Mãos De Macunaíma Para As Mãos Do Cantoneiro – A Importância Da Exploração Sustentável De Pedreiras Na Amazônia	36
Promoção Da Geodiversidade Em Áreas Protegidas: Pacote De Produtos Para O Parque Estadual Do Jaraguá, Sp	37
Proposta De Ações Para Incentivar O Turismo Geológico Em Terra Ronca - Go	38
Proposta De Uso E Inventário De Lugares De Interesse Geológico (Lig's) Da Catarata Dos Couros, Chapada Dos Veadeiros-Go	39
Sistema De Cavernas E Abrigos Do "Jacarezinho" Município De Santa Luzia – Pa	40
Trilha Sensorial-Interpretativa No Parque Sucupira De Planaltina- Df: Uma Prática De Ensino Para Deficientes Visuais De Uma Escola Da Rede Pública	41
Voluntariado Na Unidade De Conservação Parque Estadual Forno Grande	42

SUBTEMA 2: PATRIMÔNIO CONSTRUÍDO E CULTURAL PÉTREO	43
Inventário Do Patrimônio Geológico Do Brasil	44
Reconhecimento Das Rochas Ornamentais Na Edificação Do Arquivo Nacional, Rio De Janeiro: Conjunção Do Saber Geológico E A Arte	45
SUBTEMA 3: GEOCIÊNCIAS FORENSE	46
“Efeito Csi”: O Verdadeiro Papel Das (Geo)Ciências Forenses	47
Geoforens: Uma Abordagem Dialógica Como Proposta De Geoconservação	48
SUBTEMA 4: ECONOMIA MINERAL	49
Open Ebook Compiling Results From Practical Activities Of Undergraduate Students Of Economic Geology At Ig-Usp	50
SUBTEMA 5: MINERAIS, ROCHAS E INDÚSTRIA	51
Análise Da Viabilidade Do Mármore Extraído Da Pedreira Matarazzo Visando Seu Aproveitamento Na Fabricação De Ração Animal	52
Aspectos Gemológicos Das Ametistas De Santa Quitéria - Ce	53
Caracterização E Avaliação De Mecanismos Aceleradores Do Processo De Decomposição Em Dois De Pós De Rocha De Angola Com A Finalidade De Remineralizador De Solos	54
Gestão Das Atividades De Mineração Em Imóveis Desapropriados No Distrito Federal	55
Microtomografia Computadorizada De Raios X Aplicada À Análise De Rochas Ornamentais	56
Por Que Existem Gemas Sintéticas E Simulantes?	57
TEMA 2: HISTÓRIA E DIFUSÃO DAS GEOCIÊNCIAS	58
A História E O Papel Da Associação Brasileira De Mulheres Nas Geociências (Ambgeo) – Dois Anos De Conquistas	59
A Meteorítica No Brasil Após 10 Anos Da Campanha “Tem Um Et Em Seu Quintal?”	60
A Oficina De Geologia Do Curso De Extensão “Meninas Com Ciência” Do Museu Nacional - Ufrj	61
A Realidade Aumentada Na Conscientização Para A Redução Do Risco De Desastres - O Uso Do Ar Sandbox	62
Ações Educativas Do Museu De Geociências Da Universidade De Brasília (Mgeo/Ig/Unb)	63
As Taxonomias Educacionais Como Ferramentas De Ensino-Aprendizagem Em Geociências	64
Docência E Trabalho De Campo Na Geociência Através Da Disciplina Geologia Geral	65
Educação Ambiental Na Comunidade Escolar E Recuperação De Áreas Degradadas Por Carvão Na Bacia Carbonífera De Santa Catarina	66
Identificação E Descrição De Novos Registros De Dinosauria Da Formação Marília (Grupo Bauru, Bacia Do Paraná) Do Município De Quirinópolis, Goiás, Brasil	67
Implantação Do Website Do Parque Natural Municipal Paleontológico De São José De Itaboraí	68
Mapeamento E Cartografia Geológica Para Alunos Do Ensino Médio Da Cidade De Parauapebas (Pa)	69
Maquete Ecopedagógica Para O Ensino Fundamental Do Impacto Urbano Sobre As Águas Subterrâneas Do Distrito Federal	70
O Ensino De Geociências Na Educação Infantil: Um Estudo De Caso No Município De Mogi Das Cruzes, Sp	71
Popularização Das Geociências Por Meio De Oficinas De Fósseis	72

Reorganização Da Reserva Técnica De Minerais E Rochas Do Museu De Ciências Da Terra (MCTER).....	73
Simulação Da Produção De Cerâmica Como Atividade De Ensino-Aprendizagem De Minerais E Aplicação Tecnológica No Ensino Técnico Profissionalizante	74
TEMA 3: RISCO GEOLÓGICO, GEOLOGIA DE ENGENHARIA E GEOTECNIA	75
Afundamentos De Teresina: Metodologias Para Caracterização Geológico-Geotécnicas Dos Terrenos Colapsados	76
Avaliação Das Propriedades Geomecânicas De Agregados Britados Do Granito Itaoca, Na Região Nordeste Do Estado Do Rio De Janeiro.....	77
Caracterização Do Grau De Alteração Das Rochas De Mmg Em Petrópolis Através De Petrografia E Técnicas De Emissão Acústica Ultrassônica E Compressão Uniaxial	78
Caracterização Dos Processos De Deterioração Dos Taludes De Corte No Complexo Juiz De Fora (Br-356/Rj)	79
Condicionantes Geológico-Geotécnicos No Mapeamento De Voçorocas Em Áreas De Intenso Antropismo.....	80
Correlação Entre Petrografia E Ensaios Tecnológicos De Agregados Graníticos Para Duas Pedreiras Do Rio Grande Do Sul	81
Geologia Urbana E Planos Diretores De Cidades Minerárias Na Amazônia Oriental.....	82
Large-Scale Granitoid Rockfall Triggered By Thermal Stresses In The Castelo District, Espírito Santo State (Southeastern Brazil)	83
Métodos Aplicados Na Determinação De Área De Vulnerabilidade Do Patrimônio Espeleológico Na Construção De Rodovias Em Áreas Cársticas.....	84
Modificações Mineralógicas E Estruturais Em Dutos Flexíveis De Aço Carbono Pela Ação De Bactérias Redutoras De Sulfato	85
Potencial De Utilização De Vidros Vulcânicos Para A Produção De Matrizes Geopoliméricas Com Características Estruturais	86
Uso Da Técnica De Emissão Acústica Ultrassônica Para Avaliação Da Influência Da Presença Do Aço Na Velocidade De Propagação E Formato Das Ondas Em Estruturas De Concreto Armado.....	87
TEMA 4: RECURSOS HÍDRICOS E GEOCIÊNCIAS AMBIENTAIS	88
Análise Da Vulnerabilidade Do Sistema Aquífero Paranoá, Subistemas A, R3/ Q3 E R4, Na Área De Influência Da Cidade De Brasília.....	89
Análise Preliminar Da Contribuição De Diatomáceas (Bacillariophyta) No Preenchimento E Evolução E Sedimentar Do Baixo Curso Do Rio Xingu, Pará, Brasil	90
Anomalias Geoquímicas Em Metais Pesados De Solos Da Região De Ouro Preto – Mg	91
Aplicação Do Método De Thiessen Para Avaliação Pluviométrica Da Região Carstica De Lagoa Santa.....	92
Aspectos Ambientais Da Área Do Rio Conceição, Campo Magro (Pr).....	93
Avaliação Químico-Ambiental Da Sub-Bacia Do Rio Santo Antônio, Minas Gerais	94
Balanço Climatológico Histórico Segundo O Método De Thornthwaite-Mather (1955) Para Os Terrenos Cársticos Na Região De Lagoa Santa, Minas Gerais.....	95
Caracterização Físico-Química Das Águas Minerais Do Aquífero Fraturado, Porção Leste De Santa Catarina.	96
Correlação E Completação De Dados Pluviométricos Por Regressão Linear Simples E Análise De Consistência Pelo Método Da Dupla Massa Em Aquífero Cárstico: Estudo De Caso Na Região De Lagoa Santa, Mg.....	97
Estatística De Sedimentos Na Delineação De Zonas Permoporosas Do Sistema Aquífero Boa Vista.....	98

Estimativa Do Balanço Hídrico Climatológico Da Bacia Hidrográfica Do Rio De Janeiro, Região Oeste Do Estado Da Bahia	99
Estudo Para Seleção De Sensores Para O Monitoramento Remoto De Gases E Vapores Do Solo Em Áreas Contaminadas	100
Estudo Preliminar Do Potencial Geotérmico Do Município De Bento Gonçalves, Rio Grande Do Sul: Determinação Da Temperatura De Águas Subterrâneas Do Sistema Aquífero Serra Geral	101
Hidroggeoquímica Do Ferro Na Formação Barreiras – Litoral Sul De Sergipe.....	102
Identificação Do Nível Da Água Subterrânea Por Meio De Sondagem Elétrica Vertical (Sev): Um Estudo De Caso Em Aquíferos Intergranulares No Distrito Federal	103
Importância Das Mudanças Morfológicas Do Rio São Francisco Em Seu Baixo Curso Após A Implantação Da Usina Hidrelétrica De Xingó.....	104
Modelo Geoelétrico Aplicado À Caracterização De Aquíferos Intergranulares No Distrito Federal	105
Monitoramento Do Derrame De Óleo No Litoral Sergipano: Sensibilidade Ambiental E Fisiográfica Da Foz Do Rio Sergipe E Da Reserva Biológica Santa Isabel	106
O Desastre De Brumadinho: Comportamento E Geoquímica Do Rejeito	107
O Monitoramento Do Nível De Águas Subterrâneas Usando Medições Da Rede Rimas, Dados Grace E Modelos De Superfície No Aquífero Urucuia – Brasil	108
Serviço Geológico Do Brasil – Cprm E Os Ods Da Onu	109
Uso De Imagens Planetscope Para Monitoramento De Clorofila-A No Lago Paranoá.....	110
Variação Temporal De Nitrogênio E Fósforo Nos Cursos D'água Da Bacia Do Rio Araçuaí (Jq2) – Mg.....	110
Variação Temporal De Parâmetros Físicos Nos Cursos D'água Da Bacia Do Rio Araçuaí (Jq2) - Mg.....	112
Zoneamento Hidrogeoclimático Para O Estado Da Bahia: Unidade Base Para Gestão Das Águas Subterrâneas.....	113
TEMA 5: PALEOAMBIENTE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS	114
Análise Estratigráfica Em Alta Resolução De Uma Barreira Carbonática Da Formação Lagoa Do Jacaré (Grupo Bambuí) -Cordisburgo, Mg	115
Arcabouço Depositional Do Sistema Sedimentar De Paleodunas Do São Francisco: Quaternário Brasil	116
Caracterização Fossilífera, Paleoambiental, Estratigráfica E Diagenética Dos Depósitos Pensilvanianos Da Formação Itaituba, Borda Norte Da Bacia Do Amazonas	117
Caracterização Macroscópica De Indícios De Mar Raso E Quente No Quadrilátero Ferrífero: Marcas De Ondas, Fósseis Estromatolíticos E Oncólitos.....	118
Development And Characterization Of An In-House Standard For Stable Carbon And Oxygen Isotopes Analyses.....	119
Foraminíferos Bentônicos De Depósito Tipo Mudbelts Na Plataforma Da Bacia De Santos: Reconstrução Histórica Dos Últimos 60 Anos	120
Fossilidiagênese Da Assembleia Fossilífera Da Camada Ibaté, Formação São Carlos (Cretáceo Superior, Grupo Bauru).....	121
Fossilidiagênese Da Macroflora Da Formação Serra Do Tucano, Cretáceo Da Bacia Do Tacutu	122
O Pleistoceno Tardio Da Bacia Do Amazonas Com Base Nos Sinais Polínicos Modernos	123
Palinologia Da Formação Pirabas , Município De Quatipuru/Pa	124
Petrografia De Níveis Carbonáticos Em Depósitos Lacustre Marginal Da Formação Pastos Bons, Bacia Do Parnaíba-Região De Nazaré Do Piauí (Pi)	125

Processos E Ambientes Depositionais Das Formações Rio Do Sul E Rio Bonito, Bacia Do Paraná, Na Região De Dona Emma-Sc, Brasil	126
Processos E Taxas De Progradação Da Planície Costeira Regressiva Entre Cabo Buzios E Rio Das Ostras - Rj	127
Químioestratigrafia Isotópica Da Formação Domingas - Grupo Macaúbas Na Porção Meridional Da Serra Do Espinhaço - Mg	128
TEMA 6: CIÊNCIAS PLANETÁRIAS	129
A Influência Dos Demais Corpos Do Sistema Solar No Destino Do Planeta Terra, Uma Revisão Bibliográfica	130
Reconhecimento E Caracterização Dos Meteoritos Metálicos Resgatados Após Incêndio Do Museu Nacional/Ufrj	131
What Do Petrography And Mxrf Analyses Tell Us About The Suevite Deposit From The Araguinha Dome, Brazil?	132
TEMA 7: GEODINÂMICA, TECTÔNICA E REOLOGIA DA LITOSFERA	133
Análise Do Grau Metamórfico Dos Itabiritos Da Formação Cauê, Quadrilátero Ferrífero - Mg	134
Análise Estrutural Da Nappe De Hidrolândia Na Pedreira Goiás E Serra Das Areias, Região De Aparecida De Goiânia/Go	135
Análise Estrutural E Cinemática Das Rochas Metamórficas De Alto Grau Do Complexo Costeiro, Litoral Norte Do Estado De São Paulo	136
Análise Geométrica Das Juntas Aflorantes Nos Costões Rochosos Das Praias Da Baleia E Da Joana, Rio Das Ostras Rj	137
Breaking Up West Gondwana: A Review On Reconstruction Models	138
Caracterização Estrutural Da Zona De Cisalhamento Caiçara, Domínio Alto Moxotó, Província Borborema	139
Caracterização Morfoestrutural Da Porção Nw Da Folha Rio Verde Sb.22-Z-A-ii	140
Correlação Entre A Evolução Geológica Do Grupo Nova Lima E A Deposição Mineralógica Da Região Uma Abordagem Macroscópica	141
Estudo Experimental Do Papel Da Ca-Montmorillonita Como Agente Transportador De Água Para O Manto Em Zonas De Subducção	142
Estudo Petrográfico Das Rochas Metabásicas Como Marcadores Do Grau Metamórfico Das Rochas Metassedimentares Do Domínio Juiz De Fora	143
Evidências De Uma Zona De Cisalhamento Na Região Do Barro Branco – Abadia Dos Dourados (Mg)	144
Evolução Crustal Do Bloco Cristalândia Do Piauí: Evidência De Crosta Paleoarquena-Hadena Oculta Na Porção Nw Do Cráton São Francisco	145
Garnets Spontaneous Fission Tracks: New Chemical Etching Insights	146
Levantamento Estrutural De Detalhe De Dobramentos Da Serra Dos Pireneus, Go	147
Low-Temperature Thermochronology: Contributions To The Understanding Of The Brazilian Territory	148
Mapeamento Geológico De Semi-Detalhe (1:50.000), Petrografia, Caracterização E Análise Metamórfica Das Unidades Litológicas Nos Municípios De Barbacena E Alfredo Vasconcelos, No Estado De Minas Gerais	149
Mapeamento Litoestratigráfico Em Escala 1:25.000 Do Complexo Metamórfico Brusque Na Região De Lageado Baixo, Botuverá, Sc	150
Restauração De Seções Balanceadas Do Supergrupo Espinhaço Na Porção Ocidental Da Chapada Diamantina, Ba	151

Significado Geológico E Posicionamento Estratigráfico De Granitoides Bandados De Caçapava Do Sul, Brasil.....	152
Structural Control On Drainage Network Of Santo Antônio River Basin, Guanhões Block-Mg	153
Tectonic And Thermal Evolution Of The Guaritas Rift In Southern Brazilian Shield Constrained By Apatite Fission-Track And (U-Th)/He Thermochronology.....	154
Tectônica Rúptil Pós-Cretáceo Do Complexo Alcalino Tunas, Paraná-Brasil.....	155
Termocronologia De Baixa Temperatura Dos Escudos Uruguaio E Sul-Rio-Grandense No Fanerozóico	156
The Role Of Emplacement And Exhumation Of The Borrachudos Suite In The Crustal Evolution Of Guanhões Block-Mg.....	157
Thermotectonic Evolution Of The Araçuaí Orogen During The Phanerozoic Revealed By Zircon And Apatite U-Th/He Thermochronology.....	158
Uso De La-Icp-MS Como Método Analítico Complementar A Datação Por Traço De Fissão Em Apatitas.....	159
Zona De Cisalhamento Cruz Das Almas: Arcabouço Estrutural E Evidências Da Circulação De Fluidos Hidrotermais.....	160
TEMA 8: A TERRA PRIMITIVA: DO HADEANO AO NEOARQUEANO	161
Caracterização Petrográfica Das Rochas Granitoides E Metavulcanossedimentares Da Região De Santa Maria Das Barreiras, Sul Do Estado Do Pará - Subárea II.....	162
Caracterização Petrográfica Do Gnaiss Cláudio No Município De Itatiaiuçu - Mg	163
TEMA 9: EVOLUÇÃO E DINÂMICA DO PALEO/MESOPROTEROZOICO	164
Arcabouço Estrutural Do Cinturão Mineiro Entre Os Municípios De Congonhas E Lagoa Dourada, Mg - Cráton São Francisco Meridional	165
Caracterização Petrográfica Das Rochas Metamórficas Do Embasamento Paleoproterozoico Na Região Sul Do Município De Campinas-Sp	166
Caracterização Petrográfica E Potencial De Exploração De Rochas Ornamentais Da Formação Serra Da Gameleira Na Região De Paramirim-Ba, Borda Ocidental Da Chapada Diamantina.....	167
Deformação E Metamorfismo Da Sequência Metavulcanossedimentar Água Suja, Região De Natividade (To).....	168
Evolução Dos Ortognaisses Do Complexo Mantiqueira, Na Região De Juiz De Fora-Mg, Baseado Em Geoquímica Isotópica Sm-Nd E Geocronologia U-Pb.....	169
Mapeamento Geológico Em Escala 1:50.000 Em Área De 120km ² Nos Municípios De Natividade E Conceição Do Tocantins	170
Mapeamento Geológico Em Escala 1:50.000, Petrografia E Análise Estrutural Da Região A Leste De Barbacena, Nas Localidades De Pinheiro Grosso E Senhora Das Dores, Mg.....	171
Novas Ocorrências De Rochas Vulcânicas No Supergrupo Minas: Caracterização, Idades E Significado.....	172
Os Migmatitos Do Complexo Gnaissico-Migmatítico Correntina Na Janela Erosiva Do Rio Arrojado, Setor Cento-Oeste Do Bloco Gavião, Cráton Do São Francisco	173
Quimioestratigrafia Da Formação Ferrífera Bandada E Das Rochas Carbonáticas Do Supergrupo Minas Na Mina De Segredo, Quadrilátero Ferrífero, Mg	174
The Tectonic Significance Of The 1.86 Ga Magmatism In The Basement Of Southern Araguaia Belt, Central Brazil	175
TEMA 10: RODÍNIA AO GONDWANA	176
Brecha Polimítica Basal Da Formação Tamengo (Grupo Corumbá): Sedimentologia, Proveniência E Correlação Com Outras Unidades Ediacaranas	177

Caracterização Faciológica E Estratigráfica Das Rochas Do Pedral Do Lourenço, Em Itupiranga - Pará	178
Evolução Térmica Prolongada Do Complexo Surubim: Implicações Para A Orogênese Brasileira Na Província Borborema (Ne Do Brasil) Durante A Amalgamação Do Gondwana Ocidental	179
Insights Sobre O Magmatismo Máfico Em Orógenos Colisionais: Estudo De Caso Em Afloramento Do Plúton Capela – Faixa De Dobramentos Sergipana	180
New Constraints On Subdomain Boundaries In The Eastern Pernambuco-Alagoas Domain, Se Borborema Province, Brazil, And Their Tectonic Implications	181
Petrogenetic Constraints On The High-Grade Ortho-Derived Metamorphic Rocks From The Border Of Ribeira-Araçuaí Belts	182
The Corundum-Bearing Assemblage Of Meta-Anorthosite From The Barro Alto Complex: More Evidence Of High-Grade Metamorphism In The Brasília Belt, Central Brazil	183
Varição Dos Isótopos De Estrôncio Em Ambientes Marinhos Intracontinentais: Caso Do Grupo Bambuí, Bacia Do São Francisco	184
TEMA 11: BACIAS DA MARGEM CONTINENTAL BRASILEIRA E AS CONTEMPORÂNEAS NO CONTINENTE.....	185
A Formação Rio Paraná; Grupo Caiuá (Ks); No Mato Grosso Do Sul	186
Análise Bioestratigráfica (Foraminíferos) Do Limite Albiano/Cenomaniano Na Bacia De Sergipe-Alagoas (Brasil)	187
Análise Estratigráfica Da Bacia De Lavras Da Mangabeira (Ce)	188
Arenitos Silicificados Da Formação Rio Paraná, Bacia Bauru (Ks)	189
Arquitetura Depositional De Arenitos Fluviais Entrelaçados Através Do Radar De Penetração No Solo: Formação Serraria, Jurocretáceo Da Bacia De Sergipe-Alagoas	190
Associações De Foraminíferos Bentônicos Calcários Em Sedimentos De Idade Campaniana Da Formação Ubarana, Bacia Do Ceará	191
Calcretes E Dolocretes Da Bacia De Curitiba: Reflexões Sobre Possíveis Inferências Paleoambientais	192
Caracterização Das Fácies Sedimentares Da Região De Boa Esperança (Es), Porção Onshore Da Bacia Do Espírito Santo	193
Condições Paleoambientais De Deposição E Circulação Dos Fluidos Às Margens Do Sistema Pré-Sal – Evidências Do Membro Mucuri, Aptiano, Bacia Do Espírito Santo	194
Estratigrafia De Alta Resolução E Arquitetura Sedimentar De Sistemas De Águas Profundas	195
Integração De Fatores Depositionais E Diagenéticos Na Conformação Da Geometria Porosa De Reservatórios Siliciclásticos E Carbonáticos	196
Interpretação Dos Processos E Ambientes Depositionais Dos Depósitos Mucuri (Aptiano), Margem Do Pré-Sal Na Bacia Do Espírito Santo, A Partir Das Relações Entre Textura, Composição Primária E Fácies Depositionais	197
Paleoecologia Da Fauna Bentônica Do Cretáceo Inferior De Sergipe	198
Palinórfos E Implicações Paleoambientais E Cronoestratigráficas Da Formação Pirabas (Mioceno), Município De Primavera, Nordeste Do Pará	199
TEMA 12: O PALEOZOICO NA AMÉRICA DO SUL.....	200
Análise Dos Depósitos De Barras De Maré Da Formação Furnas	201
Análise Faciológica E De Sistemas Depositionais Das Formações Rio Bonito E Palermo, Bacia Do Paraná, Região Central De Treviso E Arredores, Sul De Santa Catarina	202
Análise Multi-Escala De Sistemas Fluviais Entrelaçados Da Formação Jaicós, Siluro-Devoniano Da Bacia Do Parnaíba,	

Ne Brasil	203
Análise Petrográfica De Depósitos Das Formações Piauí E Pedra De Fogo, Permo-Pensilvaniano Da Bacia Do Parnaíba	204
As Novas Gimnospermas Fósseis No Permiano Da Bacia Do Parnaíba, Nordeste Do Brasil.....	205
Cathodoluminescence Of Quartz From Sandstone Of Carboniferous Piauí Formation, Parnaíba Basin, Northeast Of Brazil.....	206
Correlação Da Formação Aracaré (Eopermiano Da Bacia De Sergipe-Alagoas) Com Os Grandes Eventos De Silicificação Do Permiano	207
Evolução Paleoambiental E Estratigráfica Do Grupo Itararé (Bacia Do Paraná), Região De Presidente Getúlio, Santa Catarina.....	208
Fossildiagênese De Icnofósseis Em Arenitos Eopaleozóicos, Formação Ipu, Bacia Do Parnaíba	209
Gastropodes Inéditos Da Capa Do Carvão De Figueira, Pr (Formação Rio Bonito, Permiano, Bacia Do Paraná)	210
Mapeamento Geológico Da Região Do Rio Lessa, Alfredo Wagner, Sc.....	211
Permo-Triássico Da Bacia Do Parnaíba Na Região Do Vale Das Águas.....	212
Rumo A Subdivisão Litoestratigráfica Do Grupo Itararé No Estado Do Paraná	213
Well-Preserved Sponges, A Key To Understand Paleoeology Of Lontras Shale Macrofossiliferous Horizon, Pennsylvanian Of Paraná Basin	214
TEMA 13: EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DURANTE O CENOZOICO - CONCEITOS E APLICAÇÕES	215
Contribuição Dos Isótopos De C, O E Sr Em Fósseis Para Caracterização De Incursões Marinhas Cenozoicas Na Amazônia	216
Estratigrafia E Ferruginização Na Formação Barreiras Em Um Tabuleiro Costeiro Na Região Sul Do Espírito Santo.....	217
Fluvial Erosion Rates Of The São Desidério Watershed, Northwestern São Francisco Craton, Brazil, Based On Cosmogenic ²⁶ Al And ¹⁰ Be, Osl And U-Th Dating In Cave Deposits	218
Mineralogia E Geoquímica Em Perfis Lateríticos De Goiás.....	219
O Carste Do Vale Das Águas No Parque Nacional Da Chapada Das Mesas/Ma E Entorno.....	220
TEMA 14: GEOCIÊNCIAS MARINHA E OCEANOGRAFIA	221
Alterações Na Morfologia Da Localidade Da Vila Da Barra Do Arapira Entre Os Anos De 2015 A 2020.....	222
Análise Sedimentar De Testemunhos Coletados Nos Canais De Maré Do Delta Do Parnaíba (Pi-Ma).....	223
Análise Sedimentar De Testemunhos De Um Canal De Maré Do Delta Do Rio Parnaíba (Pi-Ma)	224
Estruturas Sedimentares Primárias De Origem Marinha E Eólica Dos Depósitos Marinho Praiais Arenosos Holocênicos Da Ilha De Santa Catarina, Sc, Brasil.....	225
Taxonomia E Zoogeografia Da Ostracofauna Associada Ao Grande Sistema De Recifes Da Amazônia (Gars).....	226
TEMA 15: SISTEMAS MINERAIS E EXPLORAÇÃO MINERAL	227
Análise Geológica-Geofísica Das Mineralizações Meridionais De Óxido De Fe-Cu-Au Na Província Mineral De Carajás	228
Análise Morfológica Das Inclusões Em Turmalinas De Quixeramobim - Ce	229
Análise Morfológica De Inclusões Fluidas Em Berilos Gema De Quixeramobim - Ce	230
Aplicação De Algoritmos De Aprendizagem De Máquina Na Predição De Depósitos Auríferos No Sistema Peixoto, Setor Leste Da Paaf	231

Avaliação Do Potencial Metalogenético Dos Granitoides Na Bacia Hidrográfica Do Arroio Pelotas, Pelotas, Rs	232
Caracterização Das Zonas De Alteração Hidrotermal E Dos Fluidos Mineralizantes Do Depósito De Cobre-Ouro Bacuri, Província Mineral De Carajás	233
Caracterização De Alterações Hidrotermais E Mineralizações Em Testemunhos De Sondagem Do Depósito De Cu-Au-Ag De Cabaçal	234
Caracterização De Fosfatos Do Grupo Jatuarana, Apuí, Am	235
Caracterização Gemológica Das Turmalinas Bicolores Do Ceará	236
Caracterização Gemológica E Aspectos Químicos Das Turmalinas Verdes Do Morro Dos Tonhos - Ce	237
Caracterização Mineralógica E Química De Ocorrências De Argila Nas Regiões Dos Vales Dos Rios Doce E Jequitinhonha (Mg) Para Aplicações Industriais	238
Caracterização Mineralógica, Petrográfica E Química Das Rochas Da Porção Oeste Do Granito Madeira, Na Mina Pitinga - Am	239
Depósitos De Ouro Orogênico E O Papel Do Magmatismo Granítico Sincrônico: Contribuição Com Fluido Mineralizante Ou Apenas Motor Termodinâmico?	240
Encaixantes, Alteração Propilítica E Minério Do Depósito Do Paraíba, Província Aurífera De Alta Floresta, Brasil	241
Espectrometria Raman E Caracterização Gemológica Em Perspectiva Em Turmalina	242
Estudo Das Anomalias De Índio Associadas Às Mineralizações De Estanho Do Maciço Pedra Branca, Goiás	243
Estudo Das Rochas Encaixantes Do Depósito Aurífero Da Mina De Passagem De Mariana - Mg	244
Evidências Geofísicas Para O Modelo Petrogenético Do Maciço Pedra Branca, Província Estanífera De Goiás	245
Geologia Da Bacia Catolé-São Julião E Caracterização Das Suas Ocorrências De Cobre, Piauí - Brasil	246
Geotermometria Das Arsenopiritas De Alta Temperatura Do Depósito Aurífero Chapada Da Natividade, Província Tocantins	247
Greisens Mineralizados A Sn Da Faixa Placha, Maciço Pedra Branca, Goiás	248
Inclusões Em Cromitas Do Cromitito Maciço Do Segmento Várzea Do Macaco – Complexo Jacurici - Bahia	249
Inclusões Fluidas Do Filão De Barita De Gouveia (Serra Do Espinhaço Meridional, Mg)	250
Inclusões Fluidas Nos Carbonatitos De Seis Lagos, Am E Fazenda Varela, Sc	251
Indícios De Mineralização Do Tipo Skarn Em Rochas Do Complexo Paraíba Do Sul, Sul Do Espírito Santo	252
O Depósito De Au Chapada Da Natividade, Província Tocantins: Mineralização Aurífera Orogênica Controlada Por Dobras Tubulares	253
O Paradigma “Idade Da Mineralização”: Porque Precisamos Revisitar Este Conceito À Luz Da Nanogeoquímica?	254
Ocorrência De Turmalina Do Tipo Dravita Associada Ao Depósito Diamantífero De Romaria, Minas Gerais	255
Pegmatitos Do Alto Do Calango E Do Alto Da Morada Nova , Província Pegmatítica Da Borborema - Pb	256
Processos Hidrotermais Associados Às Mineralizações Auríferas Na Janela Erosiva De Correntina, Oeste Do Cráton São Francisco	257
Rubis Da Bahia, Propriedades Ópticas E Potencial Gemológico	258
Sistemas Fluidos Na Gênese De Esmeraldas - Monte Santo (To)	259
The Occurrence Of A–B–D Vein System In Jurueña Province, Genesis And, Metalogenetic Implications	260
The Tocantinzinho Paleoproterozoic Porphyry-Style Gold Deposit, Tapajós Mineral Province (Brazil): Geology,	

Petrology And Fluid Inclusion For Ore-Forming Processes.....	261
TEMA 16: SISTEMAS PETROLÍFEROS, EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS	262
1d And 3d Geomechanical Modeling Of Heidrun Field, Offshore Norway	263
Análise Petrofísica Básica Dos Poços Exploratórios Do Campo De Sururu Do Play Pré Sal Da Bacia De Santos.....	264
Análise Petrofísica De Coquinas Em Um Estudo De Caso Análogo De Reservatórios Pré-Sal (Formação Morro Do Chaves, Bacia De Sergipe–Alagoas	265
Applying Slide Scanning In Palynological Investigation.....	266
Avaliação Palinológica Do Potencial Gerador De Hidrocarbonetos Da Formação Codó.....	267
Cálculo Da Saturação De Água Com Base Nas Variações Do Fator De Cimentação (M) E Coeficiente De Saturação (N) – Marlim, Bacia De Campos	268
Caracterização Sismoestratigráfica E Estrutural Do Complexo De Iara: Vislumbre Da Influência Hidrotermal No Pré-Sal Da Bacia De Santos	269
Contribuição A Caracterização Geoquímica Dos Folhelhos Geradores Da Formação Pimenteiras – Bacia Do Parnaíba	270
Efeito Das Intrusões Ígneas No Conteúdo Orgânico Da Formação Irati, Bacia Do Paraná, Na Região De Sapopema (Pr).....	271
Geoquímica E Mineralogia Das Rochas Carbonáticas Da Formação Jandaíra, Na Cachoeira Do Roncador Sw Da Bacia Potiguar	272
Identificação De Descontinuidades Estratigráficas E Estruturais Em Diversas Escalas E Incorporação Na Modelagem Geológica De Reservatório Carbonático, Um Exemplo Do Pré-Sal Da Bacia De Santos.....	273
Método Qualitativo Automatizado Para Detecção De Argilas Magnesianas No Intervalo Pré-Sal Da Bacia De Santos Com Base Em Perfis De Poços.....	274
Propriedades Petrofísicas Em Arenitos De Sistema Fluvial Entrelaçado, Formação Jaicós, Grupo Serra Grande, Bacia Do Parnaíba – Brasil	275
TEMA 17: MAGMATISMO E PROCESSOS PETROGENÉTICOS	276
A Rapid Method For La-Icp-MS Trace Element Analyses In Geological Materials Prepared With Sodium Borate Fusion Fluxes.....	277
Aspectos Geológicos, Petrográficos E Geoquímicos Do Metagranitoide Represa De Camargos, Itutinga, Minas Gerais	278
Características Geoquímicas Do Granitoide Cupim E Potenciais Implicações Da Ocorrência De Leucogranitos Para A Evolução Orogênica Do Cinturão Mineiro, Cráton São Francisco Meridional	279
Caracterização De Ambientes Vulcânicos Em Seções Magmáticas Acima Do Sal Na Bacia De Santos.....	280
Caracterização Geológica E Geoquímica Das Rochas Ácidas Hipabissais Da Praia Da Pinheira	281
Caracterização Mineralógica Dos Basaltos De Montes Submarinos Da Margem Equatorial Brasileira	382
Caracterização Mineralógica, Petrográfica E Química Das Rochas Da Porção Leste Do Granito Madeira, Na Mina Pitinga-Am.....	283
Caracterização Mineralógica, Textural E De Química Mineral De Granitoides Do Cinturão Mineiro	284
Caracterização Petrográfica De Kamafugitos Do Grupo Mata Da Corda, Região De Pato De Minas, Minas Gerais	285
Caracterização Petrográfica Dos Diques Máficos Que Ocorrem Na Região De Brejo Grande Do Araguaia – Pa.....	286

Caracterização Textural E Isotópica (U-Pb E Lu-Hf) De Zircão Como Indicador Petrogenético Em Bordas De Plútons Pós-Colisionais (Orógeno Araçuai, Estado Do Espírito Santo)	287
Clinopiroxênios De Núcleo Verde Do Arquipélago De Martin Vaz, Atlântico Sul, Brasil: Evidência De Mistura Magmática E Evolução Em Múltiplos Estágios.....	288
Condições Petrogenéticas Das Rochas Vulcânicas Ácidas Do Tipo Palmas E Chapecó: Implicações Para A Evolução Da Província Magmática Do Paraná (Sw Brasil).....	289
Conexões De Falhas De Direções Nw-Se (Bacia Do Espírito Santo) Com Falhas E-W Da Cadeia Vitória-Trindade: Importantes Dutos De Migrações De Fluidos Recorrentes	290
Dados Isotópicos U-Pb E Lu-Hf Em Zircão E Sm-Nd Em Rocha Total Do Granito Porto Grande, Porção Norte Do Bloco Amapá, Sudeste Do Escudo Das Guianas	291
Estudo Dos Minerais Opacos Das Suites De Baixo Tio ₂ Do Enxame De Diques Da Serra Do Mar, No Rio De Janeiro	292
Estudo Preliminar Dos Parâmetros Necessários Para Geração De Magmas Alcalinos Traquíticos Primários.....	293
Formação Serra Geral: Caracterização Geoquímica Dos Derrames Basálticos No Limite Nordeste Da Bacia Do Paraná, Panamá-Go	294
Geologia E Petrografia Do Anortosito Serra Do Lobo, Província Rio Negro Jurueña - Sw Do Cráton Amazônico	295
Idade E Geoquímica Dos Leucogranitos Do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, Sul Da Província Borborema	296
Litogeoquímica Do Vulcanismo Ácido Na Janela Erosiva De Correntina-Coribe, Oeste Do Cráton São Francisco.....	297
Mantle Metasomatism Recorded By Adakite Melts In Phlogopite-Bearing Spinel-Lherzolites From Los Gemelos Volcano, Argentinean Patagonia: Epma Mineral Chemistry And Geothermobarometry	298
Mecanismos De Identificação De Fluxo Submagmático Como Geotermômetro Aplicado Em Rochas Do Complexo Pinheiro Machado, Rs.....	299
Membro Cachoeira Alta - Formação Serra Geral: Uma Proposta Estratigráfica Para Rochas Vulcanoclásticas E Peperitos Do Limite Nordeste Da Sequência Gondwana Iii - Bacia Do Paraná (Bp).....	300
Novo Método De Calibração Para Determinação De Elementos Traços Em Rocha Total Via Icp-MS	301
O Diatrema Cadinho: Primeiro Edifício Vulcânico Do Tipo Maars Identificado Na Região Central De Província Alcalina De Goiás.....	302
O Membro Três Quedas - Formação Verdinho: Uma Nova Unidade Estratigráfica Na Região Central Da Província Alcalina De Goiás (Gap).....	303
Os Granitos Da Suíte Intrusiva Correntina, Janela Erosiva Do Rio Arrojado, Oeste Do Bloco Gavião, Cráton Do São Francisco, Bahia.....	304
Paleoproterozoic Granitic Magmatism In The Northern São Francisco Craton, Ne Brazil: New Perspectives From Geochemistry, U-Pb Geochronology And Hf Isotopes	305
Petrografia Das Rochas Vulcânicas Ácidas E Piroclásticas Da Sequência Metavulcanossedimentar Extrema, Janela Erosiva De Correntina-Coribe, Oeste Do Cráton São Francisco	306
Petrografia De Rochas Magmáticas E Exploração De Petróleo Na Bacia De Santos	307
Petrografia Dos Basaltos Do Site U1506 - Expedição Iodp 371 - (International Ocean Discovery Program)	308
Petrografia E Geocronologia De Rochas Vulcânicas Do Complexo Morro Redondo, Província Graciosa, Pr-Sc	309
Petrografia E Geoquímica De Intrusões Alcalinas No Pré-Sal Da Bacia De Santos	310
Petrografia E Química Mineral De Rochas Com Afinidade Kamafugítica De Amarinópolis, Província Alcalina De	

Goiás	311
Quantificação E Caracterização Química Da Porção Vítrea Nos Basaltos Negros E Vermelhos Da Formação Serra Geral, Panamá-Go	312
Recycling Of Volatiles In The Subcontinental Lithospheric Mantle Beneath Coyhaique (Chilean Patagonia) Revealed By Noble Gas Isotopes (He-Ne-Ar)	313
Tectonic And Magmatic Evolution Of The Orosirian Magmatism In The Tapajós Mineral Province: Sr-Nd Isotope Constraints.....	314
The Lithium-Rich Bananal Pegmatite, Salinas Region, Eastern Brazilian Pegmatite Province.....	315
Transição De Vulcanismo Tipo Conduto Central Para Tipo Fissural Na Formação Serra Geral, Limite Nordeste Da Bacia Do Paraná	316
Trends Diagenéticos E Hidrotermais Em Litofácies Vulcanoclásticas Do Sítio U1437, Rear Arc De Izu: A Assinatura Termal De Processos Como Zeolitização E Cloritização	317
TEMA 18: SENSORIAMENTO REMOTO, GEOESTATÍSTICA E MODELAGEM ESPACIAL	318
Análise De Risco De Erosão Do Solo Na Unidade Hidrográfica Do Riacho Fundo (Uhrf) - Distrito Federal (Df).....	319
Análise Espacial De Lineamentos Obtidos Por Integração De Dados Geológicos E Imagens De Sensoriamento Remoto E Aerogeofísicas No Estado Do Espírito Santo	320
Análise Espaço-Temporal Da Clorofila-A No Lago Paranoá -Df, Uma Avaliação Estatística.....	321
Análise Morfométrica E Caracterização De Geoambientes No Complexo Alcalino De Passa Quatro - Mg	322
Aplicação De Geobias Para Classificação De Uso E Ocupação Do Solo Em São Francisco Do Sul E Itapoá, Sc	323
Aplicação Do Ndwi Na Análise Espaço-Temporal Do Açude Canoas (Assaré/Ce) Em 20 Anos	324
Atualização Do Inventário De Deslizamentos De Terra Com Base Em Ortofotos E Modelos Digitais De Superfície E Terreno De Alta Resolução Espacial.....	325
Avaliação Da Interferometria Diferencial Simples (Dinsar Simples) Para O Estudo De Deformação Produzida Pelo Terremoto Kumamoto Em 2016, Japão.....	326
Avaliação Da Performance Do Modelo Hidrológico Gr4j Na Relação Chuva-Vazão Do Ribeirão São João, Minas Gerais	327
Carta De Sombreamento Na Fotointerpretação E Mapeamento De Feições Geológicas.....	328
Digital Mapping Of P-Li-Be Contents: A Proposal To Recognize Lct Type Pegmatites	329
Elaboração De Banco De Dados Georreferenciado Para Análises Geoespaciais Das Ocorrências Conhecidas De Urânio No Brasil	330
Extração Automática De Drenagens Através Do Plugin Taudem 5.3.7 Como Subsídio Para Fotointerpretação Geológica Da Folha Serra Da Canastra (1:100.000)	331
Gamaespectrometria Terrestre Na Interpretação De Topolitossequencia No Município De Nova Friburgo - Rj.....	332
Identificação Da Área De Inundação Do Reservatório Corumbá Iv	333
Integração De Dados Multifontes Para Estudo Litológico Da Porção Norte Do Estado De Roraima	334
Is The Doce River Recovered From The Fundão Dam Collapse In 2015? An Analysis Using Modis Remote Sensing Data	335
Modelagem Computacional De Afloramento Como Análogo A Reservatório De Hidrocarbonetos – Um Exemplo Na Bacia De Volta Redonda (Rj)	336

Modelagem Hidrológica A Partir Dos Modelos Topmodel E Dynamic Topmodel (Bacia Do Rio Preto/Mg)	337
Modelo Prospectivo Regional De Rochas Ornamentais E De Revestimento Utilizando Ferramentas De Geoprocessamento E Sensoriamento Remoto, Com Ênfase Na Porção Centro-Sul Do Estado Do Espírito Santo	338
Modelos Virtuais De Afloramento Aplicados À Arquitetura De Sistemas Fluviais: Estudo De Caso Na Formação Jaicós, Bacia Do Parnaíba, Brasil.....	339
Processamento E Análises Estatísticas Do Banco De Dados Do Smc-Brasil Para Uma Área Da Costa Do Estado Do Ceará	340
Prospecção De Bandas Multiespectrais Previsoras De Sólidos Totais Dissolvidos Em Reservatório Tropical Para Estação Seca E Úmida	341
Prospecção De Bandas Multiespectrais Previsoras De Turbidez Em Reservatório Tropical Para Estação Seca E Úmida	342
Relação Espacial Entre Desmatamento E Queimadas Na Bacia Do Rio Xingu Em 2019.....	343
Sensoriamento Remoto Aplicado À Morfometria E Geologia Da Bacia Hidrográfica Do Rio Jordão, Triângulo Mineiro-Alto Parnaíba, Minas Gerais.....	344
Utilização Do Google Earth Engine Para Análise Das Mudanças Dos Padrões De Uso Do Solo Em Carlinda-Mt.....	345
TEMA 19: GEOFÍSICA	346
Atributos Sísmicos Na Identificação De Sismofácies Do Intervalo Pré-Sal Da Bacia De Santos.....	347
Características Geomorfológicas E Estratigráficas Do Leito Do Rio Solimões Próximo À Confluência Com O Rio Negro	348
Crustal Framework Of Carajás And Tapajós Mineral Province Inferred From Aeromagnetometry Data.....	349
Estudo Do Manto Litosférico Sob As Bacias Do Pantanal, Chaco E Paraná Utilizando Tomografia Sísmica De Múltiplas Frequências	350
Informações Preliminares À Partir De Dados De Campo E De Magnetometria, Da Intrusão São Félix-04, Monte Carmelo, Mg	351
Integrating Aemip And Airborne Magnetic Data For Gold Exploration In Quadrilátero Ferrífero, Mg, Brazil.....	352
Processamento E Integração De Dados Geofísicos Na Região De Belo Monte (Pa)	353
Razão Espectral H/V Preliminar Do Ruído Ambiental Na Estimativa De Efeitos Locais Em Grandes Reservatórios.....	354
Stratigraphic Evolution Of The Deposits Filling Submarine Channels On The Continental Slope In Espírito Santo Basin, Brazil	355
Tectônica Do Manto Superior No Sistema Ibéria-Newfoundland: Um Ensaio De Interpretação Multifísica.....	356
Utilização De Dados De Gamaespectrometria Aérea Em Mapeamento Geológico Em Escala 1:50.000 Em Área De 120km ² Nos Municípios De Natividade E Conceição Do Tocantins	357
Zonas Permoporosas Do Sistema Aquífero Boa Vista Por Meio Da Eletrorresistividade	358

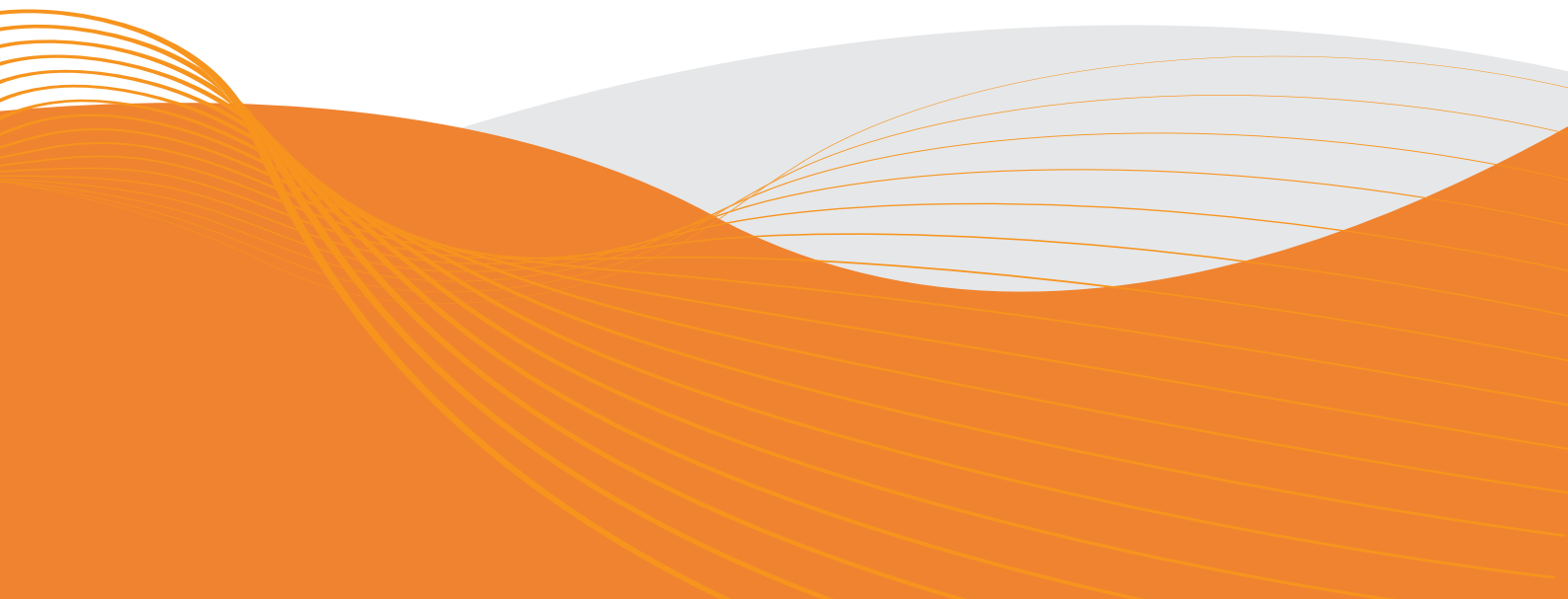


T01

TEMA 01



GEOCIÊNCIAS PARA A SOCIEDADE



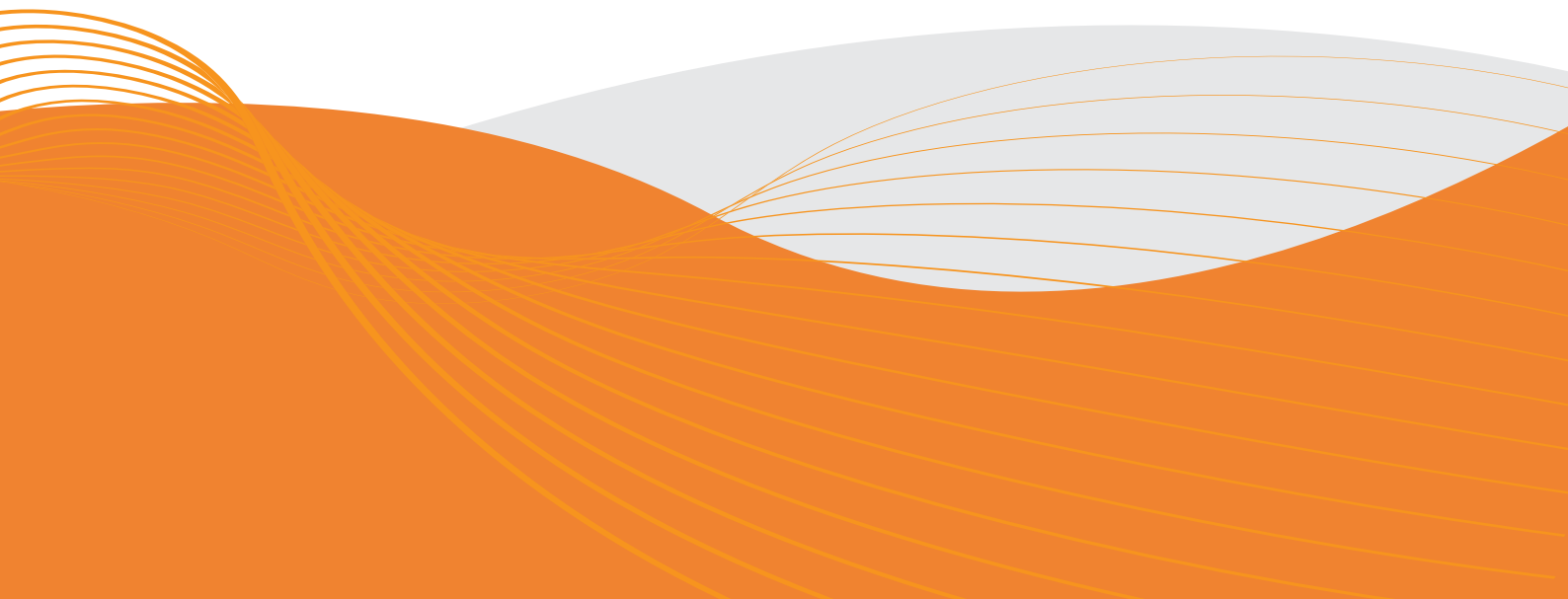


ST01

SUBTEMA 01

01

**Geodiversidade, Patrimônio Geológico,
Geoconservação e Geoparques**



A COLEÇÃO DE MINERAIS DE MINÉRIO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA

Gonçalves, E. B.¹; Souza, A. G.².

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ; ²CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

RESUMO: A Curadoria de Minerais e Rochas do Museu Ciências da Terra, MCTer, situado na Urca, Rio de Janeiro, e atualmente administrado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, desde o ano de 2012, é responsável por um acervo que totaliza mais de 20000 espécimes, entre minerais, rochas e meteoritos. Com o desenvolvimento do inventário e catalogação digital a partir de 2013, várias coleções com finalidades específicas de ensino estão sendo redescobertas. Uma dessas coleções é a que representa os minerais de minério coletados no estado do Rio de Janeiro. O presente trabalho propõe, através de estudos bibliográficos e pesquisas em sistema de catalogação digital próprio, desenvolvido em uma parceria entre a Curadoria de Minerais e Rochas e a Divisão de Geoprocessamento da CPRM, resgatar os registros da coleta e construção dessa coleção, com ênfase no aproveitamento econômico dos minerais representativos do Rio de Janeiro. A metodologia consistiu em uma primeira etapa de consultas no sistema de catalogação digital, para identificação dos minerais com relevância econômica significativa no estado, tendo como base preferencial os campos nome, doador, localização e observações. Uma segunda etapa foi realizada, objetivando a compilação e levantamento de dados históricos acerca das amostras representativas da coleção e suas aplicações econômicas. Entre os materiais selecionados que fazem parte da coleção de minerais de minério do Rio de Janeiro destacam-se as rochas ornamentais, essa coleção dividida em mármore, granito e rochas ornamentais em geral (folhelhos, ardósias, gnaisses e milonitos). Esse segmento de relevância no estado, representado pelas rochas, foi utilizado como pedra de cantaria, tanto nas edificações da colonização portuguesa quanto no período inicial da república, agregando **não só um potencial de informação geológica, como também histórica, geográfica e turística à coleção. Um das rochas de maior representatividade nesse contexto é o denominado gnaiss facoidal**, representado em muitas edificações históricas da cidade do Rio de Janeiro, sendo uma delas o próprio prédio do Museu de Ciências da Terra, em estilo eclético. Os mármore do estado do Rio de Janeiro também tiveram sua aplicação em uso ornamental e decorativo, como exemplo o mármore branco de Itá, utilizado para revestimento na década de 1960, em prédios significativos na construção de Brasília. Outros exemplos marcam o reconhecimento do estado do Rio de Janeiro na extração de rochas ornamentais graníticas para revestimento, como o chamado Granito Preto da Tijuca, extraído na cidade do Rio de Janeiro, cuja classificação petrográfica é quartzo diorito, e o Granito Copacabana, cuja classificação petrográfica denota um biotita gnaiss monzogranítico, e sua extração procede basicamente do município de Santo Antônio de Pádua, dentre outros. Além do resgate da coleção e sua catalogação, pretende-se, através dos dados obtidos, proporcionar ao público leigo informações acerca de quais materiais motivaram as atividades de extração para diversas finalidades, e que poderão agregar futuramente pesquisas e roteiros históricos e geoturísticos no estado do Rio de Janeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Coleção, registros, minerais-minério.

A IGREJA DE BOM DESPACHO E A FALHA DA PRAINHA: GEODIVERSIDADE NO CORAÇÃO DE CUIABÁ-MT

Costa, A. C. D.¹; Nascimento, M.A.L.²; Silva, C. H¹ e Souza, A. M.¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso; ²Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

RESUMO: O antigo Córrego da Prainha, onde era lavrado o ouro no início da construção da cidade, está hoje represado e formando a atual avenida Tenente Coronel Duarte. Nesta avenida, importante via do centro de Cuiabá-MT, está localizada a Igreja Nossa Senhora do Bom Despacho, no alto do Morro Seminário da Conceição. O intuito deste trabalho é mostrar os aspectos da geodiversidade *ex situ*, no que se refere aos materiais geológicos utilizados na construção e ornamentação da igreja, bem como caracterizar o local onde a igreja foi construída, numa escarpa de falha (geodiversidade *in situ*). O estilo de construção da Igreja Bom Despacho é neogótico, representando uma réplica da igreja Notre Dame de Paris (França). Tal estilo teve concepção e origem a partir de conversas entre dois franceses, o frei Ignácio Gau e o engenheiro Georges Mousnier (construtor de diversas igrejas na América do Sul). No mês de setembro de 1918 foi lançada a pedra fundamental que alicerçou o templo e deu origem ao edifício que ali existe, bem como o Seminário da Conceição, que fica ao lado. Considerando os materiais geológicos *ex situ*, que foram utilizados na área externa da igreja, pode-se caracterizar que o pátio, que dá acesso ao prédio, foi construído com pedaços de quartzo e lâminas de calcário, sendo que um arenito ferruginoso de cor marrom é colocado formando as escadas. Ainda na entrada, após a reforma, foram colocados paralelepípedos de granito (possivelmente granito São Vicente) e a escada, que dá acesso a nave central, estão assentados granitos cinza de granulação fina. Com relação à geologia, a região central de Cuiabá é formada por rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico, com duas unidades principais aflorantes: Formação Miguel Sutil e Formação Coxipó, pertencentes ao Grupo Cuiabá. Da base para o topo são constituídas por pelitos laminados e rochas areno-conglomeráticas (Fm. Miguel Sutil); e metarenitos quartzosos com metadiamicritos argilosos e arenosos (Fm. Coxipó). A partir dos dados de campo e da bibliografia, foi caracterizado que o morro, onde a igreja está edificada, é representado por uma falha denominada de 'reversa', típica de áreas onde houve atuação da deformação. As falhas são respostas rúpteis (quebra) quando as rochas são submetidas a compressão ou distensão. Na região de Cuiabá, as fases de deformação geraram grandes estruturas, como dobramentos e falhamentos, todas estas relacionadas ao Ciclo Brasileiro-Pan Africano. Informalmente foi dado o nome 'Falha da Prainha', cujos parâmetros são: direção N45°E, mergulhando entre 70 a 90° para NW. Atualmente a parede de falha está coberta por um grande muro de alvenaria, sustentando a encosta, impossibilitando o transeunte de observar localmente. Apesar disso, pode-se concluir que há aspectos da geodiversidade (*ex situ* e *in situ*) na região central de Cuiabá, utilizando-se de materiais geológicos na edificação da igreja, bem como o local escolhido para este fim, no alto do morro, representado por uma falha.

PALAVRAS-CHAVE: Falha reversa, centro de Cuiabá, Igreja do Bom Despacho

A UNIDADE DE CONSERVAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO NO PARQUE ESTADUAL FORNO GRANDE

Magalhães, M.V.D.¹; Moro, I.P.¹; Silva, J.O.²; Cavalcante, I.G.³;

¹Universidade Federal do Espírito Santo; ²Universidade Federal de Uberlândia; ³Universidade Federal de São Paulo

RESUMO: As Unidades de Conservação são territórios protegidos pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Além de contribuir para a manutenção da biodiversidade e geodiversidade, a Unidade de Conservação tem como objetivo favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico e geológico. O Parque Estadual do Forno Grande (PEFG), administrado pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) está localizado no município de Castelo no estado do Espírito Santo e possui uma área de 913,15 hectares com variação altimétrica entre 1200 e 2039 metros. É considerado o segundo ponto mais alto do Estado, ficando somente atrás do Pico da Bandeira, com 2.892 metros de altitude, porém é o ponto mais alto em território totalmente Espírito-santense. O principal fator motivacional das visitas ao parque deve-se a sua beleza cênica, constituída de trilhas ecológicas interpretativas, cachoeiras e piscinas naturais, afloramentos rochosos que compõe a paisagem natural do monumento geológico, e a contemplação da biodiversidade exuberante presente no local. Destaca-se os principais pontos de visita: “Cachoeirinha” com aproximadamente 30 metros de altura, “Gruta da Santinha” com imagem de Nossa Senhora Aparecida, “Poços Amarelos” constituído de piscinas naturais de coloração castanho-amarelado, Mirante “Pedra Azul” onde é possível observar outros monumentos geológicos tais como: Pedra do Garrafão (Santa Maria de Jetibá), Pedra do Lagarto, Pedra Azul e Pedra das Flores (Domingos Martins), Frade e a Freira e Pico do Itabira (Cachoeiro de Itapemirim); além do próprio pico do Forno Grande (Castelo), localizado no ponto mais elevado do parque homônimo. Dentre os trabalhos desenvolvidos através do Programa de Voluntariado em Unidades de Conservação pelos autores no PEFG, este teve como objetivo identificar o perfil dos visitantes no período do mês de fevereiro de 2020, a fim de propor melhorias nos meios de promoção da educação ambiental. O método empregado foi uma pesquisa do tipo *Survey*, aplicando questionário semiestruturado aos visitantes. No período de 04 de fevereiro a 28 de fevereiro de 2020 o PEFG recebeu um total de 477 visitantes, destes, 99 participaram da pesquisa, correspondendo a 20,75% do total de visitantes no período compreendido, o erro de amostragem foi de 7,3% com nível de significância de 90%. As perguntas que nortearam este estudo foram sobre a escolaridade concluída, e se sabiam que o parque se tratava de área natural protegida por lei. Os resultados obtidos foram que 46% dos entrevistados possuem ensino superior, 31% pós-graduação, 15% ensino médio, 7% ensino fundamental, 1% ensino técnico; destes, 71% tinham conhecimento de que o parque se tratava de uma área natural protegida por lei, em detrimento aos 29% que desconheciam tal fato. Conclui-se que ainda existe uma parcela significativa de pessoas que demandam ações de educação ambiental voltados para a construção do conhecimento acerca da natureza da Unidade de Conservação. Sugere-se ao IEMA divulgação e distribuição de material didático desenvolvido pelos voluntários, para que a informação seja acessível a toda sociedade, conscientizando sobre a importância da preservação ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: GEODIVERSIDADE; GEOCONSERVAÇÃO; PATRIMÔNIO GEOLÓGICO; GEOTURISMO; SURVEY.

AVALIAÇÃO DO 1º MANDATO DA COMISSÃO DE GEOPARQUES DA SBG

Santos-Pinto, M.^{1,2}; Nascimento, M.A.L.^{1,3}; Azevedo, R.P.^{1,4}; Guimarães, G.B.^{1,5}; Mansur, K.L.^{1,6}; Sánchez, J.P.^{1,7}; Rocha, A.J.D.¹; Santos, I.P.L.^{1,8}; Martins, V.S.^{1,8}; Boggiani, P.C.^{1,9}; Nolasco, M.C.^{1,2}; Ribeiro, L.C.B.^{1,10}; Kuhn, C.E.S.^{1,11}; Trevisol, A.^{1,12}; Pereira, R.G.F.A.^{1,13}

¹SBG-Comissão de Geoparques; ²Universidade Estadual de Feira de Santana; ³Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

⁴Associação Geoparque Serra do Sincorá; ⁵Universidade Estadual de Ponta Grossa; ⁶Universidade Federal do Rio de Janeiro;

⁷Universidade Federal de Goiás; ⁸CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Salvador; ⁹Universidade de São Paulo; ¹⁰Universidade Federal do Triângulo Mineiro; ¹¹Universidade Federal do Mato Grosso; ¹²CPRM- Serviço Geológico do Brasil, Brasília;

¹³Universidade Federal da Bahia

RESUMO: A Comissão de Geoparques da Sociedade Brasileira de Geologia (CG-SBG) teve o seu regimento aprovado em 21 de abril de 2018, com os seguintes objetivos: (a) Despertar e conduzir debates e reflexões sobre o tema Geoparques dentro da SBG, (b) Compartilhar conhecimentos sobre o contexto e a atuação dos geoparques junto à sociedade nacional, instituições governamentais e entidades de interesse comum com este tema pela publicação em seus mais diversos meios (livro, artigo, cartilha, sítio eletrônico ou folheto), (c) Trabalhar em benefício da divulgação e implantação de geoparques no Brasil, (d) Integrar os representantes das diversas propostas de geoparques no Brasil e (e) Propor o apoio institucional aos projetos de implantação de geoparques em território nacional. Inicialmente composta por 17 membros de sete núcleos regionais da SBG (NBA-SE, NBR, NCO, NNE, NPR, NRJ-ES, NSP), atualmente inclui o NMG e conta com quinze componentes. Entre eles, há representantes dos seguintes projetos de geoparques: Seridó (RN); Alto Rio de Contas, Morro do Chapéu, São Desidério e Serra do Sincorá (BA); Uberaba - Terra de Gigantes (MG); Costões e Lagunas do Rio de Janeiro (RJ); Pirineus e Chapada dos Veadeiros (GO); Chapada dos Guimarães (MT) e Bodoquena-Pantanal (MS). No site <http://www.geoparques-sbg.org.br> estão disponíveis artigos científicos, teses, monografias, inventários geológicos, eventos e endereços eletrônicos sobre a temática. O e-mail para contato é o geoparques@geoparques-sbg.org.br. O conjunto de atividades desenvolvidas pela CG-SBG tem fortalecido o conceito de geoparques na SBG e na sociedade pela participação em eventos científicos, audiências públicas, confecção de *banners* e *folders* explicativos, divulgação em jornais de grande circulação. O fato de ser a única organização de cunho nacional sobre a temática, de estar em contato com vários projetos no país e ser composta por profissionais com competência técnica oriundos de instituições de ensino e pesquisa, órgãos e empresas ou autônomos, a torna elegível para discutir e avaliar as propostas de geoparques no Brasil principalmente considerando que um país só pode submeter duas propostas por ano para adesão ao Programa Mundial de Geoparques da UNESCO. Por isso, a Comissão tem o apoio do Serviço Geológico do Brasil - CPRM, da Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro - AgeoBR, do Araripe Geoparque Mundial da UNESCO e das representações da UNESCO em Brasília e Montevidéu para compor o Comitê Brasileiro de Geoparques quando (se) este for criado. Em reconhecimento à sua importância, tem sido solicitado à Comissão cartas de apoio a eventos e realizações de projetos nacionais como a do Projeto Geoparque Seridó para a sua candidatura a Geoparque Mundial UNESCO (novembro/2019). Ao fim do 1º mandato da CG-SBG, avaliamos que os objetivos estão sendo cumpridos, contudo ainda falta muito principalmente na preparação de material de divulgação do conceito de geoparques. Também devemos ampliar a discussão e diálogo com entidades nacionais, a exemplo do Ministério do Turismo, e internacionais, posto que somos uma referência na discussão sobre geoparques no país.

PALAVRAS-CHAVE: COMISSÃO DE GEOPARQUES, SBG, GEOPARQUES

CARACTERIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DA GEODIVERSIDADE EM TRILHAS DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS (RIO DE JANEIRO, BRASIL)

Brito, A. F. S.¹; Pessoa, F. A.²; Pacheco, F. F.³; Peixoto, M. N. O.³; Mansur, K. L.³

¹ Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro; ² CEFET/RJ – Campus Petrópolis; ³ Instituto de Geociências / Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RESUMO: O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) destaca-se entre os parques nacionais por possuir o maior número de pesquisas desenvolvidas ou em desenvolvimento e, também, por encontrar-se entre os mais visitados do Brasil. Apesar de apresentar como atrativo principal suas feições de relevo – as quais possuem significativo valor estético que ressalta outros valores e usos, como o turístico e educacional – verifica-se que pouca informação sobre sua geodiversidade é transmitida aos visitantes. Nesse contexto, a caracterização e divulgação da geodiversidade das trilhas dessa unidade de conservação (UC) de proteção integral contribuem no cumprimento de seus objetivos, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Ao possibilitar a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de ações de educação e interpretação ambiental, bem como atividades de lazer em contato com a natureza e turismo ecológico, decerto expõe-se o aumento do senso de pertencimento da sociedade em relação ao meio ambiente de forma integrada (bio, geo e também sociodiversidade). Assim, foi realizada a caracterização da diversidade geológica, geomorfológica, hidrológica e pedológica, além da identificação dos serviços ecossistêmicos associados à trilha da Travessia Petrópolis-Teresópolis, uma das mais visitadas do PARNASO, que é representativa de boa parte da geodiversidade existente na UC, além de ser reconhecida internacionalmente por praticantes do montanhismo. A etapa seguinte consistiu no levantamento dos pontos de interesse da geodiversidade da trilha, com a elaboração de roteiros geoturísticos e didáticos a partir da interpretação ambiental. Para divulgação do roteiro, todos os pontos foram inseridos no aplicativo de navegação *Wikiloc*®, junto a fotos e descrições de cada ponto ao longo da trilha, o que possibilita a seus usuários o acompanhamento dessas informações associadas a uma visualização tanto em planta quanto em perfil do terreno. O roteiro elaborado e divulgado por meio da plataforma *Wikiloc*® tem o benefício do uso simplificado, além da viabilidade de ser atualizado/editado quando necessário, e de prover um maior alcance e engajamento público. Além disso, também possui o potencial de servir como base para diferentes usos futuros, como a produção de vídeos educativos, elaboração de materiais para serem divulgados no site do PARNASO, painéis interpretativos, entre outras formas de popularização do conhecimento. O referido roteiro está identificado no *Wikiloc*® como “GEO-ROTEIRO – Travessia Petrópolis-Teresópolis / 1º dia (PARNASO)”, e pode ser acessado pelo link: <https://pt.wikiloc.com/trilhas-montanhismo/georoteiro-travessia-petropolis-teresopolis-1o-dia-parnaso-38281258>. Com o desenvolvimento da pesquisa, foi possível perceber que questões relacionadas à divulgação da geodiversidade e geoconservação em UCs estão subordinadas aos mais variados contextos políticos e sociais, nos quais cada vez mais se justificam o reconhecimento e fortalecimento de seus valores e usos universais. Desse modo, na direção de consolidar uma relação harmoniosa entre sociedade e meio ambiente, tem-se na educação ambiental e projetos de extensão acadêmica importantes aliados para construção de um vínculo efetivo, conforme crescentemente vem ocorrendo no PARNASO. A partir dos resultados gerados e da metodologia proposta, o estudo está sendo ampliado para outras trilhas do PARNASO e de outros territórios, principalmente aqueles inseridos no bioma Mata Atlântica, buscando, sobretudo, conhecer, divulgar e conservar o patrimônio natural.

PALAVRAS-CHAVE: GEODIVERSIDADE; INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL; TRILHAS.

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA, GEODIVERSIDADE E GEOTURISMO DO PARQUE NACIONAL DA TIJUCA, RJ

Sombra, Y.B.S.¹; Oliveira, L.R.¹; Freitas, M.M.¹

¹Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

RESUMO: O presente trabalho objetiva analisar a relação entre a cartografia do relevo, geodiversidade e geoturismo do Parque Nacional da Tijuca (RJ). Como objetivos específicos visa criar mapa geomorfológico de detalhe do Maciço da Tijuca, análise da geodiversidade através da geração de índices por geoprocessamento e seleção de áreas dentro do Parque que possam contribuir para atividades de geoturismo. A área de investigação é conhecida internacionalmente por seus atributos naturais e históricos, sendo, portanto, um famoso destino turístico no país. O Parque está localizado no Maciço da Tijuca e possui quatro setores: A (Floresta da Tijuca), B (Serra da Carioca), C (Pedra Bonita/ Pedra da Gávea) e D (Serras dos Pretos Forros/ Covanca). Inicialmente, a pesquisa está concentrada no setor A com foco na bacia do Alto rio Cachoeira. Os procedimentos metodológicos são divididos em mapeamento feições de relevo baseado em táxons, no qual visa destacar a geometria das vertentes, mapeamento de índices de geodiversidade utilizando dados de solos, geologia e geomorfologia e por fim, seleção e inventariação de locais de interesse geoturístico através de trabalho de campo. Os resultados obtidos até o momento foram os mapas generalizados de geomorfologia e de índices de geodiversidade e seleção do geossítio denominado campo de blocos Archer, situado na base do pico homônimo. O presente projeto pretende detalhar os mapas citados e realizar mais trabalhos de campo a fim de levantar as informações obtidas em SIG e encontrar mais áreas para a promoção do geoturismo. A área de estudo por ser caracterizada como uma Unidade de Conservação do grupo de proteção integral, pressupõe seu uso voltado ao desenvolvimento de atividades de educação, recreação e turismo com foco nos elementos bióticos e abióticos. Entretanto, a conservação de áreas verdes é um grande desafio, independentemente das leis que a respaldam. Por isso, as estratégias mais eficazes para a manutenção e desenvolvimento do PNT está na valorização dos geossítios e projetos que permitam a população conhecer, desfrutar e aprender as riquezas existentes no território. Os mapas poderão ser ferramentas para a gestão territorial do Parque e a partir dos dados levantados e bibliografia pré-existente do PNT serão confeccionados materiais didáticos com o intuito de fomentar o geoturismo no Parque, com possibilidade de serem trabalhados em ambientes formais e não formais.

PALAVRAS-CHAVE: GEODIVERSIDADE; GEOTURISMO; GEOPROCESSAMENTO.

CONSERVAÇÃO DA GEODIVERSIDADE BRASILEIRA A PARTIR DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Costa, A.P.L.¹; Nascimento, M.A.L.²; Henriques, M.P.H.³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; ² Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³ Universidade de Coimbra

RESUMO: A educação como ferramenta de conservação da natureza e promoção de desenvolvimento sustentável é um desafio que atualmente estua em todas as áreas das ciências. É o 4º objetivo da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU, porém, abrange todos os outros por ser a base de todas as ações. A geodiversidade e o patrimônio geológico têm sido alvo de pesquisadores de várias áreas das geociências e a utilização da educação como ferramenta de conservação trazem grandes possibilidades de sucesso. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que define o conjunto progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica (Ensino infantil, fundamental e médio). Neste sentido, é possível utilizar a geodiversidade de um determinado território como ferramenta educativa para ampliar e aprofundar conhecimentos sobre as geociências e promover o desenvolvimento sustentável regional, principalmente, quando o Brasil possui, atualmente, 17 propostas de geoparques. O objetivo da pesquisa foi tornar o patrimônio geológico brasileiro assunto em sala de aula, tendo em conta a Base Nacional Comum Curricular, promovendo a aprendizagem contextualizada e principalmente o estímulo à conservação e divulgação deste patrimônio. Inicialmente, foram analisadas publicações consideradas relevantes para a abordagem do tema, além da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, das Diretrizes para a Educação Básica, do Plano Nacional de Educação e da Base Nacional Comum Curricular. Levando em consideração as 10 competências gerais da BNCC: “que pretendem assegurar, como resultado do seu processo de aprendizagem e desenvolvimento, uma formação humana integral que vise à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva”, foram organizados, em uma tabela, as áreas do conhecimento (Linguagem, Matemática, Ciências da natureza, Ciências humanas, Ensino religioso), as unidades temáticas e os objetos de conhecimento que poderia ser explorados a partir de patrimônios geológicos existentes, *in situ* ou *ex situ*, em uma determinada região. Tal procedimento prioriza a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade em todas as atividades. O resultado foi a criação de um Guia Educativo que pode ser utilizado em sala de aula e em aulas externas previstas na BNCC. Para maior efetividade recomenda-se separar as atividades externas por grupos de alunos que estejam dentro do intervalo de aprendizagem definidos na BNCC, tais como: educação infantil, fundamental anos iniciais e anos finais; e ensino médio e/ou educação infantil; 1º e 2º ano; 3º ao 5º ano; 6º e 7º ano; 8 e 9º ano; e ensino médio, tornando a aprendizagem focada não somente nos conteúdos didáticos, mas também, na vivência de experiências reais locais, regionais ou nacionais. A abordagem proposta no presente trabalho pode servir de inspiração para a utilização para fins educativos de outros locais com interesse geológico tanto do território brasileiro como internacional.

PALAVRAS-CHAVE: EDUCAÇÃO. GEODIVERSIDADE. CONSERVAÇÃO.

DIFICULDADES NA ELABORAÇÃO DO BANCO DE DADOS DO INVENTÁRIO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO PARANÁ, BRASIL

Maneia, M.F.^{1, 2, 5}; Xavier, F. C. B.^{2, 3, 4}; Fernandes, L. A.^{2, 3, 6};

¹ Graduação em Geologia da Universidade Federal do Paraná; ² Grupo de pesquisa do CNPq/UFPR em Geoconservação e Patrimônio Geológico; ³ Programa de pós-graduação em Geologia da Universidade Federal do Paraná; ⁴ Bolsista CAPES; ⁵ Bolsista IC/UFPR-TN; ⁶ Bolsista Produtividade em Pesquisa CNPq;
e-mails: maiara.fabrimaneia@gmail.com; fe.borato@gmail.com; lufernandes@ufpr.br

A geodiversidade é o resultado de milhões de anos de evolução do planeta Terra e não se limita apenas a rochas e minerais, mas também abrange fósseis, solos e processos geológicos atuantes no planeta. Como não é possível proteger toda a geodiversidade, a seleção do patrimônio geológico a conservar se faz necessária, pois é o conjunto de geossítios de valor científico excepcional e que representam a geodiversidade da área em questão. Para tanto, o primeiro passo para identificar o patrimônio geológico é a inventariação, que consiste em um levantamento sistemático dos geossítios de maior relevância de determinada área. O inventário do patrimônio geológico do estado do Paraná está em desenvolvimento, como pesquisa de doutorado da Universidade Federal do Paraná. Especialistas das categorias geológicas estabelecidas na pesquisa selecionaram os principais geossítios de acordo com os critérios de: representatividade, local que melhor representa a categoria; raridade, quando é único ou dos poucos que representam a categoria; conhecimento científico, quando o local é objeto de publicações científicas ou tem potencial para futuros estudos; e integridade, quando o sítio apresenta-se bem conservado, mantendo suas características geológicas principais. Neste processo de inventariação algumas dificuldades surgiram no decorrer da elaboração do banco de dados. Na etapa de campo alguns geossítios indicados por especialistas não foram encontrados, por imprecisão de coordenadas fornecidas ou porque não existiam mais. Em grande parte dos casos os geossítios não encontrados eram estratótipos, e por terem sido definidos há muito tempo e sem formas de proteção efetiva foram destruídos. Outra dificuldade encontrada no inventário foi a indicação do mesmo geossítio em categorias diferentes ou até na mesma categoria. Isso ocorreu pelo fato de nomes diferentes terem sido dados para o mesmo local ou também por serem geossítios de contatos entre duas unidades, uma pertencentes a duas categorias geológicas distintas. A solução destas questões foi obtida por novas consultas, pessoalmente, mais dirigidas, aos especialistas para dirimir dúvidas e complementar as informações faltantes, ambíguas ou incorretas. Nos casos em que não se obtiveram as informações necessárias o geossítio foi excluído do banco de dados. Os resultados preliminares obtidos até o momento são de que dos mais de 200 geossítios que compunham inicialmente o banco de dados, foram selecionados 98. Oito deles acabaram sendo excluídos na etapa de campo por não atender aos critérios propostos ou por não serem encontrados em campo, por estarem degradados, ou ainda por não serem considerados representativos da categoria.

PALAVRAS-CHAVE: GEOCONSERVAÇÃO; GEODIVERSIDADE; GEOSSÍTIO

GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO NA GRUTA DO LIMOEIRO (ES)

*D'Agostim, L.G.¹; Zambom, C.T.¹; Ribeiro, T.F.¹; Assis, G.C.¹; Vardiero, L.G.G.¹; Souza, A.M.¹;
Vieira, V.S.²; Fortes, P.T.F.O.¹*

¹Universidade Federal do Espírito Santo, ²Serviço Geológico do Brasil

RESUMO: A Gruta do Limoeiro (GL), município de Castelo, sul do estado do Espírito Santo (ES), a aproximadamente 140 km da cidade de Vitória, ocupa área não delimitada oficialmente abrangendo “seu entorno, que compreende todo o morro onde está inserido o referido bem natural” e foi assim denominada por localizar-se no distrito homônimo. Tombada como Monumento Natural Estadual em 1984 e Monumento Natural Municipal em 1989, desde a inauguração do seu Centro de Visitantes em 2012, em parceria entre os governos estadual e municipal, é administrada por associação turística privada que agenda visitas e realiza a condução de visitantes. Insere-se na Região Turística Montanhas Capixabas que tem forte influência de tradições culturais alemãs, italianas, austríacas, pomeranas e polonesas, intenso agroturismo e numerosos atrativos naturais (serras e cachoeiras). A GL situa-se no Domínio Morfoclimático Mares de Morros (áreas mamemolares tropicais atlânticas florestadas), e no Domínio Morfoestrutural Cinturões Móveis Neoproterozoicos (Faixa de Dobramentos Remobilizados), na Região Geomorfológica Serra da Mantiqueira Setentrional (Planaltos da Mantiqueira Setentrional) e Unidade Geomorfológica Morros e Montanhas do Centro-Sul Capixaba (Maciços do Caparaó/Caparaó II) com Modelado de Relevo de Dissecação Estrutural e feições de topo aguçado. A GL situa-se geologicamente na Província Estrutural Mantiqueira, em sua porção norte representada pelo Orógeno Araçuai-Rio Doce, no Grupo Itavva que corresponde a Sequência metavulcanossedimentar do Neoproterozoico/Ediacarano (Estágio Pré-Orogênico, bacia sedimentar do tipo retroarco), na Formação São Joaquim representada por mármore calcíticos a dolomíticos. A GL é o mais importante sítio arqueológico da pré-história no ES **devido às evidências de habitação humana contínua desde 4.500 anos atrás (período ceramista) até o período colonial pelos índios Puris Coroados (onze esqueletos humanos, cerâmicas e artefatos de pedra retirados do local em 1979 por pesquisadores da UFES)**. Situada no mapa de áreas de ocorrência de cavernas no Brasil em Rochas Granitoides e Carbonáticas, é a caverna mais importante do ES devido aos amplos salões, ocorrência em rochas carbonáticas e espeleotemas, sendo formada por 3 galerias com até 15 m de largura, 150 m de profundidade e 15 m de altura, com entrada em paredão superior com 30 m de altura com garganta de 40 m de largura e 6 m de altura. As atividades de campo possibilitaram o reconhecimento geológico, espeleológico e paleontológico. Na GL ocorre mármore dolomítico silicoso com foliação subverticalizada marcada por intercalações centimétricas e lentes decimétricas argilo-ferruginosas *boudinadas*, estiradas (sigmóides) e dobradas. Os principais espeleotemas são estalactites, estalagmites, cortinas, helictites, escorrimentos e colunas, ocorrendo também formas radiais concêntricas, bolsões de calcita translúcida de granulação muito grossa e travertinos nos quais são observados moldes e contramoldes de gastrópodes recentes. A GL é facilmente acessada pela rodovia pavimentada ES-166 e até 2008 foi vítima de vandalismo e depredações. **Os painéis e folhetos explicativos em formato digital disponibilizados para os gestores estaduais, municipais e associação turística poderão promover sua Geoconservação e o Geoturismo.** A GL está em análise no **Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (Geossit) como Geossítio de Relevância Nacional, principalmente pelo conteúdo espeleológico e valores educativo e turístico.**

PALAVRAS-CHAVE: GEOTURISMO, GRUTA DO LIMOEIRO, ESPÍRITO SANTO

GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO NA SERRA DO CARAMBA (ES)

Ribeiro, T.F.¹; Fortes, P.T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO: A Serra do Caramba (SC), no limite entre os municípios de Cachoeiro de Itapemirim e Atilio Vivácqua, sul do estado do Espírito Santo (ES), localiza-se a aproximadamente 140 km da cidade de Vitória e não está vinculada a nenhum tipo de unidade de conservação. Tem grande identidade cultural local e foi assim denominada, segundo o relato de moradores do entorno, em homenagem a um cidadão, filho de escravo e natural de Minas Gerais, que recebeu o apelido de “Caramba” devido ao espanto causado pelo fato de que a montanha era habitada por ele e sua família desde meados de 1890. Insere-se na Região Turística dos Vales e do Café que tem patrimônio histórico com palácios e casarios que retratam a cultura da época colonial (produção e exportação de café) e resgatam os costumes e tradições dos povos libaneses, italianos e portugueses, além do principal polo brasileiro no setor de rochas ornamentais, além de paisagens compostas por montanhas e vales. A SC situa-se no Domínio Morfoclimático Mares de Morros (áreas mamemolares tropicais atlânticas florestadas), e no Domínio Morfoestrutural Cinturões Móveis Neoproterozoicos (Faixa de Dobramentos Remobilizados), na Região Geomorfológica Serra da Mantiqueira Setentrional (Planaltos da Mantiqueira Setentrional) e Unidade Geomorfológica Morros e Montanhas do Centro-Sul Capixaba (Maciços do Caparaó/Caparaó II) com Modelado de Relevo de Dissecção Estrutural e feições de topo aguçado. A SC situa-se geologicamente na Província Estrutural Mantiqueira, em sua porção norte representada pelo Orógeno Araçuaí-Rio Doce, em terreno de Granitoides foliados a gnáissicos predominantemente metaluminosos, calcálicos (pré a sin--orogênico tipo I) do Neoproterozoico/Ediacarano representado pelo Ortognaisse Cachoeiro, nas porções mais elevadas e com direção NNW-SSE, e também na Supersuíte Santa Angélica, Maciço Afonso Cláudio, Unidade Rio Muqui do Norte que corresponde a granito tardi a pós-colisional (ou pós-orogênico tipo I) do Cambriano com forma arredonda, nas porções menos elevadas e com direção ENE-W-SW. As atividades de campo foram fundamentais para o reconhecimento geomorfológico e geológico e levantamento do principal atrativo natural da SC representado pela Pedra do Caramba com altitude de 705 m. A Pedra do Caramba, facilmente visível da BR-482 e ES-489, é acessada por vias urbanas de Cachoeiro de Itapemirim no Bairro São Geraldo, a partir das quais segue-se por rodovia não-pavimentada com tráfego intermitente (7 km) e trilha com alto nível de dificuldade que leva ao Mirante do Caramba de onde são avistados o litoral a leste, a Pedra do Itabira e as Pedras do Frade e a Freira a nordeste, chegando-se ao topo somente por cabo de aço como suporte para prosseguir na subida. O *trekking*, além de *moto cross* e *mountain bike* são as principais atividades de turismo de aventura desenvolvidas. A disponibilização de painéis e folhetos explicativos em formato digital para os gestores municipais e empresas de hotelaria e turismo de aventura são ações que promovem a Geoconservação e o Geoturismo.

PALAVRAS-CHAVE: GEOTURISMO, SERRA DO CARAMBA, ESPÍRITO SANTO

GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO NO MONUMENTO NATURAL O FRADE E A FREIRA (ES)

Costa, M.G.¹; Quinelato, L.S.¹; Assis, G.C.¹; Vardiero, L.G.G.¹; Souza, A.M.¹; Vieira, V.S.²; Fortes, P.T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo, ²Serviço Geológico do Brasil

RESUMO: O Monumento Natural O Frade e a Freira (MONAFF), municípios de Cachoeiro de Itapemirim, Itapemirim e Vargem Alta, sul do estado do Espírito Santo (ES), localiza-se a aproximadamente 125 km da cidade de Vitória, ocupa área de 861,4 ha, foi tombado como Monumento Natural em 1986 e instituído como tal em 2007 em propriedades particulares, sendo gerenciado pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Tem grande identidade cultural local, foi assim denominado por apresentar em seus contornos a figura de um frade e de uma freira com a cabeça coberta pelo véu, frente a frente e, segundo a lenda, os dois se conheceram na catequização de índios dessa região, centenas de anos atrás, e devido ao sacrifício por não se entregarem ao forte amor, foram transformados em pedra por Deus para que pudessem ficar próximos. Insere-se, predominantemente, na Região Turística Montanhas Capixabas que tem forte influência de tradições culturais alemãs, italianas, austríacas, pomeranas e polonesas, intenso agroturismo e numerosos atrativos naturais (serras e cachoeiras). O MONAFF situa-se no Domínio Morfoclimático Mares de Morros (áreas mamemolares tropicais atlânticas florestadas), e no Domínio Morfoestrutural Cinturões Móveis Neoproterozoicos (Faixa de Dobramentos Remobilizados), na Região Geomorfológica Serra da Mantiqueira Setentrional (Planaltos da Mantiqueira Setentrional) e Unidade Geomorfológica Morros e Montanhas do Centro-Sul Capixaba (Maciços do Caparaó/Caparaó II) com Modelado de Relevo de Dissecção Estrutural e feições de topo aguçado. O MONAFF situa-se geologicamente na Província Estrutural Mantiqueira, em sua porção norte representada pelo Orógeno Araçuai-Rio Doce, Supersuíte Espírito Santo, Suíte Rio Novo do Sul, que corresponde a um maciço plutônico zonado tardi a pós-colisional (ou pós-orogênico tipo I) do Cambriano com forma elíptica e alongada com direção E-NE/W-SW aonde ocorrem Granodiorito, Granito, Monzogranito, Diorito, além de Zona Agmática (Unidade Córrego Santa Helena) predominante no MONAFF (granodiorito com muitos veios pegmatíticos), no qual ocorrem muito subordinadamente kinzigitos do Neoproterozoico. As atividades de campo foram fundamentais para o reconhecimento geomorfológico e geológico e levantamento dos principais atrativos naturais do MONAFF, representados pela Pedra do Frade, Pedra da Freira e Pedra Santa Maria, respectivamente, com altitudes de 684 m, 615 m e 683 m. A Pedra do Frade e a Pedra da Freira são facilmente visíveis da BR-101 a partir da qual a Pedra do Frade é acessada por rodovia não-pavimentada com tráfego intermitente e trilha com baixo nível de dificuldade que leva ao “costão” de onde são avistados, além das três principais elevações, o litoral a leste e a Pedra do Itabira a noroeste, chegando-se ao topo somente por “escalaminhada” e degraus de ferro na subida e rapel na descida. A presença de pichações em afloramentos rochosos do “costão” justificam ações que promovam a Geoconservação e o Geoturismo por meio de painéis e folhetos explicativos em formato digital disponibilizados para os gestores e empresas de hotelaria e turismo de aventura. O MONAFF está em análise no **Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (Geossit) como Geossítio de relevância Nacional, especialmente pelo conteúdo geomorfológico, expressão cênica e valores educativo e turístico.**

PALAVRAS-CHAVE: GEOTURISMO, MONA O FRADE E A FREIRA, ESPÍRITO SANTO

GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO NO MONUMENTO NATURAL PONTÕES CAPIXABAS (ES)

Ribeiro, H.M.M.S.¹; Souza, A.M.¹; Vieira, V.S.²; Fortes, P.T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo, ²Serviço Geológico do Brasil

RESUMO: O Monumento Natural dos Pontões Capixabas (MONAPC), municípios de Pancas e Águia Branca, noroeste do estado do Espírito Santo, a aproximadamente 190 km da cidade de Vitória, ocupa três áreas distintas com 17.496 ha, dos quais 87% estão em Pancas, foi inicialmente criado como Parque Nacional em 2002 e alterado para MONA em 2008, é fiscalizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Foi assim denominado por apresentar notável agrupamento de maciços rochosos, geralmente alinhados e como grandes elevações, representando forma de relevo residual com encostas predominantemente convexas, desnudadas e com elevadas declividades (pães-de-açúcar ou pontões). Está inserido na Região Turística Doce Pontões Capixabas que apresenta opções de turismo religioso, cultural e gastronômico (pomeranos), rural e, especialmente, de aventura e ecoturismo. Merece destaque também a atividade garimpeira de pedras preciosas como crisoberilo “olho de gato”, ametista, crisólita e, principalmente, águas marinhas (“Serra Pelada das águas marinhas”: águas marinhas de 25,5 kg e 22 kg batizadas, respectivamente, de “Marta Rocha” e “Xuxa”) desenvolvida com maior intensidade entre as décadas 50 e 80 do século XX e atualmente praticamente ausente. O MONAPC se situa no Domínio Morfoclimático Mares de Morros (áreas mamemolares tropicais atlânticas florestadas) e no Domínio Morfoestrutural Cinturões Móveis Proterozoicos (Maciços Plutônicos), na Região Geomorfológica Planaltos do Leste de Minas (Planaltos Soerguidos) e Unidade Geomorfológica Bloco Montanhoso dos Pontões Capixabas e Mineiros (Bloco Montanhoso Central) com Modelado de Relevo de Dissecção Estrutural e feições de topo aguçado. O MONAPC está situado geologicamente na Província Estrutural Mantiqueira, em sua porção norte representada pelo Orógeno Araçuai-Rio Doce, na Suíte Carlos Chagas, composta por granitoides pouco foliados, peraluminosos, calcialcalinos e de alto K (sin a tardi-orogênicos tipo S) do Neoproterozoico/Ediacarano, com forma elíptica e alongada e direção N-S, representados por leucogranitos e leucogranitos porfiríticos, predominantes no MONAPC, no qual ocorrem muito subordinadamente charnockito do Cambriano e granada-biotita granito do Neoproterozoico. O MONAPC é cortado por grandes lineamentos com direção NW do Feixe de Fraturas Colatina e a área I está encaixada entre quatro grandes lineamentos: a oeste pelo Lineamento Alto Mutum Preto, ao sul pela Zona de Cisalhamento de Pancas, a leste pela Zona de Cisalhamento Lajinha e ao norte pela Zona de Cisalhamento Barra do Icaraí. As atividades de campo possibilitaram o reconhecimento geomorfológico e geológico-estrutural e o levantamento dos principais atrativos naturais do MONAPC representados, entre vinte picos com elevação superior a 750 m, especialmente pela Pedra do Camelo com altitude de 775 m, facilmente visível da ES-341, a partir da qual são acessadas rodovias não-pavimentadas e trilhas para caminhadas, escaladas e rapel, com destaque também para a prática de voo livre (parapente). Os **painéis** e folhetos explicativos em formato digital disponibilizados para os gestores municipais e empresas de hotelaria e turismo de aventura poderão promover sua Geoconservação e o Geoturismo. O MONAPC está em análise no **Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade (Geossit) como Geossítio de Relevância Nacional, principalmente pelo conteúdo geomorfológico, expressão cênica e valores educativo e turístico.**

PALAVRAS-CHAVE: GEOTURISMO, MONA PONTÕES CAPIXABAS, ESPÍRITO SANTO

GEODIVERSIDADE E ORDENAMENTO TERRITORIAL: O EXEMPLO DA SERRA DO SINCORÁ – BAHIA

Giudice, D.S.^{1,2}; Rocha, W.S.J.; F³; Santos, I.P.L.⁴

¹ Departamento de Geografia. Universidade Católica do Salvador; ² Cia Baiana de Pesquisa Mineral, CBPM, dasegu@gmail.com; ³ Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, wrocha@uefs.br;

⁴ Serviço Geológico do Brasil - CPRM, ivanara.santos@cprm.gov.br

RESUMO: A Serra do Sincorá está situada na parte central do estado da Bahia, na Chapada Diamantina. O nosso caso de estudo é o lugar histórico ou lavrista, representado pelas cidades do diamante. A região teve sua ocupação e ordenamento fomentado pela exploração do ouro num primeiro momento, mas principalmente pelas pedras preciosas (diamante). O ordenamento territorial da Serra do Sincorá foi um processo longo que se iniciou com os povos primitivos que habitavam a região e continuou ao longo do tempo nos vários processos de ocupação a que foi submetida. É sabido que parte do povoamento da Serra do Sincorá é desdobramento/consequência das descobertas do diamante, fruto da geodiversidade, que funcionaram como primeiro grande vetor de ocupação e ordenamento territorial, desenvolvendo a cultura do garimpo que se disseminou e assim atraía aventureiros a cada ocorrência (mina) descoberta. Este fato levou ao surgimento de povoados que se transformaram nas cidades da mineração contribuindo de modo substancial para a integração macrorregional do território baiano, já que abrigavam levas de migrantes e afluíam às regiões mineradoras, caracterizadas por ser um grande vazio demográfico, com dificuldades de transporte, tendo em vista que, em geral, se situavam em áreas inóspitas, portanto, foram responsáveis pela efetiva interiorização do povoamento. É indiscutível a importância da mineração na organização do espaço regional na Serra do Sincorá, tendo em vista ser a região um espaço praticamente desabitado até então. Na época, muito mais que atualmente, a concentração da população era nas áreas litorâneas, por questões históricas. Havia a preocupação com a ocupação do interior, mas faltavam atrativos para tal. Assim, a mineração, não só na Bahia, mas também em outros estados teve o papel de agente “apropriador” do espaço. Desta forma, ao se estabelecer em diversas áreas de garimpo, o garimpeiro fez nascer à carência de uma infraestrutura que atendesse as suas necessidades básicas, capitaneada pelo comércio, que por sua vez atraiu a infraestrutura político-administrativa. Nesse contexto, criam-se as redes de comunicação, tais como estradas, telégrafo, correio, etc., que consolidaram a ocupação e deu uma nova dinâmica à região, integrando-a, ainda que parcialmente à província, ao território nacional e até ao mundo.

PALAVRAS-CHAVE: GEODIVERSIDADE. ORDENAMENTO TERRITORIAL. SERRA DO SINCORÁ.

GEOLOGIA NA ARTE EM FOCO NA EXTENSÃO DA UFOPA

Nascimento, F. S.¹; Couto, E.M.²; Furtado, J.B.S.³

¹Universidade Federal do Oeste do Pará; ¹Universidade Federal do Oeste do Pará; ¹Universidade Federal do Oeste do Pará

RESUMO: Acreditamos que Ciência e Artes são nossas tentativas como humanos de construir um entendimento dos universos. Aquele à nossa volta e o interno a nós mesmos, peculiar de cada indivíduo. Por um lado, a Geologia, as Geociências de modo geral, que fornece a compreensão do Universo e do Planeta Terra, da matéria, energia e informação, experimentados por todos. Por outro lado, as Artes, o patrimônio arquitetônico histórico, monumentos, pinturas, esculturas, o cinema, que fornecem um entendimento universal de uma experiência pessoal. Os Projetos de Extensão do Curso de Geologia/Ufopa, “Patrimônio Histórico Arquitetônico e Geológico: Iniciativas de divulgação e preservação através da Educação” e “GEOCine: Geologia em Mídia” têm como missão conciliar e integrar Ciência e Artes baseando-se na premissa de podermos ser lógicos e criativos, analíticos e intuitivos ao mesmo tempo. O objetivo é de contribuir tanto com a disseminação de conhecimento, preservação e valorização da História e Geologia da Região Amazônica do Oeste do Pará, como para o legado das ideias, abstrações e criatividade humana. Os projetos exploram a Arte da Humanidade materializada na Arquitetura e no Cinema, duas dentre as diversas expressões da criatividade humana, bem como a Arte da Natureza estudada pela Geologia, com seus recursos minerais terrestres presentes nas diferentes manifestações da criatividade humana: artefatos, pinturas, adornos, revestimentos, esculturas, edificações. Desde 2011, o projeto “Patrimônio...” destaca tanto a importância do conhecimento da História de Santarém e da Geologia para a sociedade, registrado na sua arquitetura, esculturas, obras de arte, como incentiva a divulgação desses patrimônios e a sociedade local a valorizá-los. O Patrimônio Arquitetônico de Santarém é mostrado durante uma caminhada no centro da cidade, numa rota guiada que abrange o marco de fundação do município e os principais monumentos e edificações representativos da sua História. No decorrer do percurso são apresentadas sucintamente informações da história e do contexto geológico do local e dos logradouros percorridos no trajeto. Além de promover o turismo cultural urbano, a excursão tem a intenção de instigar o público a visitar o interior desses estabelecimentos num momento particular de agregar conhecimento ao lazer. Também criado em 2011 como um instrumento de divulgação da Geologia, o Projeto de Extensão “GEOCine...” exhibe gratuitamente filmes e documentários científicos ou fictícios com viés nas Geociências, utilizando-se de material em multimídia, para reunir aprendizado e lazer na expansão do conhecimento científico nos chamados espaços não-formais educativos. As sessões de cinema são precedidas por uma sucinta informação relativa ao principal tema em enfoque e finalizadas com um debate, onde o público compartilha o conhecimento adquirido, as dúvidas, o desejo de saber mais, a experiência vivida. Desde então, os projetos envolveram bolsistas e estagiários da graduação da Ufopa (média de 20 estudantes/ano), alunos de escolas públicas e privadas (média de 70 estudantes/ano) e um público diversificado acadêmico ou não (média de 40 pessoas/evento). O Projeto “Patrimônio...” disponibilizará brevemente no seu *site* e *Facebook* trechos da obra mais completa reconhecida no meio literário local (“Meu Baú Mocorongo...”) e já produziu 5 publicações (resumos/artigos) em eventos científicos regionais e nacionais.

PALAVRAS-CHAVE: GEOLOGIA, ARTE, PATRIMÔNIO

GEOTURISMO NA CIDADE DE SÃO PAULO: GEOÉTICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

Landgraf J., O.¹; Souza, H. E. de¹; Souza, S. C. A. de¹; Imbernon, R. A. L.²; Fernandez, V. V.²

¹Prefeitura Municipal de São Paulo; ²Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH – Universidade de São Paulo-USP

RESUMO: No Município de São Paulo, o Grupo de Trabalho dos Geossítios (GT Geo), criado pela Portaria nº 84/SVMA-G/2014 de 21 de outubro de 2014 teve como objetivo o levantamento de locais de interesse científico, pedagógico e turístico de relevante interesse para as geociências e criação de políticas públicas associadas às áreas de turismo científico (geoturismo), educação ambiental, disseminação do conhecimento científico, geoconservação, entre outras áreas. foram levantados 11 locais assim distribuídos: Zona Sul: Cratera de Colônia, Haras da Prata, e Curva do Rio Capivari; Zona Norte: Pedreira Tremembé, Fonte Cantareira e Cavas de Ouro do Jaraguá, sendo 4, assim denominadas: Faldas do Morro do Quebra-Pé, Jardim Britânia, Morro Doce e Parque Nova Anhanguera e Zona Leste: Piscinão da Pedreira, Pedreira Lajeado, Nossa Senhora da Fonte, Morro do Cruzeiro e Juscelino. É importante registrar que outros locais, no município, foram inventariados pelo Serviço Geológico Brasileiro - CPRM-SP, como a Cachoeira da Usina, localizada no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Curucutu e pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo – IG-USP, como a Pedra Branca, um belo mirante situado no Parque Estadual da Cantareira e a segunda maior altitude do Município de São Paulo e Pico do Jaraguá, situado no Parque Estadual do Jaraguá e local mais alto do município. A partir de 2019, um grupo interdisciplinar foi formado, envolvendo Técnicos da Divisão de Gestão de Unidades de Conservação (DGUC) da Secretaria do Verde e Do Meio Ambiente de São Paulo, da Subprefeitura de Guaianazes e pesquisadores da EACH-USP da EACH-USP, no sentido de desenvolver metodologia de trabalho cujos objetivos são a conservação do patrimônio geológico e geomorfológico, a partir do contexto do geoturismo, da educação formal (escolas) e da inserção das comunidades próximas. A importância dos locais levantados para esse projeto se remete à história geológica da região metropolitana de São Paulo, mais especificamente à cidade de São Paulo. O enfoque do geoturismo associa a importância do patrimônio natural, pelos aspectos geomorfológicos, da geodiversidade, como estratégia de promover o turismo local, que se concentra na geologia e na paisagem de uma comunidade, como base para promover o desenvolvimento sustentável local. O município tem ótimas condições para um turismo de base comunitária, onde a população vulnerável se beneficia, e para uma diversificação de atividades. Os geossítios estão localizados nos locais mais extremos do município ao norte, sul e leste, onde a população necessita de trabalho, podendo ser tornar uma valiosa fonte de renda para jovens monitores. Além das atividades econômicas intrínsecas à grande metrópole, associa um grande capital de áreas naturais com biodiversidade do Bioma Mata Atlântica e paisagens exuberantes, uma diversidade cultural com a aldeias da etnia Guarani Mbya e locais interessantes relacionados às geociências.

PALAVRAS-CHAVE: geopatrimônio, geoturismo, geoética, educação ambiental.

MAPA DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DA AMÉRICA DO SUL

Schobbenhaus, C.¹; Miranda, F.²

¹ Serviço Geológico do Brasil; ² Servicio Geológico Minero Argentino

RESUMO: O Mapa do Patrimônio Geológico da América do Sul (*Geoheritage Map of South America*), escala 1:5M, é um projeto de cooperação internacional sob a égide da Comissão da Carta Geológica do Mundo (*Commission for the Geological Map of the World-CGMW*), com duração prevista de quatro anos. Os diversos serviços geológicos são membros estatutários da CGMW e a execução do projeto é realizada em cooperação com a Associação de Serviços Geológicos e Mineiros Iberoamericanos (ASGMI) e a participação da comunidade geocientífica. O projeto tem duas coordenações gerais (andina e não andina), bem como, coordenações nacionais para os diversos países participantes. O projeto objetiva registrar as feições notáveis da geodiversidade, representadas por sítios geológicos *in-situ* e, também, os elementos de valor relevante do patrimônio geológico móvel (*ex-situ*) que, principalmente, fazem parte de museus e exposições. O inventário do Patrimônio Geológico baseia-se, sobretudo, em critérios científicos, mas outros tipos são considerados, a exemplo do potencial uso educativo e turístico/cultural. Assim, o patrimônio geológico é identificado especificamente como possuindo necessidade de conservação, principalmente se ele é ameaçado por atividades humanas e pode ser perdido ou danificado. Em nível mundial, esse projeto provavelmente será o primeiro de uma série de mapas continentais dessa comissão, relacionados ao Patrimônio Geológico. O inventário dos sítios do patrimônio geológico de cada país deverá formar uma base de dados, estruturada em um Sistema de Informação Geográfica (SIG). A localização dos sítios será indicada sobre uma base geológica sul-americana, compatível com o objetivo do projeto. Diversos países sul-americanos já realizaram atividades relacionadas ao inventário de seu patrimônio geológico. Os serviços geológicos do continente são convidados a contribuir para a execução desse importante projeto, com a colaboração de geocientistas com conhecimento da área a ser inventariada (especialistas temáticos), representando diferentes domínios e expertises das geociências, incluindo geólogos, geomorfólogos, paleontólogos, espeleólogos, petrólogos, geógrafos, etc. Sua principal tarefa é sugerir sítios potenciais e fornecer conhecimentos geológicos para a caracterização desses sítios. Principais atividades executadas, em execução ou previstas: (a) Revisão da literatura e inventários preexistentes; (b) Consulta a autores e especialistas temáticos; (c) Definição de contextos geológicos ou categorias temáticas; (d) Definição de sítios mais representativos dos contextos ou categorias temáticas; (e) Definição de sítios geológicos mais relevantes de valor científico, educativo e turístico/cultural; (f) Montagem de base geológica do continente, simplificada e estruturada em um SIG; (g) Indicação sobre a base geológica dos sítios geológicos selecionados; (h) Registro dos locais com importante patrimônio geológico móvel (*ex-situ*); (i) Definição de critérios comuns entre os países sul-americanos para avaliação qualitativa e quantitativa de sítios geológicos de relevância; (j) Preparação de uma base de dados dos sítios selecionados para o inventário; (k) Elaboração de nota explicativa de cada sítio selecionado; (l) Elaboração de nota explicativa sobre o acervo de maior destaque do patrimônio geológico móvel; (m) Submissão do resultado obtido ao Grupo de Peritos em Patrimônio Geológico da ASGMI, para aprovação; (n) Apresentação do resultado à CGMW para aprovação final e ampla divulgação mundial.

PALAVRAS-CHAVE: PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, SIG AMÉRICA DO SUL

O MUSEU DE MINÉRIOS DO RIO GRANDE DO NORTE NO ENSINO E DIVULGAÇÃO DA GEODIVERSIDADE DO GEOPARQUE SERIDÓ

Costa, A.P.L.¹; Henriques, M.P.H.²; Nascimento, M.A.L.³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte; ² Universidade de Coimbra;

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte

RESUMO: Tudo que envolve a diversidade natural demanda cuidados e preservação, uma das muitas estratégias de conservação são os geoparques que conseguem integrar geodiversidade, biodiversidade e o desenvolvimento sustentável de uma região. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um projeto educativo que contribua para a concepção, planificação e implementação de intervenções educativas centradas em geociências que articulem atividades desenvolvidas na escola, no museu e no geoparque, estruturas que se pretende interligar enquanto ambientes privilegiados de aprendizagem de geociências e de promoção de desenvolvimento sustentável local e regional. Para tanto, utilizou-se do Museu de Minério do Rio Grande do Norte como porta de entrada a divulgação, conservação e desenvolvimento sustentável do Geoparque Seridó. A proposta de trabalho é o de uma aprendizagem ativa e o método de pesquisa foi o aplicado. Foram analisadas publicações consideradas relevantes para a abordagem ao tema, análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Plano Nacional de Educação (PNE) tendo por objetivo a seleção de temáticas que pudessem ser articuladas, por um lado, com os acervos e os serviços educativos já existentes dos museus, e por outro, com os geossítios do Geoparque Seridó. A concessão dos programas envolve a participação das escolas, dos museus e do geoparque, sendo necessário a criação de parcerias entre essas instituições e de uma comissão interdisciplinar envolvendo profissionais integrantes das mesmas. No entanto, as ações desenvolvidas, individualmente ou pela comissão não devem inibir a autonomia de cada uma das instituições. Nos programas concebidos para o Museu de Minério do RN, nem todos os geossítios do Projeto Geoparque Seridó foram integrados, atendendo ao volume de informação científica que corresponde a cada geossítio e à não existência de peças deles representativas no seu acervo. Cada sala/tema do museu irá retratar um dado geossítio, enfatizando sua origem e a relevância da sua conservação. Para o sucesso do projeto educativo será necessário a qualificação dos atores atuantes nas três instituições. A sua implementação requer a criação de instrumentos de monitorização das visitas realizadas, para posteriores avaliações dos projetos educativos e sua reformulação anual. É igualmente essencial a criação de site oficial onde sejam divulgadas as propostas do projeto educativo, para auxiliar aos professores no planejamento de suas visitas. É notório que os museus brasileiros, em sua grande maioria, não promovem interações com as escolas, ou seja, não desenvolvem projetos educativos correlacionados com as Bases Nacionais Comum Curricular. Nosso projeto interliga a escola aos museus e ao geoparque com o intuito de despertar nos estudantes e professores curiosidade e interesse por aprender e ensinar conhecimentos inerentes às geociências e promover desenvolvimento sustentável através daqueles.

PALAVRAS-CHAVE: GEODIVERSIDADE. MUSEU DE MINÉRIO. GEOPARQUE SERIDÓ.

OURO PRETO: GEOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Zambelli, B.¹

¹Universidade Federal de Ouro Preto

RESUMO: O presente trabalho remonta à construção do território de Ouro Preto, desde seu início no final do século XVII até os dias de hoje, o papel que a geologia assume durante esse processo e suas potencialidades na promoção do desenvolvimento local sustentável. A chegada da bandeira de Fernão Dias à região do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, com suas descobertas de grandes jazidas de ouro, deram largada ao 'ciclo do ouro' no Brasil e a urbanização do território onde hoje se encontra o município de Ouro Preto. Fundada em 1711, tornou-se capital da província em 1720, atingindo seu apogeu em meados do século XVIII, quando figurava como a maior cidade do Novo Mundo, com cerca de 80 mil habitantes. A população, que cresceu rapidamente, instalou-se nas vertentes das Serras, sem a observação das características geomorfológicas da área. Além disso, os moradores não se preocuparam em plantar alimentos, levando a duas sérias crises de fome, uma em 1700 e outra em 1713. Toda a economia da região girava em torno do ouro. De 1765 a 1815, Ouro Preto sofreu um declínio marcado pela queda da produção aurífera. Juntamente à exaustão das jazidas ocorre o esvaziamento da cidade, restando apenas as cicatrizes da mineração. Seguindo uma tendência nacional de urbanização, a cidade voltou a crescer na década de 1960, impulsionada pela mineração de ferro e outros minérios metálicos e pela instalação de siderúrgicas na região. Esse crescimento se deu de forma caótica, sem planejamento de ocupação territorial, resultando em uma ocupação de áreas onde se desenvolveram atividades de mineração no passado, e que, na maioria das vezes, apresentam características morfológicas, geotécnicas e ambientais desfavoráveis à ocupação. Dessa maneira, os moradores dessas áreas ficam mais expostos a riscos como deslizamentos de encostas, colapsos de solo e acesso a águas com altos índices de arsênio e mercúrio. Em 1980, Ouro Preto foi tombada pela UNESCO como Patrimônio Histórico e Cultural da Humanidade, sendo o primeiro bem cultural brasileiro inscrito na Lista do Patrimônio Mundial. Com o crescimento do mercado de commodities, a mineração floresceu na região. Em 2016, os *royalties* da mineração foram responsáveis por 40% da receita do município, maior do que qualquer outra fonte de receita. Tem-se, então, uma situação atual análoga àquela vivida no século XVIII, na qual a economia é extremamente dependente da mineração. Esse trabalho reúne dados sobre os problemas ambientais, a ocupação territorial e a economia mineral, criando propostas de ação pertinentes aos geocientistas, dentro da administração municipal, para atingir os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da ONU. Essas propostas abrangem as áreas de Agrogeologia, Energia, Geologia de Engenharia, Riscos Geológicos, Planejamento Territorial, Patrimônio Geológico, Geoturismo, Hidrogeologia e Contaminantes e Recursos Minerais. Por fim, sugere-se o modelo de Gestão Integrada Territorial como uma opção à gestão dos recursos geológicos, auxiliando na elaboração de um Plano Diretor Municipal condizente à realidade do município.

PALAVRAS-CHAVE: GEOLOGIA SOCIAL, DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL.

PERCEPÇÃO DA GEODIVERSIDADE PELOS VISITANTES DA CAVERNA DO DIABO, ELDORADO - SP

Andrea Duarte Cañizares¹, Christine Laure Marie Bourotte², Maria da Glória Motta Garcia³

^{1,2,3} Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências

RESUMO: A geodiversidade, conjunto dos elementos da natureza abiótica e seus processos, é fundamental para a sustentação dos ecossistemas e da vida. Embora nem sempre percebidos, estes elementos estão constantemente presentes no cotidiano das pessoas e em vários atrativos turísticos. A Caverna do Diabo (ou Gruta da Tapagem), em Eldorado-SP, faz parte do parque estadual homônimo (PECD) e é conhecida pela riqueza e beleza de seus espeleotemas, sendo classificada como geossítio geomorfológico e mineralógico no inventário do patrimônio geológico do estado de São Paulo. Neste trabalho buscamos analisar a percepção da geodiversidade pelos visitantes do PECD. Para isso, um questionário anônimo foi aplicado a 49 visitantes nos dias 24 e 25 de setembro de 2019. O questionário, composto por questões abertas e fechadas, foi aplicado por meio de entrevistas presenciais, sendo o tipo de pesquisa adotado a qualitativa exploratória. Buscou-se determinar o perfil do respondente, o perfil da visita, o interesse em ciência, o conhecimento geral em Geociências aplicado ao geossítio e o conhecimento geral sobre geodiversidade e geoconservação. Dentre os entrevistados, a maioria realizava sua primeira visita (72%), 28% tomaram conhecimento do geossítio por recomendação de amigos e 56% buscaram informações prévias (via internet) à visita. Satisfazer a curiosidade, buscar conhecimento e obter contato com a natureza são os principais motivos visita (60%). Em relação à percepção dos elementos da geodiversidade, 93% acreditam que existem rochas e minerais no interior da Caverna, mas apenas 24% conseguem citar corretamente um ou mais exemplos. Questionados sobre a formação da caverna, 54% fornecem respostas insatisfatórias, mas 37% mencionam a necessidade de milhares de anos para sua formação e 39%, de milhões. O entendimento sobre geodiversidade é variado sendo as palavras mais citadas: diversidade, diferente, diverso, diferença, diferenciado, rocha, pedra, variedade, variação, pluralidade, mineral, solo, geológico. No entanto, 52% acreditam que a Caverna deve ser considerada um patrimônio geológico e, destes, 50% justificam a resposta mencionando sua raridade, potencial para estudos, beleza cênica, relevância para a comunidade, aprendizado para as pessoas e relevância geológica. Na opinião de 63% dos entrevistados, o local deve ser preservado. Esses valores sugerem que o público, embora apresente deficiências no conhecimento geocientífico e na percepção do meio que o circunda, demonstra grande interesse no tema e preocupação com a conservação deste patrimônio geológico. Embora este termo careça de maior entendimento conceitual. O interesse das pessoas em visitar geossítios como a Caverna do Diabo os torna bastante propícios para promoção da percepção do meio físico e sua relação com os seres vivos, aumentando sua valorização pela sociedade. Dessa forma, o desenvolvimento de estratégias de comunicação nos geossítios pode contribuir expressivamente com a habilitação do indivíduo para o pleno exercício da cidadania, ou seja, para formar opiniões e tomar decisões conscientes a respeito da geodiversidade, da geoconservação e do papel das geociências.

PALAVRAS-CHAVE: PERCEPÇÃO, GEODIVERSIDADE, CAVERNA DO DIABO

PETRÓGLIFOS AMAZÔNICOS: DAS MÃOS DE MACUNAÍMA PARA AS MÃOS DO CANTONEIRO – A IMPORTÂNCIA DA EXPLORAÇÃO SUSTENTÁVEL DE PEDREIRAS NA AMAZÔNIA

Silva, R.L.¹, Agência, F.L.M.L.M.², Guimarães, A.C.R.³

¹Faculdade Estácio de João Pessoa - ESTÁCIO; ²Faculdade La Salle Manaus - Unilasalle;

³Instituto Militar de Engenharia - IME

RESUMO: Na busca malograda pelo lendário “El Dorado”, o cirurgião Nicolas Horsmann, de Hildesheim, definiu o termo petróglifo em seu diário, em 1749, pela primeira vez na literatura científica, nas cachoeiras do Rupununi, um afluente da margem esquerda do Essequibo, atual Guiana Britânica, como: “pedras recobertas de figura”. Por meio de metodologias de revisão bibliográfica, caracterização e pesquisas de campo, buscou-se investigar, no Centro Histórico de Manaus, no Amazonas, a utilização de petróglifos da Formação Alter do Chão, unidade do Cretáceo Superior, existentes no Geosítio da Ponta das Lajes, tendo sua geolocalização nas coordenadas geográficas Latitude 03°06’59.26”S e Longitude 59°54’24.99”W. Tratava-se de uma pedreira explorada e utilizada nas construções do século XIX, na então cidade de Manáos, na Província do Amazonas, onde seus primeiros habitantes, os Manaós, Bares, Pases e Tarumãs, viviam das Lajes ao Igarapé Tarumã Mirim. A fundação da cidade de Manaus-AM está inteiramente ligada à instalação do Forte de São José do Rio Negro (1669), na qual o engenheiro português Motta Falcão enfrentou dificuldades para construir devido à formação geológica, sendo construído com taipa de argila. Em 1885, a Repartição de Obras Públicas encontrou petróglifos durante exploração da pedreira da Ponta das Lajes e, por intermédio do Ofício nº 13, de 11 de novembro de 1885, Ernesto Vasconcellos Chaves, Presidente da Província do Amazonas, encaminhou dois blocos de arenito com inscrições indígenas para o recém-criado Museu Botânico de Manáos, cujo Diretor era o Dr. João Barbosa Rodrigues, [engenheiro](#) e [naturalista](#) com reconhecimento internacional. Os blocos de “Arenito Manaus”, do *drift* vermelho da América do Sul, cuja natureza o pesquisador suíço Agassiz (1865) não conseguiu determinar geologicamente, ficaram expostos na frente do Museu. Posteriormente, com a transição do governo monárquico para o republicano, o local foi fechado, até que um belo dia encontrou-se utilidade para os blocos, que serviram como pedras para a construção de um prédio público – os petróglifos, que os índios não atribuem às mãos humanas ou à “escrita pictográfica”, mas sim ao Grande Espírito mítico de Macunaíma (Macu, “mau”, íma é o sufixo aumentativo, “grande”), significando “O Grande Mau”, foram revelados à ciência pelo Dr. Theodor Koch Grünberg (1911) e no campo literário pelo escritor modernista Mário de Andrade (1928). Ao analisarmos os impactos ambientais no Geosítio da Ponta das Lajes podemos verificar que mesmo existindo leis e ações mitigatórias por parte dos agentes públicos do século XIX, tais medidas não foram suficientes para a preservação dos petróglifos e atualmente existem outras regiões amazônicas suscetíveis, devido à falta de fiscalização e exploração sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: PETRÓGLIFOS. MACUNAÍMA. PEDREIRAS.

PROMOÇÃO DA GEODIVERSIDADE EM ÁREAS PROTEGIDAS: PACOTE DE PRODUTOS PARA O PARQUE ESTADUAL DO JARAGUÁ, SP

Garcia, M.G.M.¹; Mazoca, C.E.M.¹; Ribeiro, L.M.A.L.^{1,2}; Rossi, G.S.¹

¹Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo; ²Serviço Geológico do Brasil (CPRM)

RESUMO: As áreas protegidas constituem redutos importantes para a conservação dos ecossistemas e exercem papel fundamental na manutenção de bens e serviços prestados pela natureza. Resoluções recentes da União Internacional para a Conservação da natureza (IUCN) incluem a geodiversidade como parte da diversidade natural e seu estudo e promoção, no âmbito das áreas protegidas, são essenciais para a gestão adequada destes locais. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é a maior região metropolitana do Brasil. Com uma área de 7.946,96 km² e 21,5 milhões de habitantes, compõe quase 50% da população do estado. O Parque Estadual do Jaraguá (PEJ) preserva um dos últimos remanescentes de Mata Atlântica da RMSP e é um refúgio importante para as espécies desse bioma. Dentro de seus limites, quartzitos do Grupo São Roque sustentam o maciço residual que forma o Pico do Jaraguá, que constitui uma das paisagens mais icônicas da cidade de São Paulo e em cujas adjacências ocorreram algumas das primeiras extrações de ouro do Brasil. O PEJ é, portanto, uma área de salvaguarda do patrimônio biológico, geológico e cultural, em uma metrópole intensamente ocupada e onde os elementos naturais encontram-se profundamente modificados. Com vistas a uma estratégia de promoção da geodiversidade e do patrimônio geológico para gestores e público em geral, um pacote de produtos de divulgação e educativos foi elaborado. O pacote de produtos é composto por: i) Manual geo-interpretativo do PEJ para monitores ambientais – inclui as trilhas e outros pontos de interesse geológico, com propostas de atividades educativas; ii) Passeio virtual panorâmico 360° – inclui cards interpretativos e modelos 3D; iii) Passeio virtual “story maps” – elaborado a partir dos conteúdos disponíveis nos outros produtos; iv) Conteúdo interpretativo para dois painéis: i) a história da exploração do ouro – a ser colocado no tanque de lavagem e ii) origem do relevo do Pico do Jaraguá – panorâmico, a ser colocado no mirante; e v) Curso para monitores ambientais – composto de dois módulos, um comum às UCs da RMSP e outro específico, que trata da geodiversidade e do patrimônio geológico de cada UC. Parte dos produtos foi desenvolvida a partir da atividade denominada “Geotour no Pico do Jaraguá”, que ocorreu como parte do programa mensal “Geociências em Foco”, no âmbito do Instituto de Geociências da USP. Pretende-se que o pacote de produtos sirva para introduzir e disseminar tópicos de geociências ao público visitante, além de treinar monitores ambientais nos conceitos e temas da geodiversidade e do patrimônio geológico. Espera-se, ainda, que esse projeto sirva como um protótipo para a elaboração de materiais semelhantes em outras unidades de conservação no estado de São Paulo e no Brasil, estimulando parcerias com a Fundação Florestal e com o ICMBio. Além de contribuir para o estudo de espécies e paisagens e para a manutenção dos ecossistemas, a integração da geodiversidade à gestão territorial é fundamental para o desenvolvimento de políticas amplas de conservação da natureza.

PALAVRAS-CHAVE: POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS; PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

PROPOSTA DE AÇÕES PARA INCENTIVAR O TURISMO GEOLÓGICO EM TERRA RONCA - GO

Castro, B.A.¹; Souza, A.C.¹; Borges, V.L.C.L.¹

¹Universidade de Brasília;

RESUMO: O Parque Estadual de Terra Ronca está situado entre os municípios de São Domingos e Guarani, ambos no estado de Goiás, em uma região divisora de águas entre as bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Tocantins. O parque abriga um dos maiores complexos de cavernas da América Latina e possui ampla diversidade de fauna e flora, feições geológicas, pinturas rupestres e grandes atrativos para o ecoturismo e turismo de aventura.

O parque está compreendido numa região de datação neoproterozóica, possui extensão de 57 mil hectares e apresenta mais de 300 cavernas em si. Há cavernas de variáveis dimensões, sendo algumas tão extensas que ainda não estão completamente mapeadas, como a Lapa de São Vicente, cujo mapeamento ocorre desde 1973. A Lapa de São Vicente atualmente registra 13,5 km de projeção horizontal e possui em seu interior 12 cachoeiras e um paredão de aproximadamente de 40 metros de desnível vertical, onde é comum a realização de práticas de rappel.

Apesar do potencial turístico a região ainda é pouco explorada, devido principalmente aos difíceis acessos e à pouca infraestrutura local, fatores esses que podem ser melhorados com a regulamentação do parque em um Geoparque e com o incentivo ao investimento público e privado eficientemente aplicados, possibilitando a preservação do patrimônio natural e o desenvolvimento socioeconômico da comunidade. Durante a saída de campo realizada em maio de 2019 foi constatado a escassez de trilhas e falta de manutenção e informação das existentes. Com isso são propostas ações de baixo custo que podem trazer benefícios significativos à exploração turística da região.

Propõe-se a criação de um site com as principais informações desse Geoparque, com mapas e fotos dos principais pontos a serem visitados, informações geológicas e geomorfológicas, lista com nome e contato dos guias locais, lista de restaurantes e pousadas e pontos de apoio aos turistas e também contendo as pesquisas e artigos científicos sobre a região e suas características geológicas. Um bom exemplo disso encontra-se no site do geoparque de Seridó, localizado no Rio Grande do Norte (<http://www.geoparqueserido.com.br>), e do Geopark Araripe, localizado no Ceará (primeiro geoparque das Américas-<http://geoparkararipe.urca.br>), que fornecem muitas informações que permitem que o turista organize e agende tudo pra sua viagem e tenha um conhecimento prévio do que o espera.

A exemplo ainda do Geoparque Seridó, também se sugere a criação de um aplicativo para smartphone contendo mapas interativos, permitindo que o visitante se oriente nas trilhas de acesso aos pontos turísticos necessitando apenas de conexão à rede de GPS. Além de mapas, sugere-se que informe a extensão da trilha, grau de dificuldade e tempo médio de conclusão da travessia.

Com essas ferramentas a visitação poderá ser mais benéfica e segura a todos. Possibilitando que os turistas tenham contato e aprendam sobre a região, e que a comunidade local se desenvolva e tenha maior qualidade de vida, sem causar grandes impactos ao lugar.

PALAVRAS-CHAVE: Cavernas, Geoparque, Terra Ronca.

PROPOSTA DE USO E INVENTÁRIO DE LUGARES DE INTERESSE GEOLÓGICO (LIG'S) DA CATARATA DOS COUROS, CHAPADA DOS VEADEIROS-GO

Gomes, M.M.N.¹; Gonçalves, L.O.¹; Vilarinho, M.X.¹; Sanchez, J.P.¹; Barbosa, E.S.R.¹;

Silva, M.U.¹; Miranda, N.C.¹; Oliveira, N.G.G.¹; Cardoso, S.V.¹.

¹Universidade Federal de Goiás

A qualidade de vida de todas as espécies que vivem no planeta Terra necessita da conservação e manutenção do patrimônio natural. Essa conservação proporciona um valor científico incalculável. Assim, a geoconservação objetiva a conservação e gestão do patrimônio geológico e seus processos naturais, compreendendo a identificação, avaliação, conservação e gestão de elementos da geodiversidade com valores excepcionais. Neste trabalho é apresentada uma proposta de lugares de interesse geológico (LIG's) da Georota da Catarata dos Couros, localizada na região da Chapada dos Veadeiros, em Alto Paraíso – GO. Essa proposta faz parte do projeto “Inventário do Patrimônio Geológico da Microrregião da Chapada dos Veadeiros – GO” que apresenta como principal objetivo quantificar o patrimônio geológico e estabelecer medidas de geoconservação na região. A geologia local é representada por rochas do Grupo Paranoá, composta por intercalações de quartzito e meta-siltitos/filitos. Para a construção da georota, foi realizado um estudo bibliográfico e o mapeamento em escala de detalhe em 1:10.000 da área de interesse, com a finalidade de caracterizar os pontos, analisando-os e definindo sua importância com base na quantificação. Foram escolhidos 7 LIG's que foram quantificados de acordo com GEOSSIT, o qual foi baseado nos trabalhos do Brilha (2005, 2006) e de Garcia–Cortês & Urqui (2009). Essa caracterização envolve parâmetros como valor científico, risco de degradação e potencial de uso educativo e turístico. Os Lugares de Interesse Geológico escolhidos foram: Mirante Catarata dos Couros, Cachoeira Almécegas Mil, Mirante dos Duendes (Cânion e Totens), Mirantes Rio dos Couros, Cachoeira da Muralha, Bolas e Travesseiros e Veio de Quartzito tipo Rabo de cavalo. Esses geossítios estão distribuídos ao longo da trilha com cerca de 4 km de extensão, formando então uma georota. Após a classificação e quantificação dos geossítios, foi identificado que o LIG com maior valor científico é o Mirante dos Duendes (Cânion e Totens); o com maior risco de degradação é o Veio de Quartzito tipo Rabo de cavalo, por estar locado no centro da trilha; e o com maior potencial de uso educativo e turístico é a Cachoeira da Muralha, por oferecer um valor didático alto e proporcionar um maior uso pelos turistas que procuram o local por lazer. Portanto, a partir dessa proposta os autores sugerem a elaboração de um panfleto com a georota autoguiada e confecção de um painel autoexplicativo para fixar em um ponto chave, com explicações e descrições dos geossítios contidos na trilha, com o intuito de ajudar na compreensão geológica a respeito da formação do lugar, e transmitir para todo o público um entendimento da importância geocientífica, educacional e turística.

PALAVRAS-CHAVE: GEORROTA, CATARATA DOS COUROS, PARQUE NACIONAL CHAPADA DOS VEADEIROS.

SISTEMA DE CAVERNAS E ABRIGOS DO “JACAREZINHO” MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA – PA

Gentil, R.S.¹; Barros, L.D.¹; Collyer, T.²; Amaro G.²

¹Universidade da Amazônia; ²Instituto de Ciência e Tecnologia do Pará.

RESUMO: O sistema de cavernas e abrigos do “Jacarezinho” está localizado nas proximidades da sede municipal de Santa Luzia do Pará, região nordeste paraense e inserido na Província Espeleológica Intempérica do Vale do Piriá. Foi descoberta em 2014 pelo Grupo de Pesquisa Ambiental do Nordeste Paraense, e denominada “Caverna do Jacarezinho”, devido a presença de um petroglifo zoomorfo, em uma de suas cavidades. A descoberta de mais duas outras cavernas, além de alguns abrigos, levou-se a renomear o conjunto espeleológico de “Sistema de Cavernas e Abrigos do Jacarezinho”. Regionalmente predominam rochas pelítico-carbonosas-fosforíticas, e localmente, são grafita-biotita-quartzo-xistos arqueanos a paleoproterozóicos do Grupo Gurupi, representantes da Formação Rio Piritoró, ou Formação Santa Luzia e metamorfisados no fácies xisto verde. A caverna de maior dimensão tem abertura da ordem de 8m, e devido ao desmatamento e implantação da pecuária, tem ocorrido o aterramento do piso da caverna, estimando-se que já houve o aterramento de cerca de 1,50 m do piso original. O principal “salão” tem atualmente comprimento/profundidade de 11,50 m, 7 m de altura na entrada principal, sem considerar os 1,50 m de aterramento. Um segundo salão tem atualmente 4 m de largura por 3 m de comprimento/profundidade. No interior da maior caverna, um petroglifo em forma de um jacaré, gravado no interior de uma cavidade a cerca de 1,20m de altura do atual chão, medindo 43 cm de comprimento, por 25cm de largura, nas patas, podendo-se afirmar que todo o conjunto continua sofrendo fortes impactos antrópicos. As cavernas e abrigos regionais são em geral formados em arenito e laterita, eventualmente contendo minerais fosfatados, biogeoquímicos, além de petroglifos, artefatos líticos, material cerâmico e terra preta. São muito importantes por esse conteúdo mineral e arqueológico, fonte da pesquisa das diversas correntes migratórias de humanos que chegaram à Amazônia, além dos processos intempéricos e erosionais sobre as planícies costeiras com destaque ao clima semiárido a úmido desde o final do Pleistoceno ao início do Holoceno. O potencial espeleológico do Estado do Pará tem estreita relação com a pré-história da Amazônia, possibilitando a incrementação do geoturismo e da educação ambiental regional. Este trabalho mostra a descoberta de novas cavernas e abrigos na região nordeste paraense, contando-se com a possibilidade da criação de uma unidade de conservação local, visto que o geossítio em questão se encontra em área urbana.

PALAVRAS-CHAVE: CAVERNAS; ABRIGOS; GEOSSÍTIOS.

TRILHA SENSORIAL-INTERPRETATIVA NO PARQUE SUCUPIRA DE PLANALTINA- DF: UMA PRÁTICA DE ENSINO PARA DEFICIENTES VISUAIS DE UMA ESCOLA DA REDE PÚBLICA.

Silva, T.M.G¹; Almeida Junior, D.M²

¹Universidade Nacional de Brasília; ² Universidade Nacional de Brasília

RESUMO: Ao se falar de educação na atualidade não podemos desassociar as práticas de ensino Ambiental, já que nada é tão atual e latente em nossa sociedade quanto a importância de se falar, ensinar e compreender os impactos que a formação em educação ambiental provoca em nossa sociedade e que só essa pode despertar e sensibiliza para a utilizar de nosso meio ambiente de forma sustentável e de nossos recursos com a consciência que esses não são infinitos. Por tanto cabe ao espaços escolares iniciarem esse debate na vida acadêmica de seus educandos, para que esses tanto possam replicar essas ideias quanto as praticarem em seus dia-a-dia, sendo de fundamental importância essa formação desde as séries iniciais. Para isso entendemos que todos devem ser inseridos no ensino ambiental e ao atendemos um grupo de discentes deficientes visuais em uma escola da rede pública em Planaltina- DF percebemos que para esses alunos passeios que contemplem prática em espaço abertos como de um parque ecológico, não haveria sentido se não fosse adaptado a sua condição especial de aprendizagem. E partindo da premissa que a necessidade não está no indivíduo que tem uma condição educacional especial e sim no espaço que o atende, elaboramos uma trilha sensorial – interpretativa para um passeio com um grupo de cinco alunos DV-Deficientes Visuais que contemple um trabalho prático de ensino da educação ambiental com o foco no ensino prático de conteúdos como flora, formação de solo e fitofisionomias do bioma cerrado. A trilha busca despertar nesses educando a relação direta de homem e natureza com o desenvolvimento de sua percepção sensorial desse ambiente com o contato direto das mãos (percepção táteis) em espécies nativas de flora e de tipos diferentes de solo, a da audição com sons ambientes da fauna através de uma análise do ambiente (podendo diferenciar e identifica as suas origens) e por fim de sensações emotivas que os mesmo irão relatar durante e após a excursão. Como recurso metodológico usaremos uma prática que auxilie esses educandos na interpretação desse espaço com uso de recursos como um fio-guia com um trajeto predeterminado para sua segurança e até mesmo aproveitamento dos espaços diferenciados, o mesmo terão guizos nos pontos estratégicos de observação onde iremos (como guias) conduzi-los a experiência sensorial e para melhor compreensão desses locais nos mesmo disponibilizaremos placas com uso de uma T.A – Tecnologia Assistiva/BRAILLE com uma breve explicação ou percepção proposta de cada local. Essa proposta tem como objetivo oportuniza a experiência de uma ensino inclusivo na educação ambiental ofertada no cotidiano de nossas escolas, buscando e ampliando esse conhecimento a esses alunos com necessidades educacionais especiais.

PALAVRAS – CHAVES: ENSINO AMBIENTAL, TRILHA ECOLÓGICA, EDUCAÇÃO INCLUSIVA.

VOLUNTARIADO NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO PARQUE ESTADUAL FORNO GRANDE

Magalhães, M.V.D.¹; Moro, I.P.¹; Silva, J.O.²; Cavalcante, I.G.³

¹Universidade Federal do Espírito Santo; ²Universidade Federal de Uberlândia; ³Universidade Federal de São Paulo

RESUMO: Devido a curiosidade e a procura da sociedade em contribuir e adquirir experiências em áreas naturais públicas situadas no estado do Espírito Santo (ES), o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), através da Instrução Normativa nº 06 de 2014 oficializou o Programa de Voluntariado em Unidades de Conservação (PVUC). O Parque Estadual Forno Grande (PEFG), localizado no município de Castelo, recebe voluntários com o propósito de incentivar e valorizar este tipo de trabalho, com o objetivo de aproximar e envolver a sociedade em atividades de conservação dos recursos naturais, promovendo conhecimento e a troca de experiências entre profissionais das Unidades de Conservação e voluntários. O programa de voluntariado foi realizado durante o mês de fevereiro de 2020, e como parte da proposta buscou-se realizar as atividades em que fossem contempladas várias necessidades do parque, sendo elas: atendimento ao público e monitoramento de visitantes, auxílio em projetos de educação, interpretação ambiental e pesquisas que contribuam para manutenção da UC e seus recursos naturais; manutenção e monitoramento de trilhas; sensibilizar as comunidades do entorno sobre as práticas de proteção, preservação e conservação dos recursos naturais; fotografia para o acervo do centro de visitantes e confecção de material didático. As atividades foram realizadas por uma equipe multidisciplinar composta por quatro monitores em suas respectivas áreas de atuação: Geologia, Engenharia Florestal, Ciências Biológicas e Ambientais. No período de 04 a 28 de fevereiro de 2020 o PEFG recebeu um total de 477 visitantes. Foram realizados atendimento ao público e monitoramento de visitantes, atividades de educação e interpretação ambiental, monitoramento e manutenção de trilhas e instalações, auxílio no planejamento das ações e no aspecto administrativo da UC e confecção de material didático. As ações foram divulgadas nas mídias sociais do parque e documentadas em relatório técnico que foram encaminhadas ao coordenador do PVUC. Vale destacar que o trabalho voluntário tem se transformado em um meio de transmissão de informações e sensibilização da sociedade na compreensão dos aspectos relacionados à conservação ambiental. Desta forma estas ações potencializam a formação técnica e científica dos cidadãos interessados em atuar na questão ambiental estimulando a interação da sociedade com a UC. Assim, as ações do PVUC contribuem para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos, protege as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional, contribui para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; promove o desenvolvimento sustentável; incentiva a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; protege paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; protege as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, e cultural; protege e recupera recursos hídricos e edáficos; recupera e restaura ecossistemas degradados; proporciona meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; valoriza econômica e socialmente a diversidade biológica; além de promover a educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico e geológico.

PALAVRAS-CHAVE: GEODIVERSIDADE; GEOCONSERVAÇÃO; PATRIMÔNIO GEOLÓGICO; GEOTURISMO.

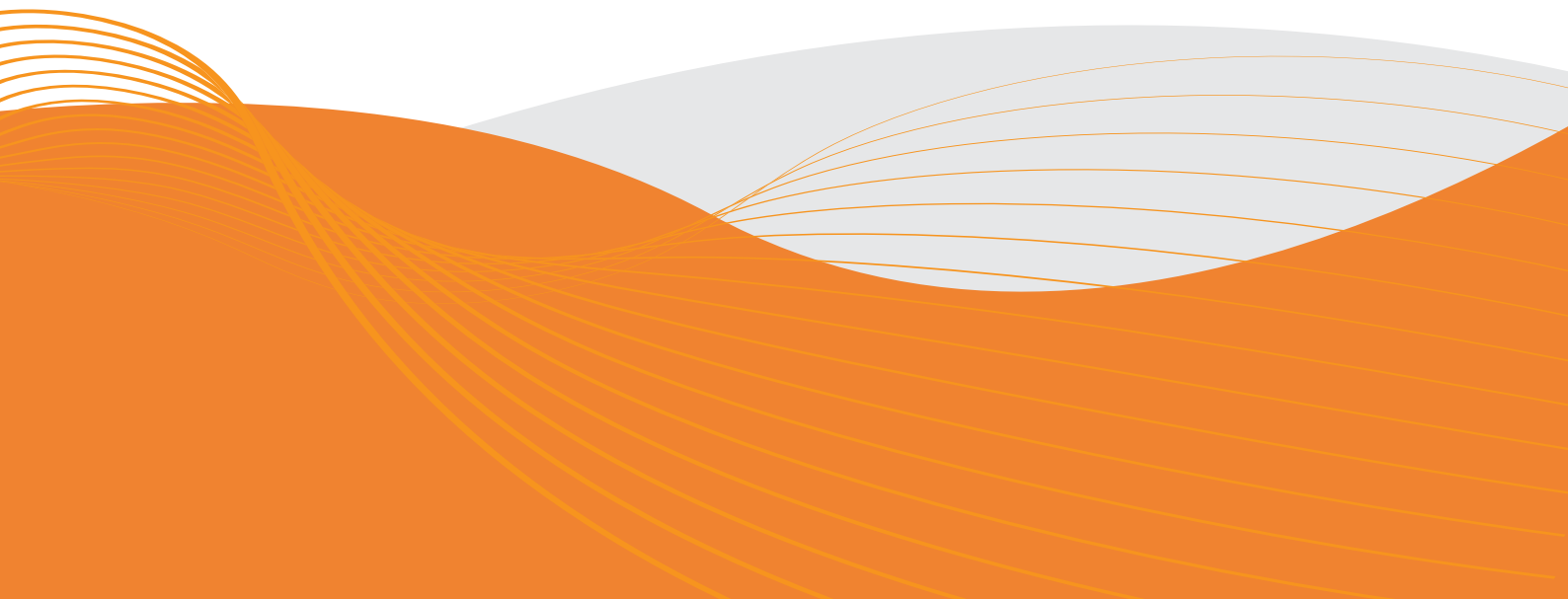


ST01

SUBTEMA 01

02

Patrimônio Construído e Cultural Pétreo



INVENTÁRIO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO BRASIL

Schobbenhaus¹, C.; Trevisol¹, A.; Berbert Born¹, M.L.C.; Campos¹, D.A.; Silva¹, R..C.; Dantas¹, M.E.; Ferreira¹, R.V.; Peixoto¹, C.A.B.; Ribeiro¹, L.M.A.L.; Ferrassoli¹, M.A.; Rizzotto¹, G.J.; Lacerda Filho¹, J.V.; Silva¹, M.A.; Vieira¹, V.S.; Martins¹, V.S.; Santos¹, F.G.; Freitas¹, L.C.; Barros¹, J.S.; Jorge João¹, X.S.; Luzardo¹, R.; Reis¹, N.J.; Adamy¹, A.; Souza¹, A.G.H.; Cavalcanti¹, J.A.D.

¹Serviço Geológico do Brasil

RESUMO: Dadas suas atribuições de gerar e disseminar o conhecimento geológico nacional para o desenvolvimento sustentável do país, cabe ao Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), com o apoio da área acadêmica e outras entidades, realizar de forma sistêmica o Inventário do Patrimônio Geológico do Brasil. O Patrimônio Geológico constitui o registro de feições notáveis da geodiversidade, representadas por sítios geológicos de valor excepcional, retratando a memória geológica do país. Esses sítios são locais-chaves para o entendimento da origem e evolução da Terra e a evolução da vida, desde a sua formação, razão pela qual precisam ser conservados.

Nesse contexto, os sítios geológicos de potencial interesse são cadastrados e avaliados quantitativamente pelo aplicativo GEOSSIT – Sistema de Cadastro e Avaliação de Sítios Geológicos, que estabelece sistematicamente valores para a sua relevância, sinalizando, por uma automação metodológica, o risco de degradação e a urgência de medidas de proteção. Trata-se de uma importante etapa em uma estratégia de Geoconservação para o estabelecimento de prioridades na gestão local. O inventário baseia-se, sobretudo, em critérios científicos, mas outros tipos são considerados, a exemplo do potencial uso educacional e/ou potencial uso turístico/cultural, cujo uso de forma sustentada deve ser promovido. O projeto envolve o inventário de sítios geológicos *in situ* e, também, os elementos de valor relevante do patrimônio geológico móvel (*ex situ*) que fazem parte de museus e exposições. O projeto é executado pelo SGB-CPRM por uma coordenação central e por diversas coordenações regionais de norte a sul do país, bem como por coordenações temáticas (paleontologia, geomorfologia e espeleologia).

Toda comunidade geocientífica está convidada a participar desse importante projeto nacional, especialmente, especialistas temáticos com conhecimento da área a ser inventariada, representando diferentes domínios e expertises das geociências, incluindo geólogos, geomorfólogos, paleontólogos, espeleólogos, sedimentólogos, petrólogos, geógrafos, turismólogos, etc. Sua principal contribuição ao projeto é fornecer conhecimentos ou realizar o cadastro para a caracterização desses sítios. As principais atividades em execução ou a serem executadas no projeto são: (1) Revisão da literatura e inventários preexistentes, (2) Consulta a autores e especialistas temáticos, (3) Definição de contextos geológicos ou categorias temáticas,

(4) Definição de sítios mais representativos dos contextos ou categorias temáticas, (5) Definição de sítios geológicos mais relevantes de valor científico ou potencial uso educativo e turístico/cultural, (6) Montagem de uma base geológica do Brasil, simplificada e estruturada em um SIG, com destaque para os sítios que deverão compor o Patrimônio Geológico do país, (7) Elaboração de nota explicativa de sítios *in situ* aprovados por comissão de avaliação, (8) Cadastro e registro de museus e exposições com relevantes exemplares do patrimônio geológico móvel (fósseis, minerais e rochas, inclusive meteoritos). O inventário deverá contribuir para a execução do Mapa do Patrimônio Geológico da América do Sul (*Geoheritage Map of South America*), projeto de cooperação internacional criado sob a égide da Comissão da Carta Geológica do Mundo (*Commission for the Geological Map of the World-CGMW*).

PALAVRAS-CHAVE: PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, INVENTÁRIO, BRASIL

RECONHECIMENTO DAS ROCHAS ORNAMENTAIS NA EDIFICAÇÃO DO ARQUIVO NACIONAL, RIO DE JANEIRO: CONJUNÇÃO DO SABER GEOLÓGICO E A ARTE

Vargas, T.¹; Campos, A.R.P.^{1,2}; Pacha, G.¹; Dias, V.L.¹; Santos, A.C.¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ²Centro de Tecnologia Mineral

RESUMO: É histórico e milenar o aproveitamento das rochas como materiais de construção no desenvolvimento das sociedades. O presente trabalho objetiva divulgar o conhecimento geológico a partir das rochas ornamentais históricas e “clássicas” do prédio do Arquivo Nacional no Rio de Janeiro, situado na Praça da República, nº 173. Trata-se de uma edificação renomada, tombada e assim protegida pela Administração Federal, com amparo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - Iphan. Teve a sua construção iniciada em 1858, com a missão de guardar, preservar e divulgar o patrimônio documental histórico do País. Esta apresentação trata das observações registradas durante a visita ao Arquivo Nacional, realizada pelo grupo de estudantes da disciplina “Rochas Ornamentais”, oferecida pelo curso de Graduação em Geologia da UERJ. A construção é no estilo neoclássico, um movimento artístico do fim do século XVIII, que teve o objetivo de resgatar os valores estéticos e culturais das civilizações da Antiguidade Clássica (Grécia e Roma). Assim, a entrada do prédio mostra imponentes colunas de “augen” gnaiss ou gnaiss facoidal, rocha metamórfica do embasamento geológico da cidade e do maciço da Tijuca, a principal feição morfológica do município. É uma rocha intensamente utilizada em destacadas obras da cidade. Consiste de um ortognaiss porfirítico, bandado, migmatítico, de coloração marrom alaranjado, composto por microclina, quartzo, plagioclásio, biotita e granada. Sua formação é atribuída ao Neoproterozóico (1000-541Ma), durante o contexto tectônico sin-colisional da Orogenia Brasileira. No edifício foram esculpidas no gnaiss formas e detalhes, na construção das colunas, escadas, muros, paredes, molduras das janelas, calçamento e muretas do prédio principal. Por vezes, o gnaiss se encontra intrudido por leptinito (ortognaiss de fácies granulito, bandado, leucocrático, de granulação fina) e anfibolito (rocha metabásica, composta essencialmente por anfibólio e plagioclásio), além de diques félsicos de pegmatito granítico. Os gnaisses do Rio de Janeiro encontram-se á tempos, inseridos na sua geografia delineada em serras locais e morros individualizados. A cidade apresentava muitas pedreiras próximas à área urbana, o que favoreceu o aproveitamento econômico. Essas consideradas as mais valiosas pedras para propósitos ornamentais na antiguidade clássica, os mármore (rochas criadas através do metamorfismo do calcário) na mencionada edificação estão presentes em estátuas, pisos e revestimentos. Procedente da região da Toscana, Itália, o Mármore de Carrara tradicional é cristalino, branco e homogêneo em textura e cor, de granulação fina a média; comumente usado em esculturas e decoração. Sua formação é datada do período Jurássico. A composição mineralógica inclui calcita essencial; minerais acessórios mais frequentes: pirita, muscovita, quartzo, dolomita, minerais opacos (hematita, e magnetita); minerais acessórios menos frequentes: sericita, epidoto e titanita. A outra rocha é sedimentar, presente em pisos e revestimentos internos: o calcário Lioz (procedente de Portugal, região norte de Lisboa). É bioclástico, rico em conteúdo fossilífero, de origem sedimentar marinha do período Cretáceo Médio. Possui coloração alaranjada a bege, e química carbonatada; composta essencialmente por microcristais de calcita. É significativa a contextualização petrográfica- geológica e a arte nos elementos da construção, revelados em rochas ornamentais tradicionais.

PALAVRAS CHAVE: GEOLOGIA, ARQUIVO NACIONAL, ROCHAS ORNAMENTAIS.

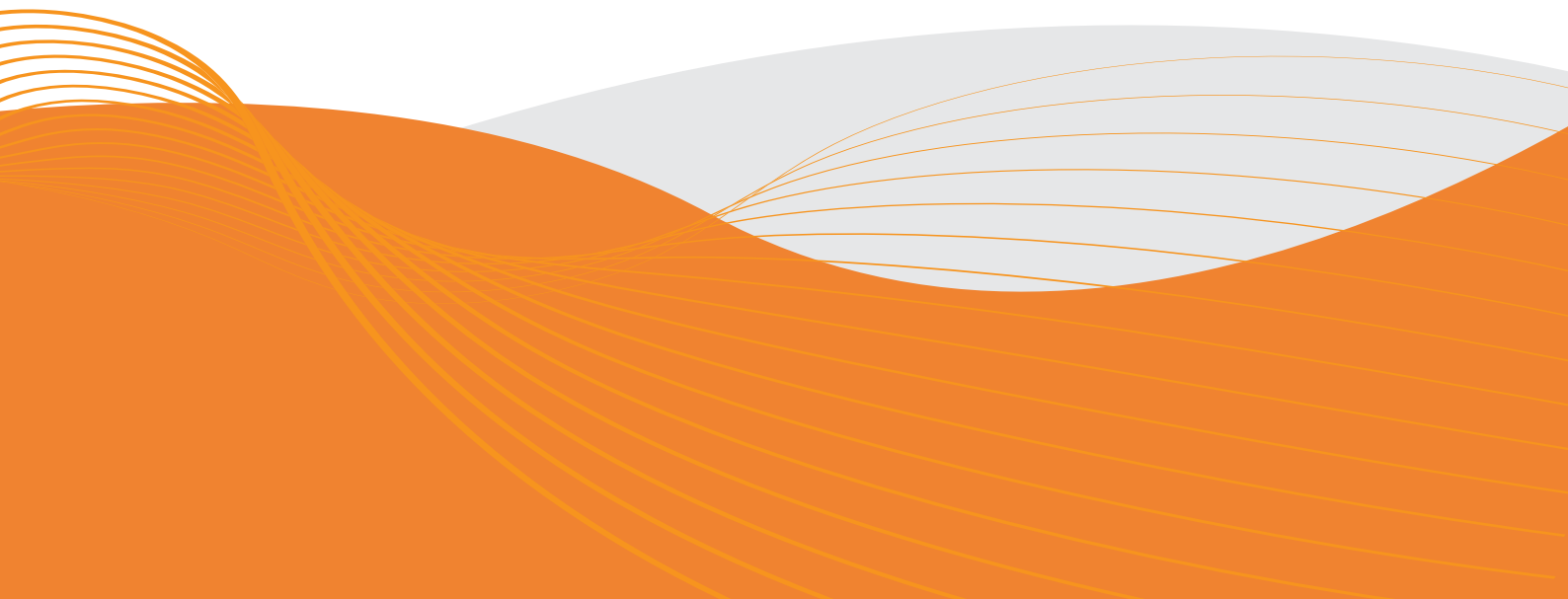


ST01

SUBTEMA 01

03

Geociências Forense



“EFEITO CSI”: O VERDADEIRO PAPEL DAS (GEO) CIÊNCIAS FORENSES

Brito, A.F.S.¹; Mansur, K.L.²; Medeiros, V.S.³

¹ Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro;

² Instituto de Geociências / Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³ Polícia Civil do Rio de Janeiro.

RESUMO: As Ciências no âmbito forense propõem integrar distintas áreas do conhecimento, as quais, por meio de interdisciplinaridade conferem suporte técnico-científico às mais diversas esferas relativas à Justiça. Nesse contexto, o conhecimento geológico certamente se alinha a demasiados processos investigativos criminais e cíveis. Nos dias atuais, é notória uma crescente popularização da atividade pericial junto à sociedade, assim evidenciada por uma maciça difusão de programas televisivos que progressivamente transmitem a falsa imagem de que todos os crimes são solucionáveis por métodos científicos rápidos e eficazes. Retratado pela primeira vez em 2002, o denominado “Efeito CSI” surge então sustentado por numerosos debates críticos que objetivam a todo momento caracterizar e dimensionar os impactos relacionados a ficção científica forense. A título de exemplo, pelo mundo inteiro muitos advogados, juízes e jornalistas alegam que programas televisivos já influenciaram negativamente a percepção pública em tribunais, resultando de forma decisiva em condenações e absolvições inverossímeis, sobretudo, apoiadas na utilização arbitrária de provas científicas. Mesmo diante da premissa universal da Ciência ser dinâmica e mutável, é visível a disseminação de uma cultura popular embasada em um imaginário de procedimentos de investigação que não possuem limitações científicas ou tecnológicas. Desse modo, cada vez mais conteúdos televisivos elevam as expectativas do mundo real, especialmente quando relacionados à investigação de cenas de crime e exames primários de identificação humana, o que aumenta a suspeição da prova técnica no sistema judicial, agora vista como definitiva e inquestionável em favor de atender narrativas, muitas vezes, romantizadas. Devido a essa compreensão equivocada das Ciências Forenses, uma ampla gama tipológica do “Efeito CSI” surge de enredos midiáticos a respeito da prova científica, que sugerem os mais diversificados impactos no domínio social e judicial. Posto que a apresentação do mundo real sem ambiguidades e incertezas reduz sobremaneira os compromissos com a realidade e a Ciência, o presente trabalho objetiva elucidar e discutir aspectos desse cenário de questionamento científico no contexto forense nacional e internacional. Assim, o método aplicado ao trabalho consistiu em uma análise bibliográfica de aproximadamente 50 publicações acerca do tema, no qual também considerou-se o estudo de diversos casos concretos que possibilitassem destacar de modo claro o “Efeito CSI”. Ainda, foi elaborado um breve questionário para estudantes da graduação e do ensino médio, buscando obter uma visão efetiva da percepção do público quanto à eficiência técnico-científica apresentada em tribunais, com destaque para um indicativo de aceitação da aplicabilidade de procedimentos e parâmetros das Geociências na esfera forense. Dentro de um sistema de Justiça ainda habitado por fragilidades, é indispensável uma maior sintonia de todos seus operadores quanto à correta discussão de expectativas irrealistas advindas do abismo existente entre a ficção científica e a realidade, o que, sem dúvida, justifica a necessidade de uma conscientização prática das limitações das Ciências dentro do contexto judicial, para que por fim seja assegurado o verdadeiro papel das (Geo)Ciências no âmbito forense, a garantia da Justiça.

PALAVRAS-CHAVE: GEOCIÊNCIAS FORENSES, EFEITO CSI, PROVA TÉCNICA.

GEOFORENSE: UMA ABORDAGEM DIALÓGICA COMO PROPOSTA DE GEOCONSERVAÇÃO

Brito, A.F.S.¹; Mansur, K.L.²; Cruz, G.S.³

¹ Museu Nacional / Universidade Federal do Rio de Janeiro;

² Instituto de Geociências / Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³ Polícia Civil do Distrito Federal.

RESUMO: Consistindo o termo “forense” uma qualificação para qualquer atividade relativa ao sistema de Justiça, gradualmente busca-se uma conscientização e comunicação eficaz dos conhecimentos geológicos – Geoforense – no contexto judicial, os quais se tornaram mais evidentes a partir do estabelecimento da Iniciativa sobre Geologia Forense, fundada pela União Internacional das Ciências Geológicas em 2011. Nesse cenário, sendo as Geociências um campo altamente interdisciplinar, com uma ampla gama de conhecimentos associados, esses começam a se mostrar como um recurso potencialmente útil, capaz de amparar a atuação judicial nos mais variados procedimentos investigativos criminais e cíveis, em especial perícias ambientais. Frente às ameaças de atividades antrópicas na dinâmica terrestre, ligadas a uma perspectiva de conservação do meio ambiente, ações judiciais despontam-se cada vez mais vinculadas a princípios da Geodiversidade, da Geoconservação e da Geoética. No entanto, entende-se que se mostra necessário ampliar e fortalecer o diálogo ainda tênue entre Geoforense e Geoconservação, no qual a contribuição do conhecimento geológico e da Geodiversidade fundamentam-se em um conjunto de valores e usos essenciais ao equilíbrio ambiental. Nessa perspectiva, diante de uma ampla diversidade geológica passível de caracterizar e discriminar uma multiplicidade de provas materiais no contexto forense, também é importante que haja o (re)conhecimento da Geoforense no âmbito da Geoconservação, que alinha à Justiça a conservação do patrimônio natural e todos seus aspectos abióticos e processos associados. À luz dessa atual busca de empreender uma visão mais ampla acerca da Geoconservação, se sobressai a dificuldade de comunicar e aplicar – em uma perspectiva interdisciplinar – a noção jurídica às Geociências e à Geodiversidade, tendo em vista que o conceito de patrimônio geológico ainda é pouco disseminado e não está integrado ao arcabouço legal brasileiro. Dessa forma, uma vez que ações de proteção à diversidade natural tornam-se cada vez mais frequentes, o objetivo do presente trabalho é promover uma discussão relativa ao exercício das Geociências no âmbito forense, no qual crescentemente órgãos periciais e instituições de ensino e pesquisa são convocados a responder demandas do Poder Judiciário, na direção de promover a garantia integral dos direitos difusos e coletivos. Como metodologia, apoiado em uma detalhada análise bibliográfica, aprofundou-se fundamentos das (Geo)ciências Forenses, bem como as principais ferramentas tecnológicas e normativas legais aplicáveis ao patrimônio natural. Além disso, a partir da experiência propiciada por um período de aprendizado prático no Grupo de Apoio Técnico Especializado do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro, foram analisados estudos de caso que possibilitaram destacar o emprego das Geociências no contexto legal, tendo sido ainda selecionado um estudo de caso para detalhamento – os *Beachrocks* de Jacaré. Sem perder de vista o debate acerca do valor das Ciências da Terra e correta assimilação de princípios geoéticos, a aplicação do conhecimento relativo às Geociências deve perpassar de maneira efetiva o conhecimento (geo)científico em todos os contextos. Assim, é fundamental a construção de um diálogo com foco na cooperação entre Justiça e Geociências, baseando-se na Geoconservação e na Geoética, e nos valores e princípios que regem uma sociedade justa e um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

PALAVRAS-CHAVE: GEOFORENSE; GEOCIÊNCIAS; GEOCONSERVAÇÃO.

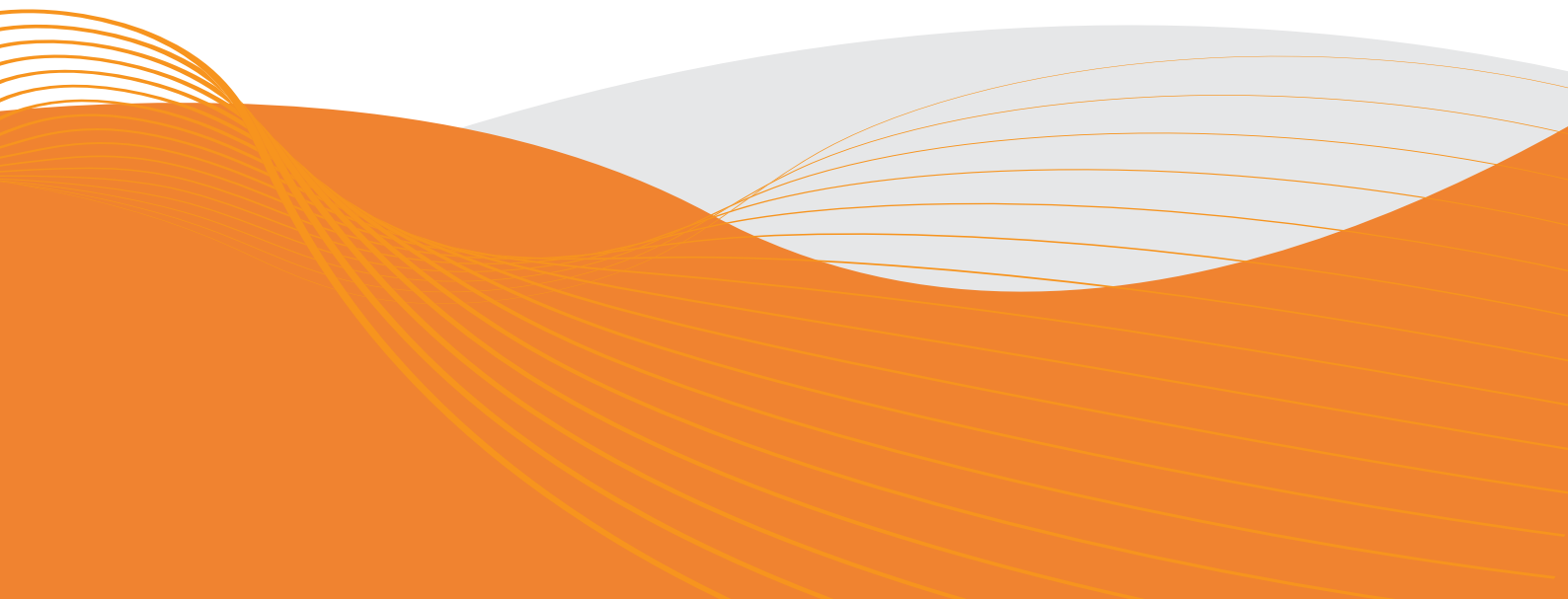


ST01

SUBTEMA 01

04

Economia Mineral



OPEN EBOOK COMPILING RESULTS FROM PRACTICAL ACTIVITIES OF UNDERGRADUATE STUDENTS OF ECONOMIC GEOLOGY AT IGC-USP

Cellier, G.¹; Juliani, C.¹; De Freitas, B.¹; Lazaro, R.G.¹

¹Universidade de São Paulo

ABSTRACT: Mineral exploration plays a key role in the economy of Brazil, representing almost 5% of its GDP and is associated with over two million direct and indirect employment, however, its importance is still not well known for most of the society, especially regarding the use of its products on almost everything in our daily routine. The mineral exploration also has a bad reputation with the public opinion, especially after the Mariana and Brumadinho accidents. It is not uncommon to recognize this unawareness on undergraduate students, in this context, the “Economic Geology” (GSA0418) subject of the Bsc Geology at University of São Paulo intends to lecture students on relevant aspects of the mining industry and to link it with the development of the economy, urbanization and the social welfare, while analysing global and domestic market of minerals commodities. The classes count with different theoretical and practical activities, among these practical activities, one proposed the students to elaborate summaries based on a template including historical, technical and geological data, economic notes and future predictions from over 40 commodities, the summaries include images, tables and charts. The results were fruitful, overall, the summaries were high-quality and the feedback was positive, evidencing the commitment of the students, motivating the proposition to elaborate an open ebook with the summaries, to be published on the Open Books website, part of the Integrated Library System of University of São Paulo (SIBiUSP). At this moment, under the supervision of the professor responsible for the subject, graduate and undergraduate students are revising, editing and complementing the material, this stage also contributes as a complementary formation to the students involved. The e-book aims to provide to the society an updated and easy to assimilate material in portuguese regarding the most produced commodities in the world. Also aims to motivate the undergraduate students since they will be credited as authors in the summaries they elaborated. Finally, the publication of the ebook is part of many initiatives from the teaching staff and student body of the Institute of Geosciences at University of São Paulo to approximate the academia, the society and the industry.

KEYWORDS: ECONOMIC GEOLOGY, COMMODITIES, EBOOK

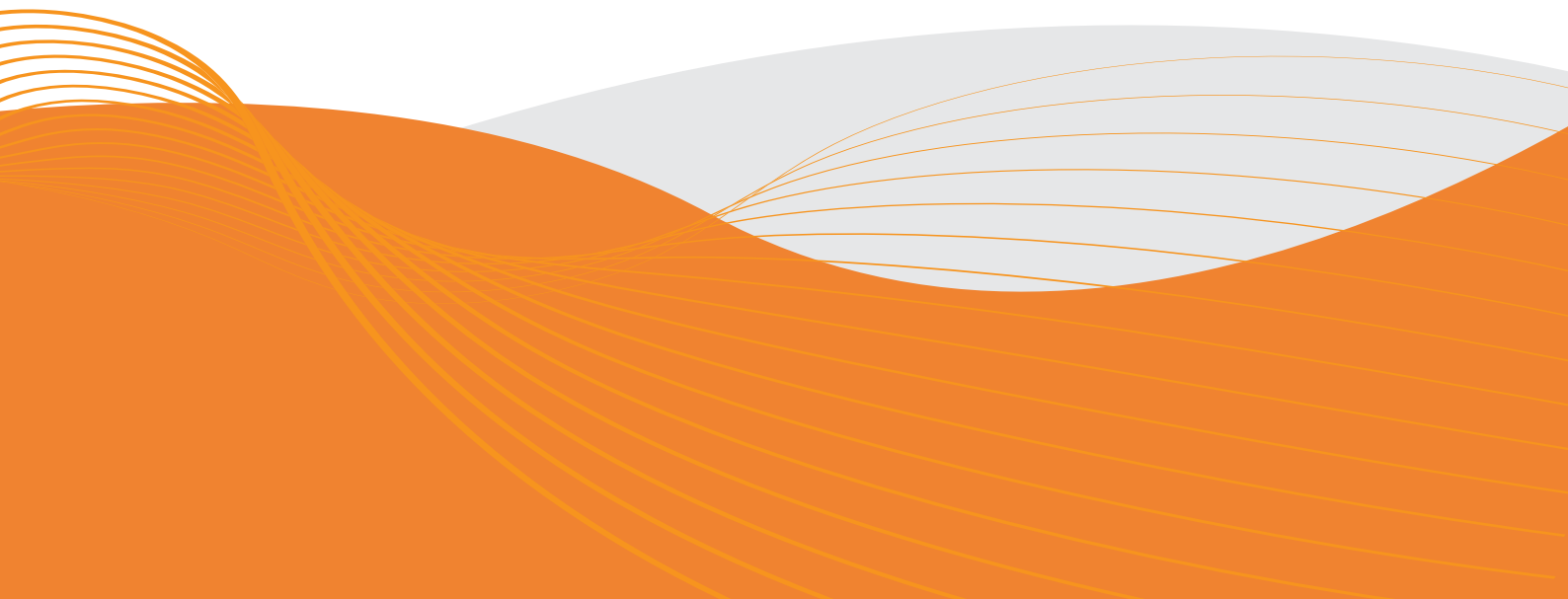


ST01

SUBTEMA 01

05

Minerais, Rochas e Indústria



ANÁLISE DA VIABILIDADE DO MÁRMORE EXTRAÍDO DA PEDREIRA MATARAZZO VISANDO SEU APROVEITAMENTO NA FABRICAÇÃO DE RAÇÃO ANIMAL

Campos, S.G.¹; Cardozo, E.S.¹; Pinto, V. M.¹

¹Universidade Federal da Pelotas

RESUMO: Os mármore são rochas metamórficas ricas em cálcio que apresentam diversas utilidades na indústria, sendo as de maior destaque a fabricação de corretivo de solos, cal e cimento. Também são utilizados em aplicações nas indústrias de cerâmica, vidro, tintas, fertilizantes, metalurgia, plásticos, papel, agricultura, tratamento de água, construção civil, ração animal e rocha ornamental. O principal uso do mármore extraído da pedreira estudada é na correção de pH do solo, entretanto a aplicação do calcário na indústria agrícola ocorre de forma sazonal, meses antes do plantio, em consequência a venda deste produto é variável. Neste sentido o presente estudo visa analisar a aplicação do mármore extraído da pedreira Matarazzo localizada em Arroio Grande, Rio Grande do Sul, para a indústria de ração animal, especificamente na suinocultura e avicultura, com o objetivo de agregar novo produto comercial e maior frequência nas vendas do produto. Contudo, para que o mármore seja comercializado com esta finalidade é necessário que o produto contenha um índice médio de cálcio de 37% e índice de magnésio inferior a 1 %. No contexto geológico a região de Arroio Grande está inserida na porção leste do Escudo Sul-Rio-Grandense (ESRG), porção sul da Província Mantiqueira. A evolução crustal da área está relacionada com o Ciclo Orogênico Brasileiro no Neoproterozoico/Eopaleozoico. O ESRG é compartimentado em quatro grandes associações petrotectônicas: Domínios Leste, Central e Oeste do Cinturão Dom Feliciano e Cráton Rio de La Plata. A Formação Matarazzo objeto deste estudo insere-se no Domínio Leste do Cinturão Dom Feliciano, sendo composta por rochas metamórficas de baixo a alto grau, como mármore, xistos, gnaisses e rochas metamáficas, além de xenólitos de dimensões centimétricas a decamétricas. Os afloramentos da Formação Matarazzo ocorrem como corpos alongados de direção nordeste, com dimensões aproximadas de 100-500 x 500-2000m. O mármore de cor branca predomina na pedreira analisada e ocorrem várias intercalações de corpos máficos e, secundariamente, félsicos. A metodologia utilizada consiste na interpretação de análises químicas em amostras do produto beneficiado e dos mármore puros da pedreira, realizadas pelos métodos de Difractometria de Raios-X e de Espectrometria de Plasma Acoplado Indutivamente. Posteriormente efetuou-se o cálculo que relaciona o valor da massa atômica dos elementos $\text{Ca}=40,08\text{u}$ e $\text{Mg}=24,30\text{u}$, a massa molar do óxido de magnésio $\text{MgO}=40,30\text{g/mol}$ e óxido de cálcio $\text{CaO}=56,08\text{g/mol}$ com a porcentagem de óxidos de Ca e Mg encontrados para cada análise. Com o resultado dos cálculos realizou-se um comparativo com os dados da pedreira Mênego de Vila Nova do Sul/ Rio Grande do Sul, o qual já é comercializado com a finalidade do estudo. Com base nos parâmetros para utilização do mármore para ração animal, constatou-se que o material cedido pela Empresa apresenta um teor limite ou abaixo de cálcio, e compatível para Mg. O mármore bruto está em conformidade com o teor de corte. O resultado indica que há possibilidade de uso para ração animal, mas necessita de um rígido controle geológico e químico no material processado pela Mina Matarazzo.

PALAVRAS-CHAVE: CÁLCIO, MÁRMORE, GEOQUÍMICA.

ASPECTOS GEMOLÓGICOS DAS AMETISTAS DE SANTA QUITÉRIA - CE

OLIVEIRA, I.G.¹; RODRIGUES, T.F.¹; MACIEL, E.L.¹; NASCIMENTO, M.P.M.¹; MATTOS, I.C.¹; NERI, T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Ceará

A importância do conhecimento na gemologia tem serventia para evitar erros e equívocos nesse mercado de grande relevância econômica. Gemas são substâncias que devido a sua dureza, raridade, diáfaneidade e beleza são utilizadas como adorno. A ametista, parte do grupo do quartzo, é um mineral que pode ser utilizado como gema e ocorre nas cores violeta, lilás e roxa, estes são encontrados em geodos, pegmatitos e jazidas aluvionares. Sabe-se que as propriedades gemológicas deste mineral são pouco variáveis e que o fator de maior variabilidade é a presença ou ausência da geminação “Lei do Brasil”. Foram analisadas cinco amostras de coleção particular do Município de Santa Quitéria (Ceará), sendo um exemplar lapidado e os demais em estado bruto. Este estudo visa a caracterização gemológica e a avaliação da qualidade das amostras; além de identificar se estas possuem características padrão para o grupo do quartzo. Para a caracterização gemológica destes exemplares foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, líquidos para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo dos exemplares, polariscópio para identificação da geminação “Lei do Brasil”, espectroscópio para à leitura do espectro de absorção das gemas, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência; microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (fluidas, líquidas ou gasosas). Para avaliar a qualidade gemológica das ametistas foi empregado o “Boletim Referencial de Preços de Diamantes e Gemas de Cor”, adicionalmente, foi usada uma tabela empregada pelo comércio que possui 384 cores e códigos hexadecimais. As ametistas possuem elevado potencial para serem utilizados como gemas; sendo muito apreciado no comércio ametistas com *flashes* vermelho e azuis; a cor roxa de tonalidade moderada e saturação alta tornam as amostras exemplares de boa qualidade, além da excelente diáfaneidade e baixo teor de inclusões. Os exemplares da região possuem majoritariamente as características gemológicas usuais das ametistas de outras regiões e países; como: 1.555-1.540 no índice de refração, 0.010-0.015 na birrefringência, pleocroísmo fraco, fluorescência inerte, 2.66 g/cm³ de densidade relativa, inclusões fluidas e valores ausentes no espectro de absorção, porém uma amostra possui na birrefringência elevada em um exemplar (0.015) e ausência da geminação “Lei do Brasil” em todas as amostras. Logo, por meio dos instrumentos gemológicos listados e consultas bibliográficas foi possível realizar uma excelente caracterização e constatar a excelente qualidade das amostras, estas podem ser utilizadas no comércio. A ausência da geminação “Lei do Brasil” pode vir a ser incorporada como uma característica de identificação de proveniência das amostras, quando estudos com mais amostras forem realizados.

PALAVRAS-CHAVE: QUALIDADE GEMOLÓGICA, LEI DO BRASIL, PROPRIEDADES GEMOLÓGICAS.

CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE MECANISMOS ACELERADORES DO PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO EM DOIS DE PÓS DE ROCHA DE ANGOLA COM A FINALIDADE DE REMINERALIZADOR DE SOLOS

Sander, A.^{1,2}; Varela, D. L. E. G.²; Caraméz; M. G. S.²

¹Serviço Geológico do Brasil - CPRM; ²Instituto Tecnológico em Micropaleontologia, itt Fossil,
Universidade do Vale do Rio dos Sinos;

RESUMO: Angola é um dos países com maior potencial agrícola da África, ocupando mundialmente o 16º lugar em capacidade de produção agrária, porém o país é dependente da importação de alimentos. Com a necessidade de diversificar a economia, Angola busca melhorar a agricultura a partir de tecnologias sustentáveis e economicamente viáveis, destacando-se o uso de rochas como remineralizador de solo. Entretanto, os remineralizadores enfrentam restrições na agricultura de maior escala devido ao tempo necessário para se decompor, podendo levar alguns anos para atingir os melhores resultados. Assim, esta pesquisa testou aceleradores, que adicionados ao pó de rocha promovam a rápida liberação dos cátions. O experimento consistiu em uma incubação com dois pós de rocha (granulito e quartzo-monzonito) cedidas pela empresa angolana de construção civil e obras públicas PRON'GILA. O granulito provém do Município de Mucari, Província de Malanje, e o quartzo-monzonito do Município da Matala, Província da Huíla. A petrografia mostrou que o granulito tem arranjo granoblástico médio a fino, composto de plagioclásio (27%), quartzo (5%), piroxênio (31%); biotita (12%), hornblenda (18%) e opacos (7%). O quartzo-monzonito é porfirítico, com fenocristais de grão médio, de plagioclásio sericitizado e epidotizado (33%), K-feldspato oxidado (31%) e quartzo (9%) em matriz quartzo-feldspática microcristalina (27%), além de máfico pseudomorfo com clorita, e a DRX apontou a presença de argilominerais. As duas amostras apresentaram sílica livre inferior a 25%, como determinado na IN MAPA 05/2016, vigente no Brasil. As amostras foram moídas na granulometria silte e os pós foram misturados com areia (99% de quartzo), com os aceleradores, na proporção de 5 t/ha, e mantidos em incubação com umidade controlada, a partir da adição de água deionizada. Nas amostras incubadas foram testados dois aceleradores: cama de aves e cal virgem, sendo coletadas amostras da solução das incubações após 45 dias de experimento. Ao todo foram analisadas seis combinações: pó das rochas (granulito e quartzo-monzonito) com substrato; pó das rochas e substrato com cama de aves; pó das rochas, substrato e CaO. O líquido resultante da incubação foi analisado para o macronutriente K por fotômetro de chama; já o Ca, Mg e P e os micronutrientes Zn, Fe, Mn e Cu foram analisados por FRX. Observou-se que o quartzo-monzonito foi mais reativo na liberação dos cátions, ante ao granulito, pois a incubação com o substrato e o pó de rocha liberou 1,2 ppm de K, frente a 39,7 ppm de K com a cama de aves. O granulito passou de 1,6 ppm de K, para 19,8 ppm de K com a cama de aves. Como o K, os demais macro e micronutrientes apresentaram acréscimo com adição da cama de aves, frente ao CaO, que não apresentou resultados expressivos. Concluiu-se que a presença de microrganismos decompositores da cama de aves auxiliou na solubilização e liberação catiônica do pó de rocha junto ao substrato. Também concluiu-se que o desempenho do quartzo-monzonito se deve a presença de matriz afanítica, onde os elementos não estão aprisionados no retículo cristalino dos silicatos e devido ao maior grau de alteração da rocha.

PALAVRAS-CHAVE: REMINERALIZADORES DE SOLOS. ANGOLA. PÓ DE ROCHA. ACELARADORES. CAMA DE AVES.

GESTÃO DAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO EM IMÓVEIS DESAPROPRIADOS NO DISTRITO FEDERAL

Machado, M.A.¹; Mandai, P.R.¹

¹ Agência de Desenvolvimento do Distrito Federal/Companhia Imobiliária de Brasília - TERRACAP

RESUMO: O Distrito Federal possui peculiaridades fundiárias distintas do resto do Brasil, uma vez que cerca de 65% do seu território é composto por terras desapropriadas e incorporadas ao patrimônio da Companhia Imobiliária de Brasília – TERRACAP, empresa pública de direito privado responsável pela gestão das terras do Governo do Distrito Federal – GDF (com participação societária da União Federal) e que atualmente possui atribuições de agência de desenvolvimento. Cabe, portanto, à TERRACAP anuir sobre atividades de mineração em seus imóveis. Os recursos minerais contidos nos imóveis da TERRACAP, basicamente agregados para a construção civil (cascalho laterítico, areias quartzosas e saibrosas), minerais industriais (calcário e dolomito) e águas minerais e potáveis de mesa representam as principais substâncias requeridas para exploração junto à Agência Nacional de Mineração – ANM. No último levantamento realizado a partir do cruzamento de dados entre o Sistema de Informações Geográficas da Mineração da ANM (SIGMINE) e a situação fundiária expedida do DF disponível no sistema de informações geográficas corporativo da TERRACAP (TERRAGEO), em março de 2020, verificou-se que 37 requerimentos inserem-se totalmente em imóveis desta Companhia, 74 requerimentos interferem parcialmente em seus imóveis, 42 requerimentos inserem-se em imóveis desapropriados em comum, 76 requerimentos em imóveis de propriedade particular e 37 requerimentos em imóveis da União, totalizando 266 títulos minerais. Dentre os interessados por tais substâncias minerais estão pessoas físicas e jurídicas, tais como empreendedores privados, que demandam esses recursos para fins comerciais (eventualmente explorados de forma clandestina) ou órgãos do GDF, a exemplo do Departamento de Estradas de Rodagem – DER/DF e da Companhia Urbanizadora da Nova Capital – NOVACAP, em busca de agregados para utilização em obras públicas. A análise destas demandas de mineração teve como embrião a rotina de instrução processual e os trabalhos de monitoramento desenvolvidos na Gerência de Meio Ambiente da TERRACAP em relação aos conflitos de interesses envolvendo a mineração em imóveis desta companhia a partir de 2005, quando foram integrados geólogos ao seu quadro técnico, o que também contribuiu para o aumento no número de solicitações de autorização e ou de regularização da exploração mineral em atividade. Desse modo, o presente trabalho pretende apresentar as estratégias de gestão e os mecanismos de compensação financeira referentes ao uso e depreciação das terras incorporadas ao patrimônio da TERRACAP, tais como a proposta de elaboração e implementação de um Plano Diretor de Mineração – PDMin para áreas desta companhia, cujo primeiro esboço foi realizado em 2013, e a Norma Organizacional 2.5.2-A que trata das regras para mineração em áreas desapropriadas da TERRACAP, de 2016 (em fase de revisão).

PALAVRAS-CHAVE: GESTÃO TERRITORIAL, MINERAÇÃO, TERRACAP.

MICROTOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE RAIOS X APLICADA À ANÁLISE DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Lopes, A.P.¹; Cury, L.F.²; Lima, M.A.B.¹; Godoy, M.M.¹; Loreti Júnior, R.¹; Almeida, M.E.¹; Silveira, L.L.L.³

¹Serviço Geológico do Brasil - CPRM; ²Universidade Federal do Paraná; ³Centro de Tecnologia Mineral

As rochas ornamentais com maiores índices de absorção d'água e permeabilidade, seja pela presença de microfraturas e porosidade ou pelas relações entre os espaços vazios, estão mais susceptíveis a patologias e consequente deterioração. O arcabouço poroso é o aspecto petrográfico mais importante, com influência direta na alterabilidade da rocha e no seu comportamento geomecânico, refletindo na durabilidade e estética. Uma rocha com alta porosidade não tem necessariamente alta absorção d'água, pois os poros e as cavidades podem não ser comunicantes, refletindo em porosidade efetiva e permeabilidade baixas, complexidade que dificulta a caracterização da mesma. Para definir se as propriedades da rocha estão de acordo com as normas exigidas para aplicação em cada tipo de ambiente são necessários ensaios tecnológicos de alto custo. Este problema comum no mercado de rochas ornamentais motivou o estudo por meio de microtomografia computadorizada de raios X (micro-CT). Esta ferramenta acurada na análise de minerais e rochas, quando integrada a petrografia, permite a identificação e visualização tridimensional não destrutiva de fases minerais e poros, além de análises quantitativas automatizadas nas centenas de seções microtomográficas e no volume. Foram analisados quatro litotipos diferentes com o objetivo de testar a eficácia da técnica na investigação de rochas ornamentais e compreender melhor a influência do arcabouço poroso no desenvolvimento de patologias. A partir deste estudo foi possível concluir que a micro-CT é uma excelente ferramenta na investigação das rochas ornamentais, cujo maior diferencial é a possibilidade de análise 3D do arcabouço poroso, na qual a forma, o tamanho, o volume, a distribuição e a conectividade entre os espaços vazios podem ser visualizados e quantificados. A análise tridimensional e a quantificação no volume dos óxidos, hidróxidos e sulfetos também foram aspectos importantes considerados, uma vez que estes minerais reagem em determinadas condições, gerando manchamentos. As características petrofísicas das rochas ornamentais estão diretamente relacionadas a sua composição mineralógica, textura e estruturas internas, que, em síntese, definem sua melhor aplicação. A partir dos resultados analíticos realizados por micro-CT integrada à petrografia, foi possível indicar o ambiente adequado para cada amostra. As rochas com alta porosidade efetiva devem ser evitadas em ambientes úmidos, pois a elevada absorção reflete em uma baixa durabilidade e progressiva redução de sua resistência mecânica ao longo do tempo. No entanto, a fim de evitar este tipo de problema, a técnica possibilita a análise de amostras com resinas diferentes, auxiliando na definição do beneficiamento mais adequado para cada litotipo. Deste modo, os ensaios tecnológicos podem ficar reservados para o momento que a rocha está pronta para ser aplicada em uma obra de engenharia, propiciando melhor custo-benefício ao produtor, principalmente neste momento que a moda é principalmente rochas fraturadas e alteradas.

PALAVRAS-CHAVE: ROCHAS ORNAMENTAIS; ALTERABILIDADE; MICROTOMOGRAFIA DE RAIOS X.

POR QUE EXISTEM GEMAS SINTÉTICAS E SIMULANTES?

Oliveira, N.E.C.¹; Fava, N.²; Barbosa, P.F.¹

¹Instituto de Geociências - Universidade de Brasília - IG/UnB; ²Instituto Nacional de Criminalística INC/DITEC/PF

RESUMO: No decorrer das últimas décadas, houve um aumento da renda média populacional e da qualidade de vida per capita. Devido a isso, bens duráveis e reservas de valores, como gemas e joias, foram mais procurados. As gemas lapidadas tendem a manter seu valor de comercialização desde o momento em que foram adquiridas pelo consumidor. Já as joias são depreciadas a partir da data da compra. É comum, no mercado, o uso de artifícios variados na tentativa de venda de materiais de preço baixo como alternativa a gemas lapidadas de alta qualidade. Exemplo: zircônia cúbica no lugar de diamantes lapidados. A venda de uma joia com zircônia cúbica declarada como diamante, sem um esclarecimento prévio e por escrito, caracterizaria estelionato. Essas falsificações são incomuns. A maioria dos joalheiros trabalha de forma honesta. É comum o joalheiro fornecer certificado de garantia e origem da pedra ou da joia. Infelizmente, há quem comercializa gemas de forma fraudulenta. É muito comum o consumidor pensar que o quilate do diamante tem valor absoluto maior do que o quilate de uma esmeralda colombiana, por exemplo. Porém, na realidade, o que ocorre é exatamente o oposto. A fabricação de diamantes sintéticos é uma atividade que tem o seu mercado. Na maioria das vezes, os exemplares de diamantes sintéticos lapidados conseguem manter as propriedades físicas de diamantes naturais lapidados, como fogo, cintilação e brilho (Brilliant Earth, 2020). O objetivo desse trabalho foi sistematizar uma metodologia rápida e relativamente precisa de identificação e classificação de gemas naturais, simulantes e sintéticas utilizada no laboratório de gemologia no Instituto Nacional de Criminalística. No laboratório, as amostras são separadas inicialmente por suas cores, densidade, índice de refração, (an)isotropia, birrefringência e fluorescência ultravioleta. Além das técnicas tradicionais, há o uso de equipamentos para auxiliar na identificação das gemas, tais como: espectrômetro de luz visível e infravermelho próximo; espectrômetro Raman; espectrômetro de luz infra-vermelha por transformada de Fourier – FTIR; equipamento de fluorescência de raios-x. Conclui-se que o estabelecimento de protocolos de identificação de gemas é de suma importância para a Criminalística. No mercado em geral, o consumidor que se sentir lesado na aquisição de qualquer joia, desde que com notas fiscais, deve avocar o Código do Consumidor para tentar fazer valer seus direitos. Órgãos como a Polícia Federal atuam no sentido de atender a demandas do Poder Judiciário ou do Ministério Público no caso concreto, em processos penais que devem manter o segredo de justiça. O mercado de gemas sintéticas tem crescido, e sua tendência é que, com o avançar do tempo, a disponibilidade desse tipo de material seja cada vez maior.

PALAVRAS-CHAVE: gemas falsificadas, diamante, Polícia Federal.

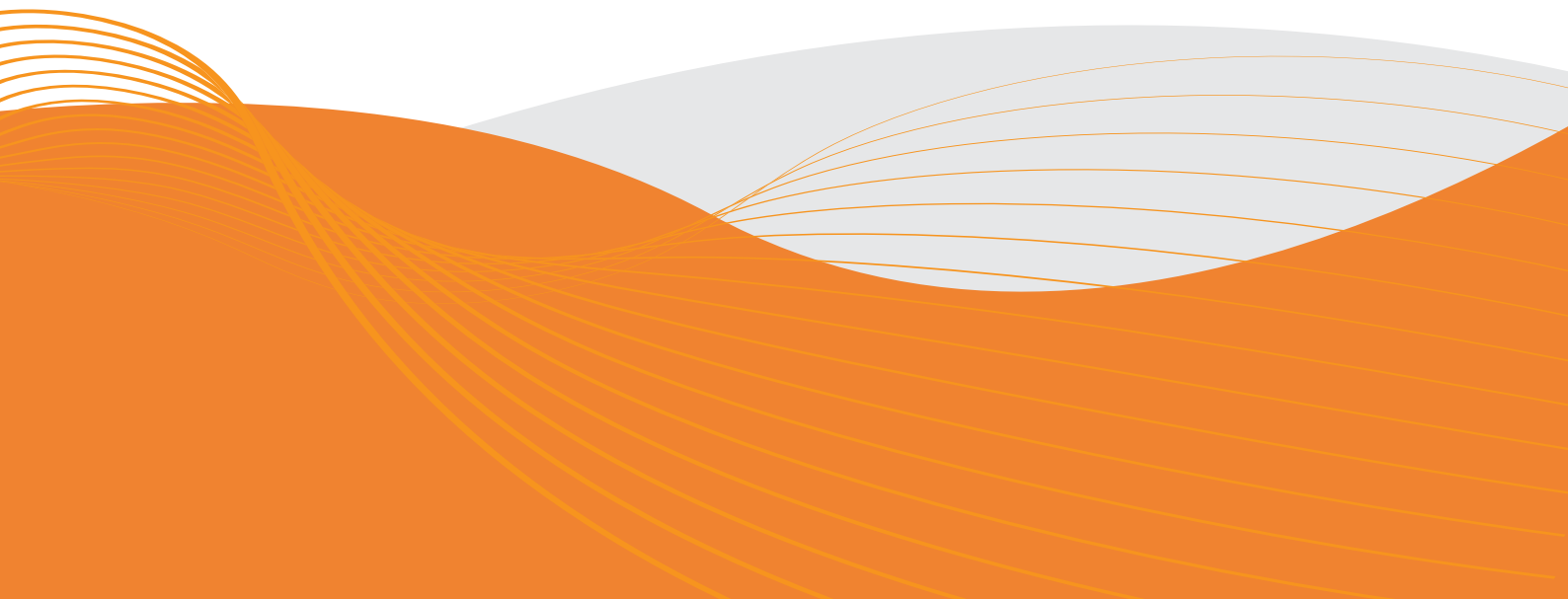


T02

TEMA 02



História e Difusão das Geociências



A HISTÓRIA E O PAPEL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MULHERES NAS GEOCIÊNCIAS (AMBGeo) – DOIS ANOS DE CONQUISTAS

Rolim, J.M.¹; Figueiredo e Silva, R. C.¹; Murta, M.C.P.¹; Rezende, L.C.¹; Queiroz, L.¹; Melo, A. T.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais; ²CPRM, Serviço Geológico do Brasil;

RESUMO: As profissões relacionadas às Geociências são historicamente dominadas por homens, cenário que permanece nos dias atuais. Vários desafios são relatados em relação à inclusão das mulheres. Na década de 70, esse debate veio à tona em reuniões que visavam discutir a questão da mulher nas Geociências, principalmente na Geologia. No Congresso de Geologia de 1978, a principal pauta discutida foi a reivindicação da liberdade para executar trabalhos de campo. As mulheres na Geologia eventualmente conquistaram o direito de fazer trabalhos de campo, mas outros avanços foram pouco significativos nas últimas décadas, como por exemplo assumir cargos de liderança nas empresas. Por cerca de 40 anos as discussões nos congressos ficaram adormecidas. No entanto, nos últimos anos, o debate sobre estes desafios foram levantados em várias iniciativas, como na criação de coletivos, reuniões em encontros nacionais de estudantes, palestras, entre outras. Alguns exemplos de entidades criadas são o Coletivo Feminista Geóloga Dinalva – USP, Grupo de Mulheres nas Geociências – UFMG, Comitê de Pró Equidade de Gênero e Raça – CPRM, Coletivo de Mulheres – CPRM Salvador, Coletivo Feminista – Salvador, Mulheres Geocientistas – Manaus, Levante Feminista da Geo – UnB e Mulheres de Gaia – UFRGS. A Associação Brasileira de Mulheres nas Geociências foi fundada em 21 de agosto de 2018, durante o 49º Congresso Brasileiro de Geologia, no Rio de Janeiro. A diretoria nacional é atualmente composta por 17 mulheres e 200 sócias, com dez núcleos locais com diretorias próprias estabelecidos nas cidades de Belo Horizonte (MG), Ouro Preto (MG), Alegre (ES), Rio de Janeiro (RJ), Campinas (SP), Manaus (AM), Boa Vista (RR), Salvador (BA), Porto Alegre (RS) e Fortaleza (CE). Já foram realizados mais de 40 encontros pelo Brasil desde a fundação da Associação, onde destacam-se palestras e discussões sobre machismo e assédio, racismo nas Geociências, a relação entre maternidade e carreira, diversidade e inclusão, liderança feminina, entre outros. Os principais objetivos da Associação são promover o crescimento profissional e/ou acadêmico de mulheres nas Geociências; estimular a participação de mulheres nas Geociências; proporcionar troca de informações educacionais, profissionais e técnicas; promover oportunidades para mulheres exercerem habilidades de liderança (através das comissões regionais, ou em nível de associação como membras da diretoria da ABMGeo, assim como em comitês de trabalho, conferências) e estimular a associação de estudantes e jovens profissionais nas Geociências. As atividades futuras incluem discussões sobre saúde mental, cursos de programação, oratória, softwares e mentorias. A parceria com o movimento Women in Mining Brasil, criado em 2019, também trará benefícios em relação à inclusão da mulher na indústria mineral. O primeiro passo foi a elaboração de um Plano de Ação, com a ABMGeo como parceira e caso de sucesso. Dessa forma, a meta da associação é promover a integração das mulheres nas Geociências no Brasil e lutar pela igualdade de gênero, seja na indústria, universidade ou em órgãos governamentais. A ABMGeo é um espaço plural, abrange os mais diversos tipos de feminismo, para a construção de um espaço igualitário entre mulheres geocientistas.

PALAVRAS-CHAVE: IGUALDADE DE GÊNERO, GEOCIÊNCIAS.

A METEORÍTICA NO BRASIL APÓS 10 ANOS DA CAMPANHA “TEM UM ET EM SEU QUINTAL?”

Zucolotto, M.E.¹; Monteiro, F.A.¹; Tosi, A.A.¹; Soares, S.N.¹

¹Setor de Meteorítica do Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO: Em 2019, a campanha “Tem um ET em seu Quintal?” completou 10 anos de existência. O projeto, idealizado pela primeira autora deste resumo, foi financiado pelas agências de fomento CNPq e FAPERJ, e contou, também, com a colaboração da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA), com o objetivo de descobrir novos meteoritos no Brasil ao estimular a colaboração de multiplicadores de diversos campos, dentre eles: astrônomos amadores (*Citizen Science*), pesquisadores de instituições nacionais e internacionais, professores de ensino básico e médio vinculados ao ensino de Astronomia e, estudantes universitários. Os primeiros contatos são realizados em palestras, cursos, exposições itinerantes e *websites* na *Internet*, visando a maior abrangência e comunicação com o público. Com auxílio da OBA, foram distribuídos cartazes e *folders* explicativos em mais de 25 mil escolas de todo território nacional, ensinando a identificar meteoritos através de um mapa conceitual; e um brinde (estrelinhas de resina com poeira ou limalha de meteorito embutidas) como material de divulgação acompanhado de uma ficha técnica do meteorito (composição básica e história). O projeto desenvolve, principalmente, quatro linhas de ação: (a) Tem um ET no seu Quintal? – com participação nas escolas, realização de viagens de campo, trabalhos comunitários, palestras e mini exposições em escolas, participação em exposições itinerantes, colaborações com outros centros de pesquisa; (b) Meteoritos Brasileiros – destacando as áreas científicas e de pesquisa em campo, coletando informações sobre meteoritos caídos em todo o país e que, no futuro, deverão se tornar objeto de um livro; (c) Meteoríticas & *Rockets* – nome dado ao grupo de cientistas formado por mulheres e homens de diversas áreas que, além de realizar trabalhos experimentais em laboratório, aventuram-se pelo interior do país na busca por meteoritos; (d) Encontro Internacional de Meteoritos e Vulcões – organização de evento científico com palestras, apresentação de trabalhos e visitas de campo, com seis edições realizadas no Rio de Janeiro, promove uma rica e importante troca de informações e experiências entre seus participantes. Os números revelam claramente a popularização da Meteorítica no Brasil na última década, pois existiam apenas 45 meteoritos brasileiros quando o projeto foi iniciado. Chegando a 2020, este quantitativo quase dobrou, havendo 78 espécimes já catalogados, além de quatro novos que aguardam aprovação de autenticidade pelo *Meteoritical Bulletin*. Vale destacar que em menos de um ano após a campanha ter sido lançada, foi possível confirmar a queda do meteorito Varre Sai (após 19 anos da última queda registrada no Brasil). Desde então, houve um total de seis novas quedas registradas, sendo duas em um único ano, com um meteorito recuperado na região amazônica proveniente do asteroide Vesta. Ao longo deste percurso, a campanha apresentou resultados promissores, promovendo um legado ímpar de aprendizados e estudos. Atualmente, muitas pesquisas desenvolvidas na Ciência Meteorítica são frutos deste projeto, no qual proporciona a descoberta de novos meteoritos brasileiros e, conseqüentemente, fornece matéria-prima para este campo científico, ainda pouco explorado no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: METEORITOS BRASILEIROS; METEORÍTICA; DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA.

A OFICINA DE GEOLOGIA DO CURSO DE EXTENSÃO “MENINAS COM CIÊNCIA” DO MUSEU NACIONAL - UFRJ

Matos, S.S.M^{1,3}; Guedes, E.²; Quadros, P.⁴; Sousa, S.S.C.G.²; Figueiredo, G.R.²

¹Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro; ²DGP - Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro;

³FGEL - Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ⁴PPGEO - Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO: O curso de Extensão “Meninas com Ciência: Geologia e Paleontologia”, desenvolvido desde 2017 pelas cientistas do Departamento de Geologia e Paleontologia (DGP) do Museu Nacional (MN-UFRJ), tem como público alvo meninas de 11 a 15 anos que estejam cursando o Ensino Fundamental II e o objetivo de despertar o interesse pelas geociências. O curso contempla 50 participantes por edição – são duas por ano –, sendo as vagas igualmente divididas entre estudantes de escolas públicas e privadas. A inscrição é online e a seleção feita através de sorteio. O curso é formado por uma série de oficinas e palestras nas áreas de Geologia, Exogeologia, Paleontologia, Paleobotânica, Paleopalinologia e Arqueologia. Essas ações ocorriam no Palácio São Cristóvão, onde fica localizada parte da estrutura do Museu Nacional em si. Contudo, após o incêndio de setembro de 2018, as atividades passaram a acontecer no Horto Botânico, outra área pertencente ao MN-UFRJ. As participantes têm a oportunidade de interagir com as pesquisadoras do Museu e com as monitoras do curso, estudantes de graduação e pós-graduação das áreas citadas e abordar aspectos da participação das mulheres nas ciências. Nesse contexto, destaca-se a Oficina de Geologia. Coordenada pelo Setor de Petrografia e ministrada por suas colaboradoras, geólogas e geógrafas. Tal atividade ocupa uma hora e meia – o grupo de participantes é dividido com outras oficinas que ocorrem no mesmo dia e um rodízio entre elas é realizado – e é organizada em estações pelas quais as meninas transitam livremente. Cada uma trata de um assunto caro à geologia básica como reconhecimento de rochas e minerais e suas aplicações. Em mineralogia podem ser manuseadas amostras de diferentes minerais e conhecidas suas propriedades e aplicações na vida cotidiana; em sedimentologia são observados sedimentos praias, sua composição, granulometria e magnetismo; em petrologia são relacionadas diferentes rochas às suas áreas de ocorrência no estado do Rio de Janeiro, através da interação com um mapa geológico simplificado, amostras de mão e fotos; em tectonismo é apresentada Marie Tharp e sua relevância para o mapeamento do assoalho oceânico e avanço das teorias de deriva continental e tectônica de placas. Às participantes também é proporcionada muita diversão no Twister® dos Minerais – adaptação do clássico jogo de cores, e oferecida como lembrança uma amostra de mineral. O curso enquanto iniciativa visa a aproximar as mulheres das geociências, campo de trabalho onde o número de profissionais do sexo masculino ainda supera o do feminino e são vários os casos de preconceito vividos pelo segundo grupo.

PALAVRAS-CHAVE: MENINAS COM CIÊNCIA; GEOLOGIA; PALEONTOLOGIA.

A REALIDADE AUMENTADA NA CONSCIENTIZAÇÃO PARA A REDUÇÃO DO RISCO DE DESASTRES - O USO DO AR SANDBOX

Moure, H.¹; Lopes, C.¹; Dourado, F.¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO: Devido a interdependência do homem com o meio ambiente, a educação ambiental destaca-se em discussões nacionais e internacionais. Assim, é recomendada por organizações, como a UNESCO e a ONU, e está assegurada por lei no Brasil. A educação ambiental também trata da exposição do ser humano a áreas de riscos naturais, como movimentos de massa e inundações. A percepção desses riscos induz a busca por zonas mais seguras, e, caso não seja possível, o cidadão aprende a identificar quando processos perigosos se instalam, o que diminui a sua susceptibilidade frente ao evento. O Projeto “Escolas Seguras – Desenvolvendo a Resiliência Através da Educação”, idealizado pela Secretaria de Defesa Civil de Nova Iguaçu, RJ, busca, por meio de oficinas e treinamentos, desenvolver a cultura de prevenção e percepção de riscos a desastres na comunidade escolar - e, conseqüentemente, por toda cidade –, elevando a resiliência e reduzindo riscos. Uma das atividades do projeto envolve apresentações utilizando o instrumento *AR Sandbox*. Este consiste em uma ferramenta de realidade aumentada que possibilita a representação de paisagens em modelo reduzido, auxiliando, assim, na visualização espacial do relevo. O sistema do *AR Sandbox* é composto por dois componentes principais: um renderizador do mapa topográfico, que gera as curvas projetadas sobre a superfície de uma caixa de areia, e um segundo componente responsável pela simulação de fluxo de água. A montagem da estrutura do *AR Sandbox* foi realizada com o suporte do Centro de Pesquisa e Estudos sobre Desastres (CEPEDES), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, a partir do *download* gratuito do programa e das orientações para sua instalação, disponibilizados pela Universidade da Califórnia em Davi. As apresentações com o *AR Sandbox* foram inspiradas em trabalhos realizados pela Universidade do Alaska, onde, primeiramente, é introduzido o conteúdo para os estudantes e, depois, é aberta a dinâmica para o grupo. Foi desenvolvida uma palestra interativa, composta por uma parte teórica e uma parte prática. A parte teórica apresenta um conteúdo sobre redução de desastres, onde são abordados conceitos a respeito do risco de desastre, além de medidas de prevenção simples a serem passadas aos estudantes. Aborda-se, também, a importância de responder aos alertas da Defesa Civil, em caso de ocorrência de desastre, seguindo recomendações como deixar suas casas e ir para abrigos quando necessário. As palestras são curtas e dinâmicas, valendo-se de imagens e vídeos a fim de atrair a atenção dos alunos. Na parte prática, a aplicação do *AR Sandbox* propõe a criação de formas de relevo distintas, trabalhando-se os conceitos relacionados com cada forma e, ainda, explorando-se a relação com os agentes de denudação, como o tipo climático, tipo de vegetação e ocupação antrópica, e em como a combinação desses fatores condiciona a ocorrência de áreas de risco. Até o ano de 2019, mais de vinte escolas municipais foram contempladas pelo Projeto, alcançando milhares de crianças e adolescentes.

PALAVRAS-CHAVE: CAMPANHA EDUCATIVA, REALIDADE AUMENTADA, DESASTRES NATURAIS.

AÇÕES EDUCATIVAS DO MUSEU DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (MGeo/IG/UNB)

Fialho, F.S.F.¹; Oliveira, G.¹; Barbosa, P.¹; Pinto, L.R.¹

¹Universidade de Brasília;

RESUMO: O Museu de Geociências da Universidade de Brasília (MGeo/UnB) tem por finalidade divulgar a ciência, a pesquisa e extensão em áreas como mineralogia, gemologia, paleontologia, arqueologia, geologia entre outros temas das Geociências ou correlatos, atuando tanto no âmbito universitário como nas escolas do Distrito Federal e Entorno. De acordo com os princípios de preservação, promoção e acesso ao patrimônio cultural, entende-se como uma das principais ações dos Museus promover a aplicação e a disseminação de conceitos e práticas que visem ao incentivo, à valorização e ao aprimoramento das atividades relacionadas às temáticas do MGeo. As ações educativas se dão principalmente pelas oficinas educativas e por visitas mediadas ao espaço de exposição do museu. Há tempos, as escolas procuram os museus e centros de ciências como atividades extracurriculares para levarem seus alunos, principalmente por acreditarem que são espaços de divulgação científica e que contribuem com o processo de ensino-aprendizagem. Visando conciliar a necessidade das escolas e o papel educativo dos museus, em meados de 2019, o MGeo criou o projeto “Oficinas Educativas” com os seguintes objetivos: contribuir significativamente para o aproveitamento da estrutura oferecida pelo Museu, como suporte para a educação formal; proporcionar o melhor planejamento das visitas e a organização das atividades a serem desenvolvidas com os estudantes e tornar possível a consecução dos conteúdos específicos definidos pelos professores a serem abordados pelos monitores do MGeo, diante da realidade social e cognitiva dos estudantes. As atividades aplicadas de agosto de 2019 a março de 2020 atenderam 422 alunos, 10 escolas, dos níveis de ensino infantil, fundamental, médio técnico e ensino superior. O planejamento das oficinas oferecidas foi realizado pela equipe do MGeo e posteriormente apresentado aos professores visitantes. Foram realizadas oficinas sobre o Ciclo das Rochas, Propriedades dos Minerais, Mineiras em 3D – nas quais as crianças observavam o mineral real, pintavam e montavam um origami de papel, levando para casa seu trabalho e o conhecimento sobre minerais. Os resultados preliminares mostram que oficinas educativas valorizam a participação ativa do aluno e a sua livre interpretação, estimulando a criatividade que transcende o espaço expositivo em direção à construção do conhecimento. Assim sendo, os alunos após a realização das oficinas deixaram de serem expectadores para tornarem-se fruidores, ampliando a qualidade de suas experiências na área das Geociências.

PALAVRAS-CHAVE: OFICINAS EDUCATIVAS, GEOCIÊNCIAS E MUSEUS.

AS TAXONOMIAS EDUCACIONAIS COMO FERRAMENTAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM GEOCIÊNCIAS

Miguel, G.F.¹; Carneiro, C.D.R.¹

¹Doutoranda em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

²Bolsista da CAPES. E-mail: giselefmiguel@yahoo.com.br.

³Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, (PEHCT), Universidade Estadual de Campinas. 13083-855 Campinas, SP, Brasil. ⁴Bolsista do CNPq. E-mail: cedrec@unicamp.br.

RESUMO: Em Geociências, a integração de atividades de sala de aula com trabalhos de campo é essencial para que o estudante desenvolva aprendizagem profunda, embora não seja frequente os docentes exporem claramente aos alunos os objetivos educacionais esperados ao final de cada disciplina ou trabalho de campo. Ao se explicitar os diferentes objetivos esperados, ocorre o chamado *alinhamento construtivo* (Biggs, 2014), mecanismo que delimita o campo de avaliação e favorece a aquisição de competências (Miguel, 2018), até mesmo pelos alunos menos comprometidos (Miguel & Carneiro, 2019). Nos anos 1950, Bloom e colaboradores (Bloom et al., 1956) propuseram *domínios* para definir objetivos de cursos: cognitivo, afetivo e psicomotor. Nos anos 1970 e 1980, respectivamente, Biggs e Collis desenvolveram a taxonomia SOLO (*Structure of Observed Learning Outcomes*) que classifica a atividade mental por atributos qualitativos e quantitativos (Biggs & Tang, 2007). Alguns educadores consideram as taxonomias dos objetivos educacionais simplistas, fragmentárias e lineares, porque cada domínio possui muitos níveis. Estes autores elaboraram proposta de aplicação, ainda não testada na prática, para as disciplinas Ciência do Sistema Terra (CST) I e II dos cursos de graduação em Geologia e Geografia da Unicamp, que parece ser muito útil no ensino superior, mas o modelo é adaptável a disciplinas de outros níveis de ensino. Nas atividades de CST existe plena complementaridade entre as numerosas aulas expositivas, atividades práticas e trabalhos de campo, que buscam relacionar o conhecimento geológico, representado pela concepção de Sistema Terra, com o conhecimento geográfico, representado pela noção de Sistema Mundo. CST I e II devem contribuir para o desenvolvimento de visão integrada dos processos naturais e sociais. Ao privilegiar o aprimoramento de comportamentos, habilidades e atitudes dos estudantes, espera-se que a ferramenta ofereça, como resultado, alunos ativos, capazes de utilizar processos cognitivos no mais alto nível possível, independente da formação final, Geologia ou Geografia.

PALAVRAS-CHAVE: GEOLOGIA. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. EDUCAÇÃO.

REFERÊNCIAS

- BIGGS, J. (2014). Constructive alignment in university teaching. *HERDSA Review of Higher Education*, 1, 5-22. URL: <http://www.herdsa.org.au/wp-content/uploads/HERDSARHE2014v01p05.pdf>.
- BIGGS, J. B., TANG, C. (2007). *Teaching for quality learning at university*. Open University Press/Mc Graw-Hill Education. (ISBN 10.0.335.22126.2).
- BLOOM, B. S. ENGELHART, M. D., FURST, E. J., HILL, W. H., KRATHWOHL, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives, Handbook I: Cognitive Domain*. 2 ed. New York: Addison-Wesley Longman Ltd.
- MIGUEL, G. F. (2018). *Visualização 3D como condição para aprendizagem significativa em Geologia Estrutural*. Dissertação (Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra), Campinas, SP, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas.
- URL: repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/334038/1/Miguel_GiseleFrancelino_M.pdf.
- MIGUEL, G. F., CARNEIRO, C. D. R. (2019). Taxonomia de Bloom como instrumento no ensino-aprendizagem de projeção estereográfica em Geologia. *Terræ Didática* 15(publ. contínua), e019041. doi: <https://doi.org/10.20396/td.v15i0.8657522>.

DOCÊNCIA E TRABALHO DE CAMPO NA GEOCIÊNCIA ATRAVÉS DA DISCIPLINA GEOLOGIA GERAL

Oliveira, Z.S.¹

¹Universidade Federal de Campina Grande.

RESUMO: Pode-se afirmar que a Geologia é a parte da Ciência dedicada ao estudo da origem, evolução, dinâmica e composição do Globo Terrestre. Dessa forma, Geologia é Ciência. O conhecimento adquirido em Geologia, mais cedo ou mais tarde, é colocado a serviço da sociedade. Artigos submetidos a periódicos, Teses de Doutorado, Dissertações de Mestrado e Relatórios Técnicos voltados para a Geologia representam nos dias de hoje, considerável volume de informações. Essas informações são edificadas aos estudos de campo e aulas práticas, durante a ministração da disciplina em sala de aula, constituindo-se na teoria básica e os trabalhos realizados e traçados durante uma metodologia empregada à realização de tais atividades. Discute-se em sala de aula, a metodologia e organizados de acordo com critérios educacionais. O presente artigo discute a necessidade do planejamento e organizados de acordo com critérios educacionais proposto na ementa da disciplina. Se discute ainda, o planejamento detalhado dos trabalhos de campo, em função das concepções didáticas e do enfoque metodológico. A aplicação dos temas, em ao menos uma viagem por ano, permite que os alunos: (1) construam conhecimentos a partir de observação e interpretação de processos naturais e respectivos produtos; (2) comparem suas próprias ideias com as formuladas por colegas e professores; (3) compreendam que a ciência é produzida mediante formulação de teorias, explicações e hipóteses. Desse modo, estimula-se o aluno a conquistar seu próprio aprendizado, individual ou de modo coletivo, cumprindo os professores o papel de facilitadores da aprendizagem de forma individual ou de modo coletivo, permite explorar e discutir o significado dos trabalhos de campo na formação superior de geógrafos. Pretende-se aqui aprofundar o exame do papel desempenhado pelos trabalhos de campo. Pela importância desse conhecimento para a educação integral dos alunos, formular novos programas interdisciplinares com a Geomorfologia, Pedologia, Petrografia e Mineralogia. Podemos tomar como referência a ideia de que todo trabalho de campo constitui uma narrativa, selecionada e organizada pelo professor, de acordo com critérios educacionais e segundo os objetivos pretendidos nas atividades, para trazer aos estudantes próximos de uma realidade que deve ser estudada e investigada. Discutimos a seguir algumas contribuições relevantes e referimos de que forma os conceitos e práticas são inseridos. Quanto a um dos objetivos didáticos é buscar fazer o trabalho dos alunos exercitar o típico raciocínio geológico. A explicitação clara dos objetivos das atividades de campo é condição para que, mesmo fazendo alterações na escolha dos locais a serem visitados em campo, os docentes tornem progressivo o ensino-aprendizagem. Os roteiros das viagens de campo mais bem-sucedidos constituem na confecção de relatórios de campo, produto das atividades e refletem em parte as concepções adotadas.

PALAVRAS-CHAVE: GEOCIÊNCIA; ENSINO; CAMPO

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA COMUNIDADE ESCOLAR E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR CARVÃO NA BACIA CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA

Bellettini, A.S.¹; Sander, A.¹

¹Serviço Geológico do Brasil - CPRM

RESUMO: A Bacia Carbonífera de Santa Catarina (BCSC) passou por fases de alta exploração de carvão mineral, as quais geraram um grande passivo ambiental, deixando diversas áreas contaminadas por pilhas de rejeitos e estéreis de cobertura expostos. O projeto de recuperação ambiental, sob responsabilidade do Serviço Geológico do Brasil - CPRM, visa a reabilitação de mais de 1.100 hectares de áreas degradadas pela mineração e de recursos hídricos impactados pela drenagem ácida de mina no sul do Brasil. O Projeto de Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas pela Mineração de Carvão das Áreas Ex-Treviso contempla um plano de monitoramento, que inclui ações de divulgação à comunidade do entorno das áreas recuperadas. Assim, para cumprimento deste plano, se fez necessário a concepção e execução de um Projeto de Educação Ambiental. Nesta temática, o Serviço Geológico do Brasil já desenvolve cursos, palestras e visitas técnicas para os professores e alunos das redes pública e privada em unidades do SGB de outros estados. Com isso, o projeto de Educação Ambiental da BCSC prevê atividades que deverão ser executadas conforme a finalização de cada obra de recuperação e início do período de monitoramento nos municípios com áreas a serem recuperadas, sempre com duração mínima de 5 anos (o mesmo período de monitoramento). O projeto piloto encontra-se em fase de implantação (área Rio Pio, Treviso – SC, com obra entregue em novembro de 2019), com a definição da logo do projeto, realizou-se o lançamento e o curso para os professores em fevereiro de 2020, com o apoio da Fundação Municipal do Meio Ambiente e Secretaria de Educação Municipal de Treviso - SC. No contexto do projeto piloto foi realizado um curso de atualização em Geociências para 50 professores da rede pública municipal, com a distribuição de material didático e visita de campo às áreas por recuperar e já recuperadas, para que os participantes pudessem comparar os resultados. O retorno dos professores atendidos e da secretaria de educação do município, parceira das atividades, foi extremamente positivo, mostrando que a rede de ensino é carente em informações geocientíficas e que há interesse e espaço para o desenvolvimento de ações conjuntas. A imprensa local participou ativamente dos eventos, divulgando no rádio, imprensa, TV e nos veículos *online* matérias diversas sobre a recuperação das áreas e sobre os cursos dos professores. Também já foram realizadas palestras sobre o tema com alunos do ensino médio, que despertaram curiosidade e debates, já que o tema é próximo à comunidade local. Outras atividades estão previstas, como a participação do Serviço Geológico do Brasil na semana do meio ambiente, onde os geólogos do SGB estarão presentes nas salas de aula do ensino médio com palestras sobre geociências e recuperação ambiental, detalhando o que foi feito e quais as ações que a comunidade pode desenvolver nas áreas recuperadas.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Ambiental, Recuperação Ambiental, Carvão.

IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DE NOVOS REGISTROS DE DINOSAURIA DA FORMAÇÃO MARÍLIA (GRUPO BAURU, BACIA DO PARANÁ) DO MUNICÍPIO DE QUIRINÓPOLIS, GOIÁS, BRASIL

Gomes, M.M.N.¹; Gil, L.M.¹; Candeiro, C.R.A.¹

¹Universidade Federal de Goiás

O sul do estado de Goiás até agora compreende apenas alguns registros esparsos de dinossauros indeterminados, e também de outros répteis como tartarugas e crocodiliformes. As pesquisas paleontológicas nessa região estão sendo realizadas pelo o grupo de pesquisadores do Laboratório de Paleontologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás. Essas pesquisas estão sendo exploradas em rochas do Grupo Bauru (Bacia do Paraná) nas formações Adamantina e Marília, unidades estas que são representadas nas últimas décadas pela coleta de importantes registros de crocodiliformes, tartarugas, dinossauros, e outros vertebrados, a maioria registrados nas regiões de Mato Grosso, oeste de São Paulo e o Triângulo Mineiro. O presente estudo tem como objetivo a identificação e descrição preliminar de novos registros de Dinosauria, fósseis coletados em níveis da formação Marília no município de Quirinópolis, esses fósseis foram passados por uma etapa de preparação inicialmente e posteriormente foram submetidos a identificação e descrição. Esses materiais estão tombados na coleção do Laboratório de Paleontologia e Evolução da Universidade Federal de Goiás com acrônimos: Paleo-UFG/V-0035, Paleo-UFG/V-0036 e Paleo-UFG/V-0038. Para a preparação desses materiais foi necessário primeiramente a aplicação de solução de paralóide com concentração 5% para aumentar a resistência mecânica do fóssil. Após esse primeiro momento foi utilizado calçador e esculpador de dentista, pincéis de diferentes tamanhos, agulhas reforçadas e ácido clorídrico (HCl), para abrasão e remoção do arenito grosso. Novamente uma solução de paralóide com concentração 10% é aplicado nos fósseis, com a função de conservar o material. O Paleo-UFG/V-0038 que ainda se encontra com uma porção considerável de rocha, em consideração a sua fragilidade não foi possível finalizar a preparação, levando a não identificação do fragmento. O Paleo-UFG/V-0035 possui 112,61 mm de comprimento e 45,21 mm de largura, descrito como uma região próxima ao arco hemal, possui o ramo proximal ligeiramente comprimido lateralmente, apresentando preservada a faceta articular. E o Paleo-UFG/V-0036 é possível identificar preliminarmente como um fragmento de costela dorsal fragmentada, sendo a parte preservada provavelmente correspondente a uma porção distal. Para dar prosseguimento na descrição deste fóssil, foi confeccionada uma lâmina delgada do espécime, para uma análise da estrutura interna no material. Esses estudos colaboram com o registro cronoestratigráfico e geográfico deste clado para o sul do estado de Goiás, no qual, no município de Quirinópolis apresenta um potencial fóssilífero que contribuí com o estudo paleontológico da região, indicando assim então, o aumento da diversidade da fauna de vertebrados locais.

PALAVRAS-CHAVE: Dinosauria, Formação Marília, Quirinópolis.

IMPLANTAÇÃO DO WEBSITE DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL PALEONTOLÓGICO DE SÃO JOSÉ DE ITABORAÍ

Monteiro, F.A.¹; Mansur, K.L.¹; Bergqvist, L.P.¹

¹Instituto de Geociências (IGEO/PPGL) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

RESUMO: A Bacia Calcária de São José de Itaboraí, uma das menores bacias sedimentares brasileiras, foi descoberta em 1928 e explorada de 1932 a 1982 pela Companhia de Cimento Portland Mauá. Em 1995 foi criado o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (PPSJI), devido à importância dos seus fósseis para o entendimento da evolução dos mamíferos sul-americanos e pela contribuição da bacia para a coluna estratigráfica internacional (Idades-Mamífero Terrestre Sul-americanas, o Itaboraiense). Em 2018 o PPSJI foi reclassificado segundo o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC), passando a ser denominado Parque Natural Municipal Paleontológico de São José de Itaboraí (PNMPSJI). A ação estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão da unidade de conservação, tendo sido instituído um Conselho Gestor em 2019. Com apoio da FAPERJ foram realizadas ações visando à informatização e divulgação eletrônica de conteúdos referentes à bacia, com a finalidade de impulsionar a divulgação científica, disponibilizando gratuitamente materiais de relevância e estimulando um interesse mais profundo pelos estudos na área das “Ciências da Terra”. A proposta de divulgação se pautou em fazer uma campanha intensiva sobre a bacia, levando o conhecimento a todos os segmentos da sociedade. Para isso, utilizou-se um *website* institucional em conjunto com as mídias sociais para alcançar esse objetivo de forma mais eficaz e abrangente. Um levantamento bibliográfico detalhado dos trabalhos já publicados sobre a Bacia de Itaboraí está sendo executado desde o início do projeto. As 130 publicações já identificadas foram organizadas de acordo com os seguintes formatos: resumos; resumos expandidos e artigos; livros e capítulos de livros; acadêmicos (monografias, dissertações e teses), tendo sido classificadas por tema, contemplando as áreas de: Geologia; Paleontologia; Arqueologia e outras. Os materiais mais antigos (desde a década de 1930), em papel, foram digitalizados com *scanner* e os arquivos exportados em formato OCR (para reconhecimento óptico de caracteres). A Prefeitura de Itaboraí disponibilizou dois subdomínios oficiais (ppsji.itaborai.rj.gov.br e parquepaleontologico.itaborai.rj.gov.br) para o projeto. O *website* do PNMPSJI está publicado na *Internet*. A plataforma escolhida para criação foi o *WordPress* cujo sistema é um dos mais utilizados atualmente e apresenta interface bem intuitiva, robusta e segura. Com um *layout* contemporâneo e responsivo, é possível acessá-lo em diversas plataformas. O conteúdo do *website* está dividido em sete seções/páginas: Institucional; Aspectos Naturais; Vídeo; Galeria de Fotos; Geoeducação; Notícias; e Contato. Ademais, o *website* está sendo regularmente atualizado com apoio de colaboradores e, posteriormente, representantes da Prefeitura de Itaboraí serão treinados para auxiliar na entrada de novos dados sobre a bacia, que tem sido alvo constante de estudos. O projeto colabora para a preservação e divulgação do Patrimônio/Geoconservação, além de beneficiar tanto a comunidade científica quanto a população em geral, deixando um legado que pode levar a novas pesquisas e orientações acadêmicas.

PALAVRAS-CHAVE: PALEONTOLOGIA; BACIA DE ITABORAÍ; DIVULGAÇÃO ELETRÔNICA.

MAPEAMENTO E CARTOGRAFIA GEOLÓGICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DA CIDADE DE PARAUPEBAS (PA)

Pireneus, Neto, N.O.¹; Simões, G.S.¹; Santo Junior, H.C.E.¹; Machado, D.M.¹; J.A.C.¹; Costa, F.R.¹; Silva, A.C.¹

¹Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

RESUMO: A extensão universitária, sob o princípio constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, é processo interdisciplinar educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade. Este projeto busca levantar discussão sobre práticas que conciliem o ensino tradicional na universidade com experiências de educação não-formal e inserção da cultura científica na educação de jovens na região do sul e sudeste do Pará. O projeto procurou proporcionar a jovens do ensino fundamental e médio uma breve experiência de rotinas profissionais de um(a) geólogo(a), relacionadas a mapeamento e cartografia geológica. O desenvolvimento envolveu três etapas: (a) introdução aos princípios da geologia, explanando o que é, áreas de atuação e sua importância na vida de todos; (b) simulação de como se faz um mapa geológico, desde a fase pré-campo, o mapeamento e confecção do mapa geológico e por fim, a diplomação dos participantes como “Jovens Geólogos(as)”. A escola escolhida foi a Escola Municipal de Ensino Médio Euclides Figueiredo, escola pública localizada no centro da Cidade de Parauapebas (PA). O projeto envolveu jovens alfabetizados entre 8 e 17 anos. A turma foi escolhida junto à coordenação pedagógica da escola, garantindo o sucesso da atividade. A simulação devia acontecer dentro dos limites físicos da escola escolhida, porém, devido a fatores climáticos, a execução precisou ser alterada, pois a chuva impossibilitou o caminhamento na área externa da escola. Assim, toda a atividade foi realizada em sala de aula. As fichas que antes estariam distribuídas na área da escola foram embaralhadas e entregues aos estudantes, e assim cada equipe possuía dados exclusivos sobre o mapa a ser confeccionado; em meio a discussões sobre a profissão do geólogo e técnicas de cartografia aos poucos foi sendo construído o mapa geológico da escola Euclides Figueiredo. Apesar da mudança, a atividade cumpriu o objetivo, e mostra que o fator climático deve ser considerado em projetos futuros com atividades externas. Ao final da atividade, os alunos se manifestaram sobre a dinâmica em questionário com perguntas sobre as atividades desenvolvidas, ingresso no ensino superior e atividades econômicas voltadas para a mineração. Para a maioria dos alunos o projeto atendeu às expectativas e despertou interesse. Muitos alunos não possuem conhecimento sobre a existência e importância da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará para a região, mesmo assim planejam ingressar no ensino superior. Outra resposta significativa é a respeito do impacto que a mineração gera na sociedade, em especial em Parauapebas (PA), pois todos os alunos já tiveram contato com a mineração, ou possuem familiares que trabalham diretamente no setor. O *feedback* ressalta que as atividades de extensão desenvolvidas pelas universidades são importantes ferramentas para a transformação social.

PALAVRAS-CHAVE: EXTENSÃO, EDUCAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS, MAPA GEOLÓGICO.

MAQUETE ECOPEDAGÓGICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL DO IMPACTO URBANO SOBRE AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO DISTRITO FEDERAL

Galvão, E.S.¹; Oliveira, A.M.²

¹Universidade de Brasília

RESUMO: Uma maquete ecopedagógica que focaliza o impacto da impermeabilização urbana sobre as águas subterrâneas do Distrito Federal (DF), Brasil vem sendo construída desde 2019, como proposta do Mestrado Profissionalizante em Ciências Ambientais (ProfCiAmb) para docentes do Ensino Básico do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. Este resumo apresenta as especificações e resultados já atingidos. O DF se situa geograficamente no Planalto Central brasileiro, região topograficamente alta, caracterizada por grande concentração de nascentes hídricas, portanto de baixo volume hídrico. Somado à alta densidade populacional, é uma das unidades da federação brasileira de maior déficit hídrico. Atualmente, 97% da população distrital se concentra em centros urbanos e aproximadamente 60% abastecida por reservatórios superficiais artificiais ou naturais, sendo o restante abastecido por águas fluviais ou subterrâneas. Nas últimas décadas ocupações urbanas aceleradas foram alocadas, quer seja de maneira legal ou ilegal, preferencialmente nas regiões de topografia mais plana, caracterizadas como chapadas. Muitas delas correspondem a zonas de recarga de águas subterrâneas que são usadas como manancial hídrico das ocupações. A população do DF tem sido penalizada, em consequência, por recorrentes inundações urbanas em épocas de chuva, enquanto nos períodos de estiagem a escassez hídrica exige severas medidas de contenção do uso da água. Diante da obrigatoriedade de apresentação de um produto final educacional no mestrado, passível de checagem quanto à efetividade didática, optou-se por apresentar uma maquete para esclarecer a influência da impermeabilização urbana na infiltração das águas que abastecem os aquíferos do DF. Para contextualizar o ciclo hidrológico regional, a maquete está sendo construída com base em pesquisas científicas sobre hidrogeologia, geomorfologia e geografia humana, essa última com ênfase nas ocupações. Na mesma maquete duas situações de ocupação urbana serão representadas: (a) uma com o atual sistema de drenagem de águas pluviais usado no DF e (b) outra com mitigações sustentáveis passíveis de ser realizadas sobre a primeira, para gerar comparações e discussão entre os estudantes sobre a influência de cada uma sobre as águas subterrâneas. A maquete obedece a critérios capazes de representar e inferir, em escala apropriada: (i) a superfície de planalto; (ii) o perfil típico de latossolos dos relevos planos; (iii) o modelo de águas subterrâneas mais frequente no território, que compreende um aquífero no solo superficial, caracterizado como poroso, de maior condutividade hidráulica e abastecido por águas pluviais, sobre um aquífero mais profundo em rocha fraturada, abastecido pelo primeiro; (iv) a variação da superfície freática em tempos de altos e baixos índices pluviométricos; (v) a importância da recarga de aquíferos para a manutenção de mananciais superficiais e subterrâneos em períodos de estiagem. A sua efetividade didática será testada com a aplicação de questionário quantitativo pós-interação com a maquete para estudantes das séries iniciais do ensino básico e público do DF, atendidos pelo projeto Parque Educador no Parque Ecológico de Águas Claras, DF.

PALAVRAS-CHAVE: ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, DISTRITO FEDERAL, MODELOS.

O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE MOGI DAS CRUZES, SP

Gonçalves, L.H.M.¹, Imbernon, R.A.L.^{2,3}, Carneiro, C.D.R.^{3,4}

¹Mestranda, PPG-Ensino e História de Ciências da Terra, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP, Brasil. E-mail: l096357@dac.unicamp.br

²Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo (EACH/USP). E-mail: imbernon@usp.br

³Docente, PPG-Ensino e História de Ciências da Terra (PEHCT). ⁴Bolsista do CNPq. E-mail: cedrec@unicamp.br

RESUMO: Esta pesquisa qualitativa investiga o ensino de Geociências desenvolvido nas escolas municipais de Educação Infantil de Mogi das Cruzes, SP, com apoio do material didático IBA: *Interagir, Brincar e Aprender*, elaborado pela Secretaria Municipal de Educação. Pella et al. (1966) analisaram centenas de documentos publicados nos EUA nos anos 1960 e 1970 e concluíram que um indivíduo *literato em ciência* deveria ser capaz de enunciar conceitos básicos de ciência; compreender a natureza da ciência e questões de ordem ética na atividade científica, além de distinguir ciência, sociedade e humanidades. Esta pesquisa procura sistematizar e avaliar as atividades desenvolvidas pelos professores que utilizaram o material IBA no período de 2018 a 2020, com base no referencial teórico de alfabetização geocientífica. Pretende-se verificar, na prática docente, os desafios da transposição didática no ambiente escolar, quanto ao conhecimento do conteúdo, uma vez que o professor precisa utilizar metodologias específicas de Geociências. O material compreende três volumes voltados a crianças de 5 anos e seus professores. Os três volumes do caderno do professor oferecem sequências didáticas que orientam o trabalho em sala de aula. O volume II, que será utilizado em 2020 por 240 professores, propõe aos alunos uma “viagem” com a componente “tempo”, em suas histórias de vida e na história do planeta. As atividades exploram o interesse infantil por dinossauros e abordam deriva continental, Tempo Geológico, dinossauros, vulcões e dinâmica interna do planeta. Embora a formação superior do professor da educação infantil não contemple quaisquer conteúdos de Geociências, exige-se tal conhecimento para desenvolver as sequências. A literacia geocientífica na educação infantil implica, portanto, que os professores detenham o conhecimento pedagógico do conteúdo, além do conhecimento pedagógico e do foco na alfabetização científica de crianças. A Base Nacional Comum Curricular na Educação Infantil tornou obrigatória a aprendizagem por Campos de Experiências. Um questionário do Departamento Municipal de Educação (Deped), respondido em fins de 2019 por 88 professores e 75 gestores, revela que 86% dos professores e 89% dos gestores sentem dificuldades com o Campo de Experiência *Espaços, tempo, quantidades, relações e transformações* presente nas sequências que envolvem Geociências. Analisando o material didático e os relatos do Deped, percebeu-se a necessidade de aprofundar o estudo, pois é crítico identificar quais saberes são produzidos e mobilizados pelos professores para ampliar a curiosidade e o conhecimento das crianças. Contudo, em razão da complexidade, os temas deverão ser retomados e ampliados com maior profundidade, durante toda a Educação Básica.

PALAVRAS-CHAVE: GEOCIÊNCIAS, FORMAÇÃO CONTINUADA, EDUCAÇÃO INFANTIL.

REFERÊNCIAS

PELLA, M.O., O'HEARN, G.T., & GALE, C.W. (1966). Referents to scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 4(3), 199-208.

POPULARIZAÇÃO DAS GEOCIÊNCIAS POR MEIO DE OFICINAS DE FÓSSEIS

Sander, A.¹; Montanari, N.²; Malikovski, R.P.³

¹Serviço Geológico do Brasil; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³EMPER – Maquinário e Laminação.

RESUMO: A missão do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) é “gerar e difundir o conhecimento geológico e hidrológico básico necessário para o desenvolvimento sustentável do Brasil”. Uma das ações desenvolvidas neste sentido atende escolas públicas e privadas, da pré-escola ao ensino superior onde há unidades do SGB/CPRM, buscando a difusão das Geociências de forma ampla, democrática e de fácil acesso a todos, distribuindo gratuitamente coleções didáticas com as principais rochas e minerais, ministrando cursos de atualização em Geociências para professores e realizando palestras para alunos de todos os níveis. Entre os temas mais demandados pelos professores e populares entre os alunos está a Paleontologia e os fósseis, com destaque aos dinossauros. Diferentemente das coleções didáticas de minerais e rochas distribuídas às escolas, há questões legais e técnicas que impossibilitam o acesso das escolas a coleções de fósseis. Buscando atender aos usuários, o SGB/CPRM preparou uma coleção didática com réplicas em gesso. Graças à parceria com Unisinos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Museu de Ciências da Terra (MCTer) do SGB/CPRM, que cederam as peças originais. Estas foram replicadas em gesso a partir de moldes em borracha de silicone. A escolha envolveu peças com grande apelo ao imaginário infantil: dentes de *Tyrannosaurus* e *Megalodon*, unhas de *Spinosaurus*, *Allosaurus* e *Deinonychus*; um ovo de *Oviraptor*, duas *Trilobites* e uma concha de *Amonite*. Em fevereiro de 2018, 20 crianças entre 5 e 11 anos ouviram breve palestra sobre esses animais e a seguir realizaram pinturas artísticas nas peças de gesso. O resultado positivo alcançado levou o Museu de Geologia da Superintendência Regional de Porto Alegre a oferecer a oficina às escolas e a coleção de réplicas aos professores. Em 2019 foram realizadas 11 oficinas de fósseis, atendendo mais de 220 crianças do ensino fundamental, em escolas públicas e privadas. Foram realizadas sete oficinas abertas à comunidade em um shopping de Porto Alegre, sendo atendidas 140 crianças, mediante retirada prévia de senha, que se esgotou nas primeiras duas horas de distribuição. O modelo foi semelhante ao da oficina piloto: as crianças recebem informações básicas sobre os animais das peças replicadas (período em que viveram, tamanho, *habitat*, hábitos alimentares entre outros) e escolhem livremente um par de peças (já que seria impossível ceder todos os tipos de réplicas para todas as crianças) para realizar a pintura artística, levando o fóssil trabalhado para casa. O modelo, além de produtivo e didático, suscita inúmeros questionamentos, sendo economicamente viável: investiram-se R\$ 600,00 em 10 kg de borracha de silicone e catalisador para produzir os moldes. O custo unitário das réplicas foi de R\$ 0,10 a unidade, pois 40 kg de gesso, que custam em média R\$ 30,00, rendem cerca de 300 réplicas. As atividades lúdicas permitem atender à grande demanda por coleções didáticas de fósseis e a número expressivo de alunos.

PALAVRAS-CHAVE: OFICINA; FÓSSEIS; POPULARIZAÇÃO; GEOCIÊNCIAS.

REORGANIZAÇÃO DA RESERVA TÉCNICA DE MINERAIS E ROCHAS DO MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA (MCTER)

Ferreira, T.B.F.¹; Souza, A.G.²; Modesto, F.B.F.².

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); ²Serviço Geológico do Brasil (SGB/ CPRM).

RESUMO: O Museu de Ciências da Terra (MCTer), localizado no bairro da Urca, Rio de Janeiro, possui uma histórica coleção que contabiliza em seu acervo mais de 6.000 amostras de minerais e 12.000 de rochas, dos quais alguns exemplares datam da transição do século XIX ao início do século XX, coletados por importantes precursores da Geologia no Brasil. Grande parte dos espécimes está em exibição no salão principal do museu. Contudo, outras amostras, seja pelo estado de conservação, aparência, pouca raridade ou mesmo pela limitação espacial do salão, foram alocadas em outro ambiente, denominado setor de reserva técnica e doação de amostras. Ao longo dos mais de 100 anos de história, o MCTer passou por mudanças administrativas e físicas, e muitas amostras do acervo principal foram destinadas a esse setor para reorganização. Com o passar dos anos, muitas perderam sua identificação ou se degradaram, o que gerou a necessidade da criação de metodologia para reidentificá-las, mantê-las no acervo, enviá-las para doações de kits escolares, ou até para descarte. Foram desenvolvidos então procedimentos de separação e armazenamento do acervo que atendessem às necessidades atuais e futuras do MCTer. Por ser um museu de Geociências com crescente demanda de atividades itinerantes, o acervo foi reorganizado de modo a facilitar a separação de rochas e minerais para as exposições. Em primeiro lugar, todas as amostras de rochas e minerais com alguma identificação, como etiquetas ou outro tipo de documento, com letra legível, foram manualmente catalogadas. Já as amostras sem etiquetas ou com identificação deficitária, seja por deterioração do papel, tinta desbotada ou grafia de difícil interpretação, foram separadas em armários para posterior esforço de identificação. Após a primeira triagem os minerais não identificados foram submetidos a métodos macroscópicos de identificação veiculados na literatura corrente. Os minerais foram agrupados de duas formas, de acordo com a classificação aniônica, a mesma usada no salão principal de exposição do MCTer, e minerais de interesse econômico para mineração. As rochas sem identificação foram separadas de acordo com a gênese, ígnea, sedimentar ou metamórfica, e ainda carecem de identificação petrográfica. A radioatividade de qualquer amostra, seja mineral ou rocha, foi o critério para separação e isolamento, visando a futura criação de uma sala de radioatividade controlada. Ao todo, ao longo de pouco mais de um ano, foram cadastradas mais de 1.000 amostras de minerais e rochas, com número sempre crescente, devido às novas aquisições e doações. A catalogação das amostras e a manutenção do setor são de vital importância para as ações itinerantes do MCTer, uma vez que fornecem a variedade necessária para a realização de exposições para a sociedade civil, servindo de sustentáculo para diversos temas escolares e da história das Geociências no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: RESERVA TÉCNICA, METODOLOGIA, ACERVO.

SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CERÂMICA COMO ATIVIDADE DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MINERAIS E APLICAÇÃO TECNOLÓGICA NO ENSINO TÉCNICO PROFISSIONALIZANTE

Silva, P.H.P.¹; Amaral, J. da S.S.¹; Fonseca, J.L.²; Machado, T.G.¹; & Gentil, T.F.C.¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia; ²Universidade Federal de Sergipe.

RESUMO: O ensino técnico integrado ao ensino médio é um grande desafio para os educadores do Brasil como um todo, uma vez que promover uma aula onde aluno consiga absorver determinado conhecimento de forma fácil e fluida exige do profissional da educação novos métodos de ensino, algo relativamente difícil quando os recursos são escassos para a aquisição de instrumentação adequada. Perante tal premissa, o objetivo deste estudo foi desenvolver uma atividade prática - simulação laboratorial para instigar a utilização dos ensinamentos científicos ministrados em sala de aula para futuros técnicos em mineração ou de eletromecânica do Instituto Federal da Bahia – Campus Jacobina; sendo aplicada aos alunos do último ano dos citados cursos técnicos, nos anos de 2018 e 2019. O procedimento metodológico se baseou em expor os alunos, após terem assistido as aulas teóricas sobre os temas abordado neste experimento, a um cenário de fabricação de peças cerâmicas (corpos de prova e utilitários), onde o discente acompanha e realiza os processos de identificação da matéria prima (rochas, minerais, minérios ou resíduos minerais), cominuição e preparação das amostras e além das demais etapas de caracterização, ensaios tecnológicos e conformação. Esse cenário simulado, construído pelos profissionais de geologia e da engenharia de minas, mecânica e de materiais, permite que os conceitos das diversas áreas sejam empregados com maior dinâmica e compreensão, já que a aprendizagem se dá quando o discente percebe na prática a aplicabilidade dos conhecimentos científicos e tecnológicos dos materiais desde a caracterização mineral, sua aplicação nas áreas da cerâmica e afins, até seu condicionamento para o uso e outros. Da mesma forma, permite melhor compreender o modo como o mineral se comporta quando empregado em massa cerâmica, como pode ser conformado para resultar em um produto com propriedades tecnológicas específicas. Uma das avaliações dessa técnica pelo docente se dá pelos relatórios de monitores que podem ser alunos, professores ou profissionais ligados a geociências que acompanham os discentes na atividade e que constroem o conhecimento ao lado do aluno por intermédio da exibição de fatos, material visual, relatos em campo, além do diálogo constante sobre o assunto. Sendo assim, analisando o registro dos resultados apresentados na forma de relatórios técnicos e da percepção dos monitores foi possível observar um conhecimento fundamentado na observação sensorial, prática e teórica; sendo comprovada pela aplicação de testes orais e escritos; além de observações realizadas na prática profissional. O aluno, com auxílio do apresentador, foi capaz de estabelecer elos sólidos com as disciplinas ministradas e suas experiências no decorrer da formação de técnico como consequência da interação com todas as etapas que a matéria-prima passa até resultar em um produto final e pronto a ser comercializado ou adequado para executar os procedimentos padrões de ensaios tecnológicos destrutivos e não destrutivos.

PALAVRAS-CHAVE: SIMULAÇÃO LABORATORIAL, GEOCIÊNCIAS E TECNOLOGIA, CERÂMICA

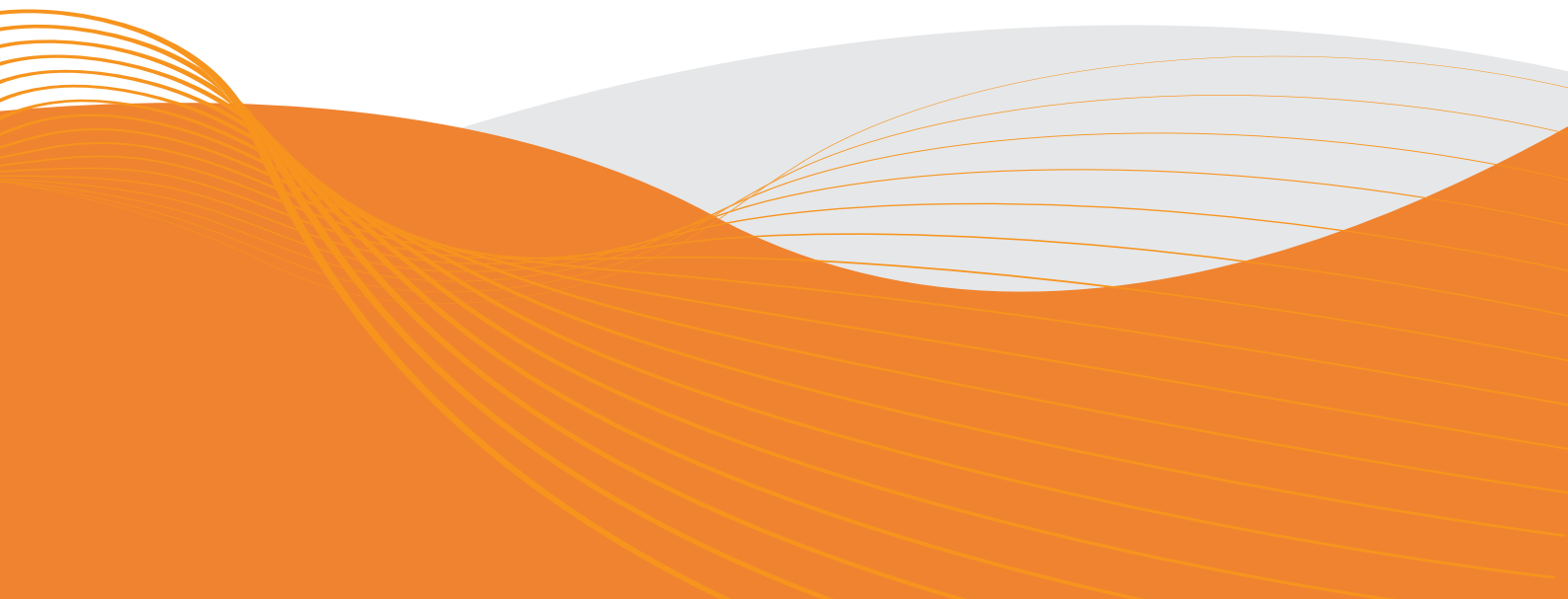


T03

TEMA 03



**Risco Geológico, Geologia de
Engenharia e Geotecnia**



AFUNDAMENTOS DE TERESINA: METODOLOGIAS PARA CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DOS TERRENOS COLAPSADOS

Barros, J. S.¹; Oliveira Filho, J. M. de.²; Pedrosa Junior, N. C.³; Souza Filho, O. A.⁴; Ferreira, M. V.⁵

¹Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Universidade Estadual do Piauí; ^{2,3,4,5}Serviço Geológico do Brasil-CPRM

As Cartas Geotécnicas são ferramentas de caracterização geológico-geotécnicas na definição das aptidões de terrenos frente à ocupação e probabilidade de ocorrência dos desastres naturais e que venham a configurar vetores de expansão urbana. Essas cartas são elaboradas numa escala de 1:10.000. O conhecimento das características do meio físico ocupado e a ser ocupado, a utilização das informações básicas, geológicas e geotécnicas, além do entendimento das relações entre ocupação desordenada do solo e os riscos associados, tornam-se fundamentais para subsidiar ações de planejamento. O município de Teresina está localizado na Bacia Sedimentar do Parnaíba, sobre litologias das Formações Piauí, Pedra de Fogo, Pastos Bons, além das coberturas superficiais recentes. Os litotipos da Formação Pedra de Fogo são constituídos por arenitos, siltitos, argilitos, margas, sillexitos e lentes de calcários. As rochas carbonáticas da Formação Pedra de Fogo, foco principal da pesquisa, são suscetíveis de sofrerem dissolução e podem estar condicionando os processos de colapso e subsidência já instalados no município. Esses processos são definidos como mais um dos problemas geotécnicos influenciado pelo processo de urbanização desordenada. A exploração de água subterrânea de forma exaustiva, a infiltração de águas superficiais e/ou vazamentos de rede de abastecimento de água e a urbanização acelerada e sem planejamento, consistem nos principais fatores da deflagração e evolução de cavidades que, por colapso ou subsidência do solo ou rocha, podem refletir na superfície na forma de afundamentos. Com a finalidade de verificar a ocorrência de zonas resistivas e de alta amplitude eletromagnética, possivelmente relacionadas a vazios no subsolo (cavernas), foram realizados perfis de GPR em locais onde esses processos ocorreram. As investigações com o GPR foram executadas ao longo da rua Francisco Mendes, rua Simplício Mendes, rua Paissandu, Avenida Frei Serafim e em um talude nos arredores do Shopping Rio Poty. Os refletores GPR, nas áreas onde ocorreram movimentação do terreno, sofrem basculamento, deixando de ser horizontalizados e inclinando-se na direção do centro colapsado refletindo um padrão típico de solapamento de cavernas. A sísmica de refração, aplicada em dois dos mais de vinte locais de afundamentos catalogados, utiliza a propagação de ondas mecânicas geradas em posições específicas por fontes não naturais, por exemplo, marretas, explosivos (tiros), utilizando um arranjo de equipamentos que registram a vibração do chão (geofones). O método apresentou algumas restrições e limitações, como por exemplo os ruídos que, no caso de Teresina, contribuiu para um resultado não muito expressivo. O método eletromagnético, que se baseia no comportamento e distribuição de condutividade/resistividade em subsuperfície, foi utilizado na tentativa de identificação de estruturas tectônicas, níveis carbonáticos e cavernas. Os modelos iniciais mostraram a presença de zona de falhamento e variações de resistividade em subsuperfície, com um bom ajuste entre dados medidos e calculados. Trabalhos futuros envolvem a aplicação de novas metodologias geofísicas (sondagem elétrica-vertical, caminhamento elétrico, GPR e interferometria) e são de fundamental importância por possibilitar detectar feições ou anomalias no subsolo que respondam pelos fatores condicionadores de afundamento do solo.

PALAVRAS-CHAVE: COLAPSOS; METODOLOGIAS GEOFÍSICAS; CAVIDADES.

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES GEOMECÂNICAS DE AGREGADOS BRITADOS DO GRANITO ITAOCA, NA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Wetter, V.H.F.¹; Martins, J.A.²; Oliveira.O.L.³

^{1, 2, 3} Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO: A qualidade dos agregados empregados nos revestimentos asfálticos é um assunto de grande interesse para o projeto de pavimentação de rodovias. Compreender como reagem os constituintes deste revestimento influencia diretamente na qualidade do projeto de pavimentação e consequente desempenho na obra. Entre os fatores que contribuem para produzir um desempenho adequado, estão a resistência à abrasão e o índice forma, parâmetros fortemente relacionados com a composição mineral da rocha. Logo, este estudo integra e relaciona os parâmetros dos ensaios de resistência à abrasão Los Angeles e de forma dos agregados, com dados obtidos em campo. Estes ensaios são exigidos pela norma do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, para pavimentos flexíveis (2006). O foco são os monzogranitos, litologia constantemente explorada na região nordeste do estado do Rio de Janeiro, da unidade Granito Itaoca. A integração dos resultados é de suma importância, uma vez que a resposta dos ensaios de abrasão e de forma quando utilizados isoladamente, não representam totalmente as características de resistência mecânica das rochas. Sendo assim, para realização deste estudo, foram levantadas informações a respeito de duas pedreiras explorando o granitoide, britadores Mecanorte e Pronta Entrega, envolvendo levantamento de dados existentes e estudo de campo. Os agregados provenientes dos britadores estudados apresentaram média de desgaste de 38%, bem como uma forma cúbica predominante. O monzogranito explorado corresponde a uma rocha maciça, apresentando uma textura equigranular grosseira, constituída por feldspato potássico, quartzo, plagioclásio sódico e biotita, proporcionando características adequadas ao emprego na produção de brita. Devido a sua textura grosseira, durante a britagem produzem um excesso de finos, que se deve ao esmagamento e consequente intensa fragmentação dos grãos de feldspatos potássicos, segundo seus dois ou três planos de clivagem. Portanto, durante a execução dos projetos, as características geomecânicas das rochas constituem dados fundamentais a serem considerados, principalmente quanto à pavimentação. O sucesso das obras empregando os agregados britados provenientes das pedreiras da unidade estudada estão relacionados principalmente ao estado de alteração dos minerais, que por sua vez, está integrado à composição mineral, homogeneidade estrutural e textural, granulometria e processo de alteração das rochas.

PALAVRAS-CHAVE: GRANITO ITAOCA, PAVIMENTO, COMPOSIÇÃO MINERAL.

CARACTERIZAÇÃO DO GRAU DE ALTERAÇÃO DAS ROCHAS DE MMG EM PETRÓPOLIS ATRAVÉS DE PETROGRAFIA E TÉCNICAS DE EMISSÃO ACÚSTICA ULTRASSÔNICA E COMPRESSÃO UNIAXIAL

Fernandes, V.H.S.¹ & Garcia, J.M.P.¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO: O estudo objetiva caracterizar as rochas do Movimento de Massa Gravitacional de 12 de dezembro de 2019 em Petrópolis. O local foi visitado no dia seguinte ao MMG. Foram observados fatores contribuintes ao ocorrido, como a combinação de *sheet-joints*, paralelas à topografia do maciço, com fendas de tração, o que favoreceria a ação dos agentes intempéricos e da gravidade. Ademais, foi possível observar marcas de percolação de água nas rochas, o que poderia ser um agravante para o deslizamento. Foram coletadas um total de onze amostras, com grande representatividade da litologia, e dos diferentes graus de alteração. As amostras foram levadas para o Laboratório de Mapeamento Geotécnico da UFRRJ, onde foram lavadas, serradas (de forma a gerar faces planas paralelas entre si), levadas à estufa durante vinte e quatro horas, medidas e pesadas. Em seguida foram realizados os ensaios com o equipamento de ultrassom (PUNDIT) e com o esclerômetro de Schmidt. Após os ensaios realizados, as amostras foram classificadas de acordo com os valores encontrados. As amostras PET-01, PET-02 e PET-05 obtiveram valores de velocidade de propagação de ondas entre 2000 e 3000 m/s, o que as classifica como altamente intemperizadas. As amostras PET-03, PET-04, PET-06, PET-07, PET-08 e PET-09 estavam entre 3000 e 4000 m/s, sendo classificadas como moderadamente intemperizadas. A amostra PET-10 apresentou valor de 4706 m/s, o que a classifica como suavemente intemperizada, enquanto a PET-11 apresentou valor de 428 m/s, a classificando como totalmente intemperizada. Quanto às análises envolvendo o esclerômetro, as amostras PET-01, PET-02, PET-03, PET-05, PET-06 e 07 são classificadas como de resistência média, enquanto as amostras PET-04, PET-08 e PET-10 são classificadas como de resistência elevada. A amostra PET-09 é classificada como de resistência baixa, enquanto a PET-11 apresenta resistência muito baixa. A relação entre os valores de velocidade de onda e resistência são o esperado, uma vez que ambos estão associados ao grau de alteração da amostra, porém, a PET-09 apresenta resistência muito abaixo da esperada. Contudo, isso pode ser explicado pela presença de fraturas, observadas na superfície da mesma, o que dissipa energia e reduz o valor de resistência. Na petrografia, foi possível identificar microclina, plagioclásio, quartzo e biotita como minerais essenciais, magnetitita e alanita como acessórios, e muscovita como secundário. Também foram observados planos de filossilicatos nas amostras, o que indica um possível plano de fraqueza. Assim, combinando os aspectos observados em campo, com os dados obtidos em laboratório, foi possível concluir que não há uma causa única para o MMG em questão, e sim uma combinação de fatores, como a ação de agentes intempéricos e das chuvas. Porém, o fator condicionante foram as estruturas (combinação das *sheet-joints* com as fendas de tração), pois as *sheet-joints* formam os planos de deslizamento, e as fendas de tração propiciam o isolamento do bloco, que deslizou sobre o plano formado pelas *sheet-joints*.

PALAVRAS-CHAVE: Deslizamento, Ultrassom, Alteração.

CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE DETERIORAÇÃO DOS TALUDES DE CORTE NO COMPLEXO JUIZ DE FORA (BR-356/RJ)

Wetter, V.H.F.¹; Martins, J.A.²; Matos, N.M.³; Cabrine, L.⁴; Oliveira, O.L.⁵

^{1,2,5} Universidade Federal de Santa Catarina; ^{3,4} Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

RESUMO: Devido à grande heterogeneidade das litologias e estruturas identificadas no estado do Rio de Janeiro, as mudanças de resistência dos solos residuais podem ser consideráveis para controle de erosão e estabilidade de taludes. A descrição de perfis de intemperismo, integrada a geologia, pode ser muito eficaz, gerando subsídios para compreensão dos processos de instabilizações. Neste sentido, a caracterização do estado de conservação dos taludes na BR-356/RJ são cruciais, diante das necessidades às duplicações, novos contornos e projetos de contenções de escorregamentos na rodovia. Alguns exemplos de instabilidades e danos à rodovia estão associados principalmente a fatores geológicos. Logo, o presente estudo integra dados geológicos e geotécnicos, com intuito de demonstrar a inter-relação destes aspectos no desenvolvimento de escorregamentos nos taludes da rodovia BR-356/RJ (trecho Div MG/RJ – São João da Barra/RJ). A metodologia desenvolvida abrangeu basicamente a caracterização dos perfis de alteração das rochas do Complexo Juiz de Fora. Litologicamente este Complexo é representado por ortogranulitos de composição variada, incluindo charnockitos, charno-enderbítos e enderbítos. São rochas leucocráticas, compostas por quartzo, microclínio, oligoclásio, hiperstênio (este presente apenas nos charnockitos), augita, hornblenda e biotita. O horizonte C desses solos variam de siltico argilosos a siltico areno argilosos, predominantemente amarelados, com espessura média de 5 a 15 m. São solos tipo A-2-4, A-7-5, A-4, A-6. O horizonte B desses solos são argilo siltosos, predominantemente avermelhados, com espessura média de 1 a 3 m, tipo A-7-5 e A-7-6. Devido a alteração total dos constituintes mineralogicamente instáveis, tende a predominar no horizonte B argilas do grupo das caulinitas, o cálcio e o magnésio teriam sido lixiviados, transformando as esmectitas do horizonte C, em caulinitas, que apresentam menor plasticidade e expansividade. Por formarem solos predominantemente siltosos e expansivos no horizonte C dos ortogranulitos, estes solos se mostram muito sensíveis à erosão, a instabilidade inicia com a erosão do talude, seguindo o escorregamento. Durante as atividades de campo foi constatado que a granulação siltosa do horizonte C é a principal causa de sua sensibilidade à erosão, que evolui para o escorregamento do talude. Esse processo foi constatado nos taludes de corte do km 2+900, 3+500, 9+200 e 24+000. Portanto, as descrições de perfis de solo, integrando mineralogia, textura e estrutura da rocha, bem como granulometria, índices de consistência e expansão dos solos, contribuem para determinação dos horizontes mais instáveis e na definição das inclinações adotadas para os taludes de corte.

PALAVRAS-CHAVE: TALUDE, ORTOGRANULITO, ESCORREGAMENTO.

CONDICIONANTES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS NO MAPEAMENTO DE VOÇOROCAS EM ÁREAS DE INTENSO ANTROPISMO

Lima, A.M.M.¹; Miranda, A.C.S.²; Lima, I.F.³

¹Universidade Federal do Pará; ²Agente de Defesa Civil - Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão;

³Universidade Federal do Pará

RESUMO: O objetivo da pesquisa foi sistematizar um processo de caracterização geológico-geotécnica aplicada em voçorocas desenvolvidas em áreas de intenso antropismo. No seu desenvolvimento foi realizado um resgate teórico dos principais indicadores de desenvolvimento de voçorocas, seu dimensionamento, modelo topográfico e caracterização morfométrica. Para validação da proposta, adotou-se o reconhecimento de campo e a elaboração de modelo aplicado, em duas voçorocas distintas, porém de forte indução antrópica localizadas nos municípios: de Açailândia (MA), de Capitão Poço (PA) e do Acará (PA). Os resultados são: **(a)** quanto a natureza: todas resultantes de práticas antrópicas; **(a.1)** uma resultante de ocupação urbana (MA) e duas de atividade de extração mineral ativa (Capitão Poço/PA) e abandonada (Acará/PA); **(a.2)** os indicadores de ameaças são diversos, mas centralizam-se no deslizamento de massa pela ação do escoamento superficial; **(a.3)** a localizada em ambiente urbano, apresenta diversas formas de ocupação, com casas de madeira e alvenaria, a do Acará (PA) é paralela a Alça Viária (PA 070) e vulnerável ao escoamento da via; **(b)** quanto aos fatores controladores, destacam-se os elementos de erosividade, pois localizam-se em áreas de alto índice pluviométrico e de erodibilidade, por encontrarem-se em ambientes formados por rochas sedimentares, formações Itapecurú (MA) e Barreiras (PA), além de apresentarem em comum a localização na borda de bacias hidrográficas, constituindo quebras topográficas que favorecem o escoamento superficial; **(c)** as declividades originais variam de médias a baixas, aumentado com o efeito da erosão; sendo associada a vales convexos e comprimento de rampa longo; **(d)** quanto a cobertura vegetal, são áreas desmatadas, com perda integral da vegetação nas áreas de extração mineral; **(e)** as voçorocas apresentam como descritores: **(e.1)** são descontextadas; **(e.2)** de forma linear a irregular; **(e.3)** quanto ao volume erodido, no geral está entre 20.000 e 40.000 m³. O principal agente natural que modela o terreno é o escoamento superficial que transporta os sedimentos, ampliando as dimensões em largura, extensão e profundidade; a ação antrópica atua como elemento que amplia o efeito, seja pela proximidade de estradas ou pela ocupação nas margens. São observadas várias categorias de formas erosivas, desde os sulcos rasos da erosão laminar, a evolução para ravinamentos, com estruturas de regressão por escoamento superficial (filetes subverticais) ou por exfiltração do lençol freático ou também pela combinação de ambos. Outro fator comum às feições observadas é o controle, pela associação com lineamentos de drenagem, cuja orientação principal coincide com o maior eixo das feições observadas. A especificação de rotinas de avaliação das erosões tipo voçorocas em espaços intensamente alterados pelo antropismo tem por finalidade reduzir o risco geológico destas áreas (atuando no controle da vulnerabilidade) e evitar impactos sobre os recursos hídricos locais, principalmente com a deposição de sedimentos e consecutiva alteração do padrão de qualidade das águas.

PALAVRAS-CHAVE: RISCO GEOLÓGICO. EROSÃO. VULNERABILIDADE.

CORRELAÇÃO ENTRE PETROGRAFIA E ENSAIOS TECNOLÓGICOS DE AGREGADOS GRANÍTICOS PARA DUAS PEDREIRAS DO RIO GRANDE DO SUL

Wojahn, R.E.¹; Back, A.H.²; Nummer, A.V.²; Schmengler, C.M.³; Clemente, I.M.³

¹Universidade Estadual de Londrina; ²Universidade Federal de Santa Maria; ³Universidade Federal do Pampa

RESUMO: O uso de rochas em obras é de fundamental importância para a engenharia civil. Os agregados representam a maior proporção, em volume, dos materiais que compõem uma obra e apresentam características heterogêneas. Para que tenham um bom desempenho, necessitam ser ensaiados, avaliados e classificados como apropriados ao uso onde serão aplicados, o que justifica o aperfeiçoamento das técnicas de controle tecnológico. Os agregados de duas pedreiras do Rio Grande do Sul: JA Silveira e SBS, localizadas respectivamente em Pelotas e Capão do Leão, foram ensaiados e seus resultados correlacionados às características petrográficas para determinação de suas propriedades tecnológicas. A rocha presente nas pedreiras foi avaliada quanto à composição, alteração e presença de estruturas. Em laboratório foram executados: laudo petrográfico, massa específica aparente (g/cm^3), forma (paquímetro), absorção (%), sanidade (%), Treton (%), esmagamento (%) e abrasão Los Angeles (%) todos nas frações 3/4 e 3/8. A rocha da pedreira JA Silveira é um monzogranito composto principalmente por quartzo (45%) e plagioclásio (40%), possui uma textura fanerítica e estrutura maciça, enquanto que a rocha da pedreira SBS é um sienogranito composto principalmente por feldspato alcalino (45%), possui textura fanerítica e estrutura maciça a foliada em alguns locais da pedreira. Os agregados monzograníticos apresentaram maior massa específica ($2,8 \text{ g/cm}^3$ para a fração 3/4 e $2,65 \text{ g/cm}^3$ para a fração 3/8) do que os agregados sienograníticos ($2,61 \text{ g/cm}^3$ para a fração 3/4 e $2,51 \text{ g/cm}^3$ para a fração 3/8), devido à sua composição mineralógica, contendo minerais com maior densidade. O monzogranito obteve menores resultados de absorção (0,54% para a fração 3/4 e 1,46% para a fração 3/8) em relação ao sienogranito (0,69% para a fração 3/4 e 1,75% para a fração 3/8), abrasão (22,2%) em comparação ao sienogranito (26,39%), perda ao choque (14,22%) contra (18,7%) do sienogranito, esmagamento (22,08%) em relação ao sienogranito (26,38%) e sanidade (1,28% para a fração 3/4 e 8,34% para a fração 3/8) em comparação ao sienogranito (1,72% para a fração 3/4 e 8,98% para a fração 3/8), devido à sua composição granulométrica com maior dureza e tenacidade de seus minerais, maior compacidade da rocha e ausência de microestruturas. Os agregados sienograníticos apresentaram maior lamelaridade das partículas (1,99 para a fração 3/4 e 2,61 para a fração 3/8) em relação aos agregados monzograníticos (1,57 para a fração 3/4 e 2,5 para a fração 3/8), e seu desempenho inferior nos ensaios pode ser explicado em função de uma foliação que atua como plano de fraqueza nos agregados. Os agregados de ambas as pedreiras possuem potencial para utilização como revestimento, rocha ornamental e pedras britadas, podendo ser utilizados para produção de concreto, argamassa e em obras de pavimentação. Os agregados monzograníticos obtiveram resultados mais satisfatórios nos ensaios mecânicos e químicos, podendo ser utilizados para obras de maior porte, como lastros ferroviários e fundações. Através da interação entre os métodos, estabeleceu-se uma explicação para os resultados dos ensaios geotécnicos, correlacionando-os com a petrografia da rocha e obteve-se uma otimização de uso para os diferentes tipos de agregados.

PALAVRAS-CHAVE: GRANITOS, CONTROLE TECNOLÓGICO, AGREGADOS.

GEOLOGIA URBANA E PLANOS DIRETORES DE CIDADES MINERÁRIAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Passos de Oliveira, A. C. S. do N.¹; Santiago, A. J. S.¹; Silveira, E. R. G.¹; Souza Junior, J. L.¹; Andrade, J. V.¹

¹Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

RESUMO: A Geologia Urbana, enquanto área aplicada dos conhecimentos das geociências que se correlaciona as questões urbanas do ambiente construído, pode contribuir para construção de uma visão e prática de construção de diretrizes mais condizentes com a geomorfologia e a própria dinâmica da paisagem, suas nuances e inter-relações com o uso e ocupação do solo. Assim, no contexto das cidades minerárias da Amazônia Oriental, em específico as localizadas no sudeste paraense (Marabá, Parauapebas, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Ourilândia do Norte e Paragominas), que por questões minerárias, passaram por intensos fluxos migratórios, seus Planos Diretores apresentam o desafio de traçar estratégias que equilibrem o uso e ocupação do solo, qualidade de vida cidadina, e questões ambientais, para que minimizem e/ou possuam estratégias para lidar com riscos geológicos. Dessa forma, por meio de uma pesquisa documental nos Planos Diretores dessas cidades, com posterior, análise multitemporal das áreas por eles definidas como zonas de interesse ambiental, foram analisadas como essas cidades correlacionam critérios e requisitos da Geologia Urbana, para identificação de riscos geológicos, como também, preservação e monitoramento das zonas de interesse ambiental. Foi percebido que, somente nas cidades de Marabá, Parauapebas e Paragominas, existe uma nítida definição sobre que áreas são consideradas zonas de interesse ambiental. Em relação aos riscos geológicos, surgem categorias como: áreas alagáveis e/ou de encostas, no caso de Marabá e Parauapebas. Nas demais cidades, essas definições são incipientes ainda. Observando as áreas que poderiam ser consideradas de amenidades ambientais, por serem margens de corpos hídricos, encostas e áreas alagáveis, percebe-se que nos últimos cinco anos ocorreu uma supressão vegetal intensa e expansão urbana, esta por vezes desordenada. Essa realidade pode representar a intensificação de riscos geológicos, com perdas tangíveis e intangíveis para população, com possíveis ameaças a potenciais recursos. Logo, é fundamental que a construção dos Planos Diretores incorpore em sua elaboração as categorias de trabalho da Geologia Urbana, com a definição de medidas concisas para monitoramento e proteção dessas zonas de interesse ambiental, como também, diretrizes para identificação e monitoramento de áreas com a presença de riscos geológicos, de maneira mais sistemática e com a elaboração de mapas de vulnerabilidade e susceptibilidade de riscos geológicos dessas cidades, para que os Planos Diretores contenham diretrizes, planos e projetos de intervenção e monitoramento, fato esse não percebido em nenhum Plano Diretor.

PALAVRAS-CHAVE: GEOLOGIA URBANA. PLANOS DIRETORES. RISCOS GEOLÓGICOS

LARGE-SCALE GRANITOID ROCKFALL TRIGGERED BY THERMAL STRESSES IN THE CASTELO DISTRICT, ESPÍRITO SANTO STATE (SOUTHEASTERN BRAZIL)

Hartwig, M.E.¹; Zambom, C.T.¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO: Rockfalls are widespread phenomena in mountain ranges. They are a natural landscape modeler, which are commonly related to exfoliation joints in fresh granitoid/gneissic rocks. Exfoliation joints formation has been attributed to many reasons such as stress release due to overburden removal (unloading), stress imposed by rock crystallization and large-scale compressive stress parallel to the rock surface. More recently, ground surface temperature fluctuation due to heating, cooling and frost has also been pointed as a major cause for exfoliation joint formation. Exfoliation joints tend to develop parallel to rock surface forming rock slabs, which may eventually be released from hillsides, putting people and infrastructure at risk and provoking economic losses. The southern region of the Espírito Santo State is included in the Araçuaí Orogen consolidated in Precambrian times. It comprises arc-related metamorphic rocks (gneisses) and a large volume of granitoid intrusions. Landscape is structurally controlled and dominated by moderate to steep hills, showing numerous inselbergs with rounded summits and hundreds of meters in height. Actually, one of the greatest postcards of the state is the Pedra do Frade rock dome. In the early morning of January 28, 2019, in the rural area of Castelo district, southern Espírito Santo State (southeastern Brazil), close to the village of Lembrança, a large-scale block of fresh coarse-grained porphyritic metagranite estimated in 8,000 m³ was released, interrupting traffic of vehicles between Lembrança and Castelo city. The Castelo district exhibits high temperatures during summer season (October to March), with average temperature in the hottest month in the range of 31 to 34°C. In December 2018 and January 2019, maximum temperature anomalies were recorded in the region according to the Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER. In addition, heavy rains fell in the night of the rock failure event according to local residents. Therefore, we speculate that thermal stresses induced by ground surface temperature variations, were responsible for the rapid propagation and opening of pre-existing exfoliation joints. The coalescence of cracks must have led ultimately to the slope rupture. In fact, little is known about this phenomenon and no relevant in situ data is available. Long-term ground temperature, stress and strain monitoring coupled with numerical modeling are mandatory in order to understand the underlying mechanisms of it. Little attention has been paid to this issue so far in the Espírito Santo State. Reasons for that may be due to the small number of rockfall occurrences with little economic losses. In highly populated areas and close to water dam reservoirs (the state has 25 small hydroelectric power plants), though, the understanding of this process is crucial for safety purposes.

PALAVRAS-CHAVE: GEOLOGICAL HAZARDS, EXFOLIATION JOINTS, GROUND SURFACE TEMPERATURE.

MÉTODOS APLICADOS NA DETERMINAÇÃO DE ÁREA DE VULNERABILIDADE DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO NA CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS EM ÁREAS CÁRSTICAS

Nascimento Neto, D.^{1,2,3}; Vieira, K.T.P.^{1,2}; Fernandes, L.A.^{1,2,4}; Ratton, E.³

¹ Programa de pós-graduação em Geologia da Universidade Federal do Paraná; ² Grupo de pesquisa CNPq/UFPR em Geoconservação e patrimônio geológico; ³ Instituto tecnológico de transportes e infraestrutura da Universidade Federal do Paraná; ⁴ Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq.

Antes da construção de estradas em regiões com potencial de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas é necessário realizar a prospecção, identificação e caracterização do grau de relevância das cavidades existentes, para avaliar possíveis riscos de impactos ao patrimônio espeleológico e sua área de influência, durante a instalação e operação do empreendimento. No presente estudo utilizou-se a combinação de métodos investigativos geofísicos, em segmento não pavimentado da rodovia BR-135/BA, no município de São Desiderio, oeste baiano. A região é considerada de alto potencial espeleológico devido a ocorrência de rochas metacalcárias do Grupo Bambuí, em parte sotopostas por arenitos do Grupo Urucuaia. A interpretação combinada dos dados de gravimetria, resistividade e polarização induzida permitiu, de modo não destrutivo, identificar a posição, características geométricas, dimensões e profundidade de cavidades em relação a superfície, possibilitando a elaboração de mapas e perfis sob a rodovia. Assim foi caracterizada a cavidade denominada *Buraco do Inferno da Lagoa do Cemitério*, considerada de máxima relevância, a 80 metros de profundidade. Foram também efetuadas análises geotécnicas com cálculo da distribuição de pressões causadas por sobrecargas aplicadas ao maciço rochoso, semelhantes às usadas para determinação dos riscos de ruptura em abertura de túneis. Neste caso, o objetivo foi o de estimar a segurança estrutural da cavidade, assim como as probabilidades de ruptura das rochas durante a implantação da rodovia. Os resultados demonstraram que as tensões e deformações induzidas decrescem rapidamente com o aumento da profundidade. Desta forma pode-se determinar a profundidade limite, em função da deformabilidade do maciço, a partir da qual praticamente não ocorrem seu acréscimo. Adicionalmente foi realizada medição dos sismos induzidos pela passagem de veículos no trecho com piso irregular e sem pavimentação da rodovia sobre a caverna. Não houve registro de sismos no interior da cavidade, admitindo-se a dissipação das vibrações originadas pelo tráfego foram dissipadas pelas camadas de arenito e metacalcário. Os resultados obtidos permitem afirmar que após a implantação do pavimento, as vibrações provenientes da passagem de veículos devem ser reduzidas ou até mesmo anuladas. Isso reduz os riscos associados ao transporte rodoviário, como danos a estrutura e aos espeleotemas da cavidade. O uso conjunto de métodos geofísicos permitiu avaliar o limite de segurança estrutural do patrimônio espeleológico em questão, inferior aos 250 metros determinados pela legislação ambiental brasileira. Este resultado reflete características geológicas, estruturais e geotécnicas do caso analisado. Porém, a conjugação de métodos utilizada constitui um modelo para avaliação da segurança do patrimônio espeleológico em outros locais ou tipos de empreendimentos lineares, sobre os quais não se dispõe de informações geológicas e geotécnicas entre a cavidade e o empreendimento. Os resultados dessa pesquisa indicam que a associação de métodos aplicada permite determinar distâncias para a proteção da estrutura de cavidades, considerando-se que as características geológicas e estruturais de cada situação devem ser determinadas em cada caso. O diagnóstico obtido contribui para a tomada de decisões dos órgãos ambientais quanto aos processos de licenciamento ambiental de obras rodoviárias e similares, com o correto uso do solo e conservação do patrimônio espeleológico.

PALAVRAS-CHAVE: PATRIMÔNIO GEOLÓGICO; CAVERNAS; SEGURANÇA ESTRUTURAL

MODIFICAÇÕES MINERALÓGICAS E ESTRUTURAIS EM DUTOS FLEXÍVEIS DE AÇO CARBONO PELA AÇÃO DE BACTÉRIAS REDUTORAS DE SULFATO

Delazari, J. ¹; Sander, A. ^{2,3}; Caraméz; M. G. S. ³; Montanari, N. ²;

¹Centro Universitário Metodista IPA; ²Serviço Geológico do Brasil – CPRM;

³Instituto Tecnológico em Micropaleontologia - itt Fossil

RESUMO: A atividade das bactérias redutoras de sulfato (BRS) está associada à deterioração de diversos materiais utilizados na indústria petrolífera, influenciando na quantidade e qualidade da recuperação do produto no segmento de óleo e gás. Esta pesquisa avaliou a perda de material (aço carbono) utilizado na fabricação de dutos flexíveis causada pelas BRS e a produção de sulfetos dissolvidos metabólicos. O ensaio foi realizado com dois corpos de prova de aço carbono, de 2 cm x 2 cm, previamente limpos e pesados. O experimento ocorreu em reatores estéreis mantidos em anaerobiose, contendo no reator (1) água do mar sintética; e no reator (2) água do mar sintética nutrida com Postgate e que recebeu na proporção de 1:10 os microrganismos (BRS). A cada 15 dias foram feitas coletas para quantificação de sulfetos totais dissolvidos. Após 60 dias de experimento, a microscopia convencional e a estereoscopia mostraram que ambos os corpos de prova sofreram corrosão generalizada, porém o corpo A mostrou que toda superfície metálica exposta ao meio corrosivo sofreu desgaste, de maneira uniforme, exceto na área sob o fio de nylon que serviu de suporte do corpo dentro da solução, inibindo a corrosão local. Já o corpo B, em função da presença das BRS, apresentou corrosão por pites, sendo que esta é uma das formas mais destrutivas de corrosão, pois é de difícil identificação, já que a profundidade da corrosão é maior do que o diâmetro da área corroída dificultando a sua identificação e mensuração. A microscopia eletrônica de varredura corroborou os dados obtidos na microscopia convencional e na estereoscopia, evidenciando que o corpo A, imerso apenas em água do mar sintética, ficou recoberto por produtos de oxidação, sendo reconhecidas estruturas cristalinas aciculares, radiadas e esféricas, de goethita e/ou magnetita, visíveis com detector de elétrons secundários (SE) e de dispersão de energia (EDS). Já o corpo B, exposto aos microrganismos em solução, ficou recoberto por biofilmes, produzidos por bactérias do tipo bacilos. Se destaca que no corpo de prova B os cristais de goethita e/ou magnetita são raros e localizados, mostrando que o biofilme de certa forma protegeu o corpo de prova. Entretanto a superfície mostra uma pronunciada corrosão do tipo pites, já apontada na estereoscopia. Ao se quantificar o sulfeto total dissolvido (H_2S , HS^- , S^{2-}), se constatou que os microrganismos produziram considerável quantidade de gás tóxico, apresentando um ameaça a vida e potencialmente causadores de problemas em equipamentos e tubulações, já que acentuam os efeitos da corrosão. A taxa de corrosão do material foi maior no corpo A, submetido apenas a água do mar, entretanto este dado não minimiza a ação das BRS, que causam corrosão localizada e profunda por pites no corpo B, mais danosa aos dutos de aço carbono do que a corrosão generalizada apresentada pelo corpo de prova A devido a sua dificuldade de identificação.

PALAVRAS-CHAVE: BACTÉRIAS REDUTORAS DE SULFATO. DUTOS FLEXÍVEIS. SULFETO DISSOLVIDO. CORROSÃO.

POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DE VIDROS VULCÂNICOS PARA A PRODUÇÃO DE MATRIZES GEOPOLIMÉRICAS COM CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS

Conceição, L. C. S.¹; Koppe, A.^{1,2}; Mancio, M.¹; Sander, A.^{1,3}; Montanari, N.²

¹Universidade do Vale do Rio dos Sinos; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³Serviço Geológico do Brasil.

RESUMO: Na última década, a indústria do cimento Portland foi responsável por aproximadamente 7% das emissões de CO₂ lançadas na atmosfera, resultando em um grande impacto ambiental, principalmente por emitir um dos principais gases causadores do efeito estufa. Com isso, os materiais geopoliméricos, formados a partir da ativação alcalina de aluminosilicatos, configuram uma linha de pesquisa de grande interesse como alternativa de substituição parcial ao cimento Portland, uma vez que apresentam baixo volume de emissões e consumo energético associado ao seu processo de produção. Os produtos resultantes desta reação de ativação fornecem propriedades técnicas que satisfazem a quase todos os requisitos de desempenho aplicados aos concretos convencionais à base de cimento Portland. Para tanto, esta pesquisa investiga a potencialidade de aplicação de rochas com teores significativos de SiO₂ e Al₂O₃ para ativação, provindas do resíduo da extração do basalto na produção de agregados para construção civil, na produção de cimentos geopoliméricos. Foram selecionadas três amostras de rochas (vidros vulcânicos) de uma pedreira localizada em Caxias do Sul, com diferentes graus de cristalização: uma obsidiana fresca; uma amostra de vidro parcialmente devitrificado; e uma amostra de vidro devitrificado. As rochas foram analisadas mineralogicamente e então fragmentadas e caracterizadas química e fisicamente. Para a produção do cimento geopoliméricos, as três rochas foram ativadas com solução de NaOH e Na₂SiO₃, com solução/aglomerante fixo em 0,45, em diferentes relações molares SiO₂/Na₂O (MS). Foram adotados valores de MS 0 (apenas com Na₂O, ativado com NaOH); MS 0,5 (com Na₂O(SiO₂)_{0,5}); MS 1,0 (com Na₂O(SiO₂)_{1,0}) e MS 1,5 (com Na₂O(SiO₂)_{1,5}). Foram moldadas pastas com as quatro combinações de MS e uma pasta de cimento Portland em cubos de 15 x 15 x 15 mm, curados a 80 °C por 24h e posteriormente armazenados em ambiente climatizado de 23±2 °C, e analisados mecanicamente nas idades de 7, 14 e 28 dias. Com base nos resultados obtidos, foi realizada a análise estatística para determinar a influência das variáveis nas propriedades mecânicas do aglomerante. A obsidiana apresentou resistências médias, na idade de 28 dias, de 34,5 MPa (MS 0), 27,7 MPa (MS 0,5), 39,1 MPa (MS 1,0) e 27,7 MPa (MS 1,5), enquanto o cimento Portland, na mesma idade apresentou 40,9 MPa. O vidro parcialmente devitrificado e o vidro devitrificado apresentaram resistências mecânicas inferiores a 1 MPa, tornando o seu uso como aglomerante geopolimérico inviável. Os resultados indicaram grande potencial da utilização da obsidiana fresca na produção de cimentos geopoliméricos, em substituição parcial ao cimento Portland, como uma alternativa ambientalmente mais favorável, com melhor desempenho observado no MS 1.

PALAVRAS-CHAVE: CIMENTO. LIGANTE GEOPOLIMÉRICO. OBSIDIANA.

USO DA TÉCNICA DE EMISSÃO ACÚSTICA ULTRASSÔNICA PARA AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DO AÇO NA VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO E FORMATO DAS ONDAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Borges, A.L.M.¹; Palmeira, M.V.¹; Fernandes, V.H.S.²

¹Centro Universitário Geraldo diBiase; ²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO: O estudo tem por objetivo identificar a influência do aço na velocidade de propagação das ondas ultrassônicas em corpos de prova de concreto armado. Vale ressaltar que tal técnica, apesar de ter sido utilizada para estruturas de concreto, pode ser aplicada para determinar propriedades físicas de rochas, além de seu grau de alteração. Para alcançar o objetivo, foram confeccionados três corpos de prova de concreto, a fim de identificar a velocidade média característica do material através da utilização do aparelho PunditLab+, da marca Proceq. Em seguida, foram moldados outros três corpos de prova, com ferros de 6,3mm, 8mm e 12,5mm centralizados nos elementos, com o intuito de comparar as modificações nas ondas ultrassônicas a partir da inserção do aço. Nos primeiros corpos de prova, feitos unicamente de concreto, identificou-se uma velocidade média característica de 2961m/s. Para o aço, a bibliografia nos indica uma velocidade característica na faixa de 5000 a 6000m/s, ou seja, ao adicionar-se a barra de aço no concreto, espera-se que a velocidade característica do material misto aumente, uma vez que as ondas ultrassônicas percorrerão parte do seu percurso no concreto e outra parte no aço, esta última de forma mais veloz. Para cada um dos corpos de prova de concreto armado, fizeram-se três medições perpendiculares ao eixo da barra de aço: uma no início, uma no meio e outra ao final do bloco, obtendo-se a média entre as velocidades. Como esperado, as velocidades médias das amostras foram, em ordem crescente, de acordo com o aumento da espessura do aço inserido: 3641,67m/s (ferro de 6,3mm), 3720,67m/s (ferro de 8mm) e 3901m/s (ferro de 12,5mm). A partir das análises, é possível deduzir que, conforme há o incremento de seção de aço no corpo de prova de concreto, a velocidade de propagação da onda aumenta proporcionalmente. Quanto ao formato das ondas em questão, pode-se observar claramente nas imagens obtidas pelo equipamento, que há certa desconformidade no padrão das mesmas próximo ao centro das ondas, e que estas são proporcionais ao diâmetro do aço inserido no corpo de prova, o que caracterizaria o aço no material. Estas desconformidades podem ser entendidas como uma diminuição na amplitude da onda devido ao aumento da densidade do meio. Partindo desse pressuposto, para que este ensaio seja levado a campo, poder-se-ia utilizar de aparelho de ultrassom semelhante e, com base nas velocidades características dos materiais, identificar, em estruturas já construídas, onde não houvesse maiores detalhes acerca do projeto estrutural, qual a taxa de aço presente na mesma, desde que se conheçam as medidas da estrutura em foco, uma vez que este é o único parâmetro solicitado pelo aparelho para que a medição seja realizada. Sendo assim, este método pode ser utilizado para auxiliar o profissional na recuperação de estruturas de concreto armado, sem que houvesse a necessidade de ensaios destrutivos que poderiam danificar ainda mais a estrutura em questão. Além disso, com o conhecimento da quantidade de aço presente na edificação, torna-se possível propor soluções para o reparo da mesma.

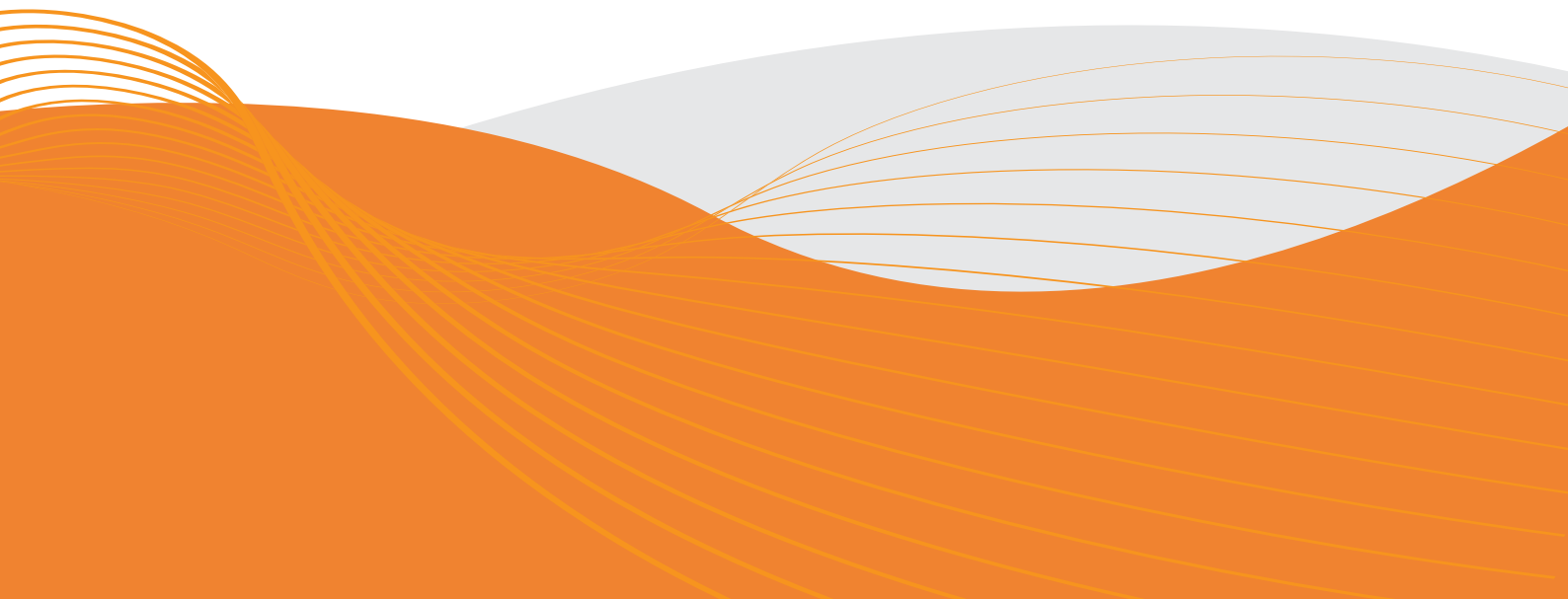
PALAVRAS-CHAVE: Aço; Concreto; Ultrassom.



TEMA 04



**Recursos Hídricos e Geociências
Ambientais**



ANÁLISE DA VULNERABILIDADE DO SISTEMA AQUIFERO PARANOÁ, SUBSISTEMAS A, R3/ Q3 E R4, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA CIDADE DE BRASÍLIA

Guimarães, L. M. R.¹; Macedo, S. K. C.²; Ferreira, M. A. C. M.³; Santos, A. M. dos⁴

¹²³⁴Universidade Federal de Goiás – Faculdade de Ciência e Tecnologia

RESUMO: O trabalho tem como objetivo quantificar o impacto das pressões antrópicas e ambientais sobre o Sistema Aquífero Paranoá e seus subsistemas que estão localizados na área de influência da cidade de Brasília – DF. A metodologia baseou-se no processamento de imagens do satélite LANDSAT-8 com o sensor OLI, para mapeamento do uso e cobertura do solo e álgebra de mapas para o processamento de dados de geologia, geomorfologia, recursos hídricos subterrâneos e de solos obtidos do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), além do processamento de imagens disponíveis pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para o tratamento digital das imagens e a elaboração dos mapas utilizados como a base nesta metodologia, foram utilizados o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), versão 5.4.3 e o software QGIS, versão 2.14.8, que são um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Esse processamento se resumiu em aquisição, delimitação da região de estudo, segmentação, classificação e análise quantitativa, através da montagem e manipulação do banco de dados que a acompanha. A análise da vulnerabilidade dos sistemas aquíferos foi determinada através de uma escala de valores relativos e empíricos segundo a relação morfogênese/pedogênese analisando-se separadamente cada uma das classes: geologia, pedologia, aquíferos porosos, uso do solo e geomorfologia. Os pesos empregados na ponderação de cada uma das classes foram obtidos através de metodologias bem consolidadas na literatura. Posteriormente, foi aplicado o cálculo da vulnerabilidade do aquífero realizado pelo QGIS. Vale ressaltar que a equação foi adaptada para o presente trabalho devido à ausência de todas as variáveis utilizadas pelos autores citados na bibliografia. Os resultados demonstram que 60,5% da área de estudo está inserida na classe de média vulnerabilidade, 24,8% representa alta vulnerabilidade, 6,0% muito alta, 5,8% baixa e 2,8% de muito baixa vulnerabilidade. Em resumo, as zonas de média a muito alta vulnerabilidade localizam-se nas áreas onde predominam cerrado ralo, pasto, agricultura, área urbana densa e área urbana arborizada, sendo estas zonas que causam uma maior vulnerabilidade aos subsistemas do sistema Aquífero Paranoá analisados nesta pesquisa. Grande parte dos recursos hídricos subterrâneos é utilizada para abastecimento das áreas urbanas e nas práticas agrícolas da região.

PALAVRAS-CHAVE: Sistemas Aquíferos; Vulnerabilidade de Aquíferos; Aquífero Paranoá.

ANÁLISE PRELIMINAR DA CONTRIBUIÇÃO DE DIATOMÁCEAS (BACILLARIOPHYTA) NO PREENCHIMENTO E EVOLUÇÃO E SEDIMENTAR DO BAIXO CURSO DO RIO XINGU, PARÁ, BRASIL

Silva, A.M.M.¹; Almeida, P.D.²; GOMES, V.J.C.³; Asp, N.E.^{1,3}

¹Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica; ²Programa de Capacitação Institucional - Museu Paraense Emílio Goeldi; ³Universidade Federal do Pará

RESUMO: A morfologia do baixo curso do rio Xingu é definida como uma ria fluvial, caracterizada por um vale inciso afogado durante a subida holocênica do nível do mar. Apesar de sofrer ação da maré dinâmica em seu interior, o lago de ria do Xingu contém apenas água doce, sendo definido como um *tidal river*. Neste contexto de preenchimento com sedimentação basicamente lacustre, sedimentos orgânicos têm um importante papel, com destaque para as diatomáceas particularizadas por suas paredes celulares siliciosas. Além da importância ecológica, as diatomáceas apresentam relevante influência nos processos de preenchimento e evolução dos ambientes deposicionais, atuando também como indicadoras paleoambientais. Os processos deposicionais do baixo Xingu são intensamente afetados pela morfologia. Contudo, em modelo deposicional proposto, na porção central do baixo rio Xingu o aporte sedimentar carregado tanto pelo rio Amazonas quanto pelo próprio rio Xingu, não seriam suficientes para o preenchimento observado. Além disso, nesse setor, a grande área de seção transversal associada à profundidade torna a ação da maré menos significativa para a deposição de sedimentos, e a sedimentação autóctone, especialmente pelas diatomáceas que estariam colaborando significativamente nesse processo. Desta forma, o objetivo do presente trabalho é investigar a contribuição de diatomáceas nos processos sedimentares do baixo curso do rio Xingu. Treze amostras de sedimentos superficiais de fundo foram selecionadas e estão sendo analisadas. Os pontos amostrais foram distribuídos longitudinalmente, desde a confluência com o rio Amazonas até o estreitamento do lago de ria a montante. Os sedimentos foram coletados usando busca-fundos (modelos *Petersen* e *Shipek*), durante período chuvoso, em fevereiro de 2016. A análise granulométrica foi realizada utilizando granulômetro a laser. Para análise de diatomáceas, foram pesadas 0,5 g de amostras e tratadas com H₂O₂ (37%) e HCl (10%). As amostras foram analisadas em microscopia de luz e em microscopia eletrônica de varredura (MEV). Como resultado preliminar, foi possível verificar uma grande diversidade e abundância de diatomáceas. A espécie dominante foi *Aulacoseira granulata*, que possui ecologia cosmopolita, tolerância a degradação biológica, hábito planctônico e bem adaptada a ambientes com correnteza. A estrutura da comunidade de diatomáceas possibilita definir a ação da maré em direção à montante do lago, uma vez que ocorre mudança na composição das espécies. Diatomáceas tolerantes às variações de salinidade encontradas em estuários, rios e *tidal rivers* como *Coscinodiscus oculus-iridis* são gradualmente substituídas por espécies não-tolerantes às variações de salinidade como *Staurosirella pinnata*, espécie reconhecidamente dulcícolas. Na confluência, foram identificadas o maior número de espécies planctônicas; na região central espécies bentônicas e indicadoras de águas com elevados teores de matéria orgânica e finalmente na região do delta de cabeceira, espécies de águas estagnadas e indicadoras de ambientes prístinos. Os dados obtidos fornecem subsídios para confirmação da hipótese do trabalho. Porém, é importante destacar a importância da finalização da análise das amostras, bem como expandir a malha amostral para análise mais detalhada da distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: BIOGEOQUÍMICA, TIDAL RIVER, PREENCHIMENTO SEDIMENTAR, PALEOECOLOGIA.

ANOMALIAS GEOQUÍMICAS EM METAIS PESADOS DE SOLOS DA REGIÃO DE OURO PRETO – MG

Rangel, D.S.¹, Mello, F.M.¹, Pinheiro, H.S.K.¹, Marques, E.D.²

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRuralRJ); ²Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SBG), Superintendência Regional de Belo Horizonte.

Levantamentos Geoquímicos realizados pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil no ano de 2014, em amostras de solo e sedimento de corrente na região de Ouro Preto - MG (região sudeste do Quadrilátero Ferrífero), foram analisados visando identificar anomalias locais em elementos metais pesados (EMP), em particular (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb e Zn) que são potencialmente poluidores do meio ambiente. Esta avaliação preliminar foi realizada sobre solos desenvolvidos sobre litologias diversas, desde terrenos Granitóides (TTG), ultramáficas, do Grupo Rio das Velhas (Arqueano) e do Supergrupo Minas (Paleoproterozoico), compostos essencialmente de metassedimentos químicos (BIF's) e clásticos. Com base nos dados legados (Mepeamento Geoquímico do Quadrilátero Ferrífero e seu entorno, com área total do projeto de 45.000 km², abrangendo 15 folhas na escala de 1.100:000, gerou mapas de solo e sedimento de corrente), identificou-se a unidade pedológica principal na área representada, predominantemente, por Cambissolos Háplicos, de acordo com o sistema taxonômico oficial de classificação de solos adotado pela Embrapa e Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Foram coletadas 107 amostras por gradiente, priorizando amostragem no horizonte B do perfil do solo, por uma rede de amostragem de malha regular de espaçamento de 10 Km por 10 Km. Em laboratório, as amostras receberam procedimentos analíticos que compreenderam a secagem em estufas a 60°C, quarteramento, destorramento e peneiramento em malhas com abertura < 80 mesh. Em seguida, realizou-se pulverização e abertura por água régia para as polpas peneiradas < 80 mesh de cada amostra, sendo então analisadas por ICP-OES (elementos maiores) e ICP-MS (elementos traços). Os elementos analisados foram tratados por estatística univariada, bivariada e multivariada, a fim de fornecer os teores dos EMP - Elementos Metais Pesados. Os dados analisados indicam que o solo, mesmo com a pressão sofrida por aspectos negativos advindos de atividades históricas de mineração, agricultura e, mais recentemente de indústrias, apontam para uma forte correlação entre a concentração dos EMP ainda com o substrato geológico. A legislação nacional responsável por definir valores de background para os EMP se faz pelo CONAMA (Resolução 420/2009, alterada pela 460/2013) e propõe uma uniformização do Limite de Detecção do Método (LDM, menor concentração de uma substância detectada, mas não necessariamente quantificada); Limite de Quantificação Praticável (LQP, menor concentração de uma substância determinada quantitativamente, com precisão e exatidão) e o Limite de Quantificação da Amostra (LQA que é o LQP ajustado para as características específicas da amostra). O estudo de background geoquímico se faz importante, pois através dele foi possível identificar concentrações anômalas naturais de EMP, compará-los aos valores estabelecidos pelo CONAMA e assim, avaliar riscos potenciais de contaminação.

Palavras Chave: METAIS PESADOS, CONTAMINAÇÃO DO SOLO, QUADRILÁTERO FERRÍFERO.

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE THIESSEN PARA AVALIAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DA REGIÃO CARSTICA DE LAGOA SANTA

Papa, R.A.C.F.¹; Macedo, C.A.R.¹; Barbosa, D.M.D.¹; Velásquez, L.N.M.¹; PAULA, R.S.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: Este estudo foi realizado à 35 km na direção norte de Belo Horizonte, no qual abrange os municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Prudente de Morais, Funilândia, Vespasiano, Confins e Matozinhos, englobando a região da APA Carste de Lagoa Santa, totalizando uma área de 505 km². Esta região é caracterizada estratigraficamente pelo Complexo Granito-Gnaíssico Migmatítico na base, separado por discordância do Grupo Bambuí, aflorando rochas carbonáticas da Formação Sete Lagoas, sobreposta por pelitos da Formação Serra de Santa Helena. A região favorece a presença de estruturas típicas, tanto de endocarste quanto de exocarste, como cavernas, dolinas, sumidouros, entre outras. Considerando a importância de recarga nesse ambiente, tem-se como objetivo a caracterização pluviométrica a partir de uma análise histórica da distribuição do polígono de Thiessen, uma vez que a área possui uma característica importante de variação pluviométrica. Foram analisados os dados pluviométricos de 1980 a 2019, fornecidos pelo HIDROWEB, nos municípios de Vespasiano (1943009), Lagoa Santa (1943049), Pedro Leopoldo (1944009) e INMET estação de Sete Lagoas (8670). A partir destas estações foi empregado o método de Thiessen (1911), que consiste na interpolação de triângulos com as estações pluviométricas gerando polígonos que representam frações da área total e considerando o peso para estimar a precipitação média. Com esses dados gerou-se polígonos de Thiessen da média ponderada de cada estação, de valores anômalos e do ano hidrológico 2018/2019. Os resultados obtidos pelo polígono de Thiessen apresentou valor 1096,5 mm para o ano hidrológico de 2018/2019, valor este próximo a média histórica de (1980 a 2019) de 1158 mm. O mínimo registrado foi encontrado para o ano hidrológico 2012/13 (825,5 mm) e máximo para no 1996/97 (1732,5 mm). A metodologia utilizada identificou a relevância em área de cada estação, sendo a estação de Lagoa Santa de maior importância com 51,6% da área, seguida das estações de Pedro Leopoldo (28,4%), Sete Lagoas (10,6%) e Vespasiano (9,4%). A comparação da média aritmética das estações com o método Thiessen apresenta uma variação maior para média aritmética em torno 5% para o período histórico, fato esperado dito a relevância da estação de Lagoa Santa sobre a área sendo que esta estação apresenta a menor média pluviométrica entre todas. A partir dos resultados encontrados, fique evidenciado a importância do emprego do método de Thiessen ao contrário de médias aritméticas simples para grandes áreas de estudo. Também se conclui que durante os 39 anos analisados pela metodologia de Thiessen, o ciclo pluviométrico mostra uma variação considerável de aproximadamente 30% em torno da média 1158 mm, mostrando a importância de uma análise da pluviometria do ano hidrológico de estudo (1096,5 mm - 2018/2019) e sua relação com a média histórica (1158 mm), de modo a avaliar se estudos realizados se encontram em períodos pluviométricos médios, ou em anos anômalos.

PALAVRAS-CHAVE: MÉTODO DE THIESSEN, APA CARSTE DE LAGOA SANTA, PLUVIOMETRIA.

ASPECTOS AMBIENTAIS DA ÁREA DO RIO CONCEIÇÃO, CAMPO MAGRO (PR).

Aizona, G.S.¹; Diório, G.R.¹; Ribeiro, L.H.J.¹

¹Universidade Federal do Paraná

RESUMO: Paralelamente com a realização de um mapa geológico 1:10.000 de uma região de 30 km² localizada ao norte do município de Campo Magro (PR), foram analisados os aspectos ambientais buscando identificar fontes de riscos à saúde e à segurança pública. De forma geral foram identificadas porções com uso indevido do solo, movimentos de massa gravitacionais e ocorrências de contaminações em Reservas Legais (RLs), Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Áreas de Uso Restrito (AURs), segundo o Código Florestal Brasileiro. Porções demarcadas como RLs foram acessadas em praticamente toda a área mapeada, sendo somente na região sudeste encontrada a vegetação nativa preservada; nas demais áreas observou-se reflorestamento de *Pinus elliotti*, ocorrências de pastagens e agricultura de trigo. AURs foram acessadas somente na porção nordeste, onde o reflorestamento por *Pinus elliottii* se mistura à vegetação nativa. Dentro das APPs, acessadas nas regiões nordeste e sudoeste, foram reconhecidas as demarcações de corpos d'água previstas na Lei Federal vigente, para rios de até 10 m, lagos e lagoas naturais e nascentes e olhos d'água, sendo que: em trechos de rios com até 10 m a parcela de mata nativa preservada não respeitava os 30 m mínimos necessários que, somado à moderada declividade da região, propicia a ocorrência de movimentos de massa gravitacionais; áreas no entorno de drenagens e regiões de nascentes e olhos d'água apresentaram pastagens nas proximidades; o Rio Conceição tem sua mata ciliar preservada, enquanto que nos morros do seu entorno ocorre intenso replantio de *Pinus elliotti* e *Eucalyptus*; na porção nordeste ocorre um corpo d'água em processo de intensa eutrofização; além disso, os rios dessa porção drenam para uma das áreas mais povoadas da região, logo, necessita-se de fiscalização adequada quanto ao cumprimento da lei. Os movimentos de massa gravitacionais possuem íntima relação com uso e ocupação do solo. Foram observadas em áreas de declividade acentuada e no entorno de pastagens ocorrências de movimentos translacionais de solo e rocha, os quais apresentavam maior quantidade de material coluvionar e os planos de ruptura não ultrapassavam 1 m. Quanto às contaminações presentes na área, as principais fontes são a mineração e o descarte de lixo em locais impróprios, que varia a depender dos diferentes tipos de relevos e aquíferos na região. A presença de uma mina de cal corretiva de solos ao norte da área contribui com a poluição sonora e gera dispersão via aérea do pó de mármore, composto que traz prejuízo à saúde. O descarte de lixo inadequado foi visto de forma significativa em regiões com aquífero cárstico, contaminando-o próximo a sua área de infiltração (Gruta de Terra Boa), sendo possível identificar a presença de resíduos como carcaças de eletrodomésticos, jogados nas proximidades da entrada da gruta. As ocupações em locais inadequados representam outro perigo para a população residente e aumentam o risco de contaminação dos cursos d'água em épocas de enchentes, uma vez que diversas residências são localizadas na proximidade do Rio Conceição.

PALAVRAS-CHAVE: CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO, FONTES DE CONTAMINAÇÃO, MOVIMENTOS DE MASSA GRAVITACIONAIS.

AVALIAÇÃO QUÍMICO-AMBIENTAL DA SUB-BACIA DO RIO SANTO ANTÔNIO, MINAS GERAIS

Pimenta, M.G.B.¹; Gaspar J.V.T.²; Jácome A.P.G.²; Santiago, A.F.²; Roeser H.M.P.²; Horn, A.H.¹;

¹Universidade Federal de Minas Gerais; ²Universidade Federal de Ouro Preto

RESUMO: As palavras “sustentabilidade” e “consciência ambiental” são temas de vários debates da mídia e da academia nos últimos anos. Tendo isso em vista, avaliar a contaminação de recursos hídricos e o substrato geológico dos canais fluviais é de suma importância. O presente estudo tem como intuito entender qual é o papel do substrato geológico e a atuação antropogênica sobre a composição da água do rio Santo Antônio, um dos principais afluentes da bacia hidrográfica do rio Doce. O rio Santo Antônio se localiza na porção leste do estado de Minas Gerais. A sua cabeceira está situada no município de Conceição do Mato Dentro-MG e ele percorre uma extensão de 287km até a sua foz com o rio Doce, próximo à cidade de Naque-MG. A sub-bacia do rio Santo Antônio abriga como principais afluentes os rios: Tanque, Guanhões, Peixe e Preto do Itambé. Na área da bacia estudada está localizada um dos maiores polos industriais da América Latina, a região do Vale do Aço Mineiro, cujos destaques são a indústria de aços especiais e de produção de papel e celulose. Os mananciais da região disponibilizam à população o abastecimento de água potável, e também, os atendem nas atividades relacionadas com a agricultura, pecuária, silvicultura, mineração, siderurgia e o setor de serviços. Ao longo dos últimos anos, a bacia do rio Doce tem sido cada vez mais impactada pela ação antrópica, decorrente do aumento populacional e atividades mineradoras, sendo a última responsável pelo rompimento da barragem de fundão no município de Mariana-MG, em 2015. Isto posto, a sub-bacia do rio Santo Antônio e demais sub-bacias afluentes do rio Doce surgem com grande relevância para recuperação do canal principal. Este estudo se fundamenta em duas campanhas de amostragem, sendo a primeira realizada em setembro de 2019 (período de estiagem) e a outra em março de 2020 (período chuvoso). Nestas campanhas coletou-se amostras de água e sedimentos em 16 pontos previamente selecionados. Nas amostras de água foram determinados parâmetros físico-químicos em campo, e os teores dos elementos Mg, Al, Ca, Cr, Fe, Co, Cu, Cd, Ti, Mn, Ni, Zn, Ba e Pb foram analisados em laboratório pelo equipamento ICP-OES. A amostragem em água realizada no período de estiagem mostrou que a concentração dos elementos Fe, Ca, Mg e Mn, em alguns pontos da bacia, estão acima do limite estabelecido pela regulamentação Conama 357/2005 para corpos d'água da classe 2 (teores máximos encontrados: Fe= 1,115mg/L, Ca= 7,23mg/L, Mg= 2,018mg/L, Mn= 0,1985mg/L). As concentrações dos elementos presentes nos sedimentos também foram determinadas por ICP-OES, a partir de soluções submetidas a extração química, método EPA 3051. Uma campanha de amostragem anterior a este projeto mostrou a presença de As e Cd nos sedimentos próximo à confluência entre o rio Santo Antônio e o rio Doce. A composição mineralógica das amostras sólidas de sedimentos foi determinada por Difração de Raios X. De acordo com os primeiros dados obtidos sobre a bacia, sugere-se o controle periódico da deposição dos rejeitos nos referidos corpos d'água.

PALAVRAS-CHAVE: RIO SANTO ANTÔNIO, ÁGUA, SEDIMENTOS.

BALANÇO CLIMATOLÓGICO HISTÓRICO SEGUNDO O MÉTODO DE THORNTHWAITE-MATHER (1955) PARA OS TERRENOS CÁRSTICOS NA REGIÃO DE LAGOA SANTA, MINAS GERAIS

Macedo, C.A.R.¹; Barbosa, D.M.D.¹; Papa, R.A.C.F.¹; Velásquez L.N.M.¹; Paula R.S.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: A aproximadamente 35 km ao norte de Belo Horizonte e com 505 Km², ocorrem terrenos cársticos no contexto geológico do Grupo Bambuí, compostos por metacalcários e metapelitos neoproterozóicos. A área inclui a APA Carste de Lagoa Santa, com alguns dos mais importantes achados paleontológicos e espeleológicos do país. Desde 2015 estudos hidrogeológicos tem sido realizados por pesquisadores do Departamento de Geologia da Universidade Federal de Minas Gerais. Visando melhor compreender a dinâmica hidrológica da área compilaram-se dados dos últimos 39 anos (1980-2019) obtidos em quatro estações pluviométricas localizadas nos municípios de Lagoa Santa (Código: 1943049), Pedro Leopoldo (194409), Sete Lagoas (A569) e Vespasiano (1943009). A partir das informações obtidas, realizou-se o cálculo do balanço climatológico pelo método de Thornthwaite-Mather (1955), este relaciona a soma mensal da evapotranspiração potencial e a pluviometria do mesmo período. O balanço foi realizado para o ano hidrológico (Outubro a Setembro) de 2018/19, e, para fins de comparação, analisaram-se dois outros anos hidrológicos (1996/97 e 2012/13) com anomalia mais intensa em relação ao histórico global. Valores médios históricos também foram calculados. A Estação Pluviométrica de Lagoa Santa apresenta maior influência sobre a área de estudo, portanto sua pluviometria foi usada como referência para o cálculo do balanço climatológico global. Os dados de temperatura empregados foram da estação Sete Lagoas, sendo substituídos pela média quando faltantes. Valores ausentes de pluviometria foram completados com valores combinados das demais estações estudadas. A capacidade de campo utilizada para os cálculos foi de 250 mm. Os valores médios encontrados utilizando os dados históricos foram: pluviometria total de 1184 mm, Evapotranspiração Real (ETR): 871 mm (74%), Evapotranspiração Potencial (ETP): 1012 mm, Excedente (EXC): 312 mm (26%), Deficit (DEF): 141 mm (12%). No ano hidrológico 2018/2019 a estação Lagoa Santa apresentou 1108 mm de pluviometria total e o cálculo do balanço gerou os seguintes resultados: ETR: 890 mm (80%), ETP: 1032 mm, EXC: 218 mm (20%), DEF: 150 mm (13.5%), portanto, muito próximo do balanço histórico. Em 2012/13 a pluviometria total foi de 823 mm, 30.5% inferior à média histórica, observou-se uma ETR de 100%, de modo que o excedente foi nulo e o déficit: 234 mm (28%), já em 1996/97 a pluviometria total foi de 2068 mm, 75% acima da média histórica, foi encontrado uma ETR de 44%, um excedente de 1150 mm (56%) e um déficit de apenas 3%. Concluiu-se que, enquanto o ano hidrológico de 2018/19 apresenta valores próximos à média histórica observada neste estudo e em trabalhos anteriores, os anos anômalos apontam resultados bem distintos. Ainda que estes anos apresentem temperatura anual média atípica (+0.7°C em 2013/14 e -0.7°C em 1996/97) não é possível justificar as anomalias de excedente e déficit hídrico somente por esse fator, pois houve anos mais quentes (1997/98, +0.8°C) e mais frios (1981/82, -1.0°C) sem mudanças significativas nesses valores, ressaltando a maior influência da pluviometria sobre o balanço hídrico. Por fim uma análise das temperaturas médias anuais indicou um aquecimento da área, visto que esse valor aumentou em 1.6°C entre 1980/81 (20.7°C) e 2014/15 (22.3°C).

PALAVRAS-CHAVE: THORNTHWAITE, BALANÇO CLIMATOLÓGICO, APA CARSTE DE LAGOA SANTA

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS ÁGUAS MINERAIS DO AQUIFERO FRATURADO, PORÇÃO LESTE DE SANTA CATARINA.

Moraes, F.C.A.¹; Scheibe, L.F.¹; Freitas, D.M.²

¹Universidade Federal de Santa Catarina; ²Agência Nacional Mineração.

RESUMO: As águas minerais, regidas pelo Código de Águas Minerais ((Decreto-Lei nº 7.841 de 8 de agosto de 1945), descritas como aquelas comprovadamente de origem subterrânea, obtidas diretamente de fontes naturais ou artificialmente captadas, são caracterizadas pelo conteúdo definido e constante de sais minerais (composição iônica). São classificadas a partir da temperatura, da ocorrência de radioatividade, gases dissolvidos, pela quantidade relativa de sais dissolvidos, ou, pela ocorrência de algum elemento específico. Por ser um recurso mineral abrangido pelo Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967), sua gestão cabe à Agência Nacional de Mineração (ANM). Para a disponibilização comercial visando ao consumo humano é necessário que as águas minerais atendam aos padrões de potabilidade quanto aos parâmetros microbiológicos, químicos e físico-químicos, sem serem submetidas a tratamentos em seu processo de industrialização. As águas minerais são normalmente valorizadas devido à sua qualidade de origem natural original (fiscalizada rotineiramente pela ANM), assim como ao controle do seu processo industrial (sobre o qual atuam também as vigilâncias sanitárias das diversas esferas). Em linha com o Código de Águas Minerais, a ANM delegou via resolução a coleta e análise das águas ao LAMIN – Laboratório de Análises Minerais da CPRM – Serviço Geológico do Brasil ou a laboratórios credenciados pela CPRM. Após classificação das águas minerais pela ANM, os dados de análises físico-químicas passam a rotular as diversas garrafas de água que circulam pelo mercado brasileiro. Neste trabalho, foram levantadas informações constantes nos rótulos de 18 marcas catarinenses de águas minerais envasadas, na porção leste do Estado, onde há alta concentração populacional e, consequentemente, maior demanda por água que resulta na alta densidade de aproveitamento das fontes. Foi analisada a hidroquímica de 30 fontes, com o objetivo de traçar seu perfil físico-químico. O estudo abrange o domínio hidrogeológico do Aquífero Fraturado, nas áreas de ocorrência do Embasamento Cristalino (Batólito Florianópolis, Complexo Metamórfico Brusque e Complexo Granito-Gnáissico-Migmatítico) e respectivas Coberturas Sedimentares do Cenozóico (Depósitos Aluvionares e Depósitos Colúvio-aluvionares). Os resultados das análises indicaram valores de pH entre 4,9 e 7,8, variando, respectivamente, de ácido a alcalino. No entanto, em sua maioria (80%), as águas apresentaram pH ácido ($\approx 6,0$). Os valores mais expressivos de radioatividade (entre 10 e 44 Maches) são identificados em águas com pH ácido e estão localizados na porção meridional da área de estudo. Estas águas minerais são, em relativa maioria ($\approx 56\%$), de baixa mineralização ($RS < 100$ mg/L), indicando a origem em sistemas de fluxos de circulação rasa e com pouco tempo de trânsito. Isto reflete na temperatura, (em torno de 24°C), encontrada nas fontes, sendo 38°C a maior temperatura registrada. De acordo com o diagrama de Piper, as águas demonstraram, em geral, classificação bicarbonatada sódica e bicarbonatada cálcica. É apresentado um breve enquadramento das características das fontes aos tipos litológicos.

PALAVRAS-CHAVE: ÁGUA MINERAL, HIDROQUÍMICA, SANTA CATARINA.

CORRELAÇÃO E COMPLETAÇÃO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS POR REGRESSÃO LINEAR SIMPLES E ANÁLISE DE CONSISTÊNCIA PELO MÉTODO DA DUPLA MASSA EM AQUÍFERO CÁRSTICO: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE LAGOA SANTA, MG.

Barbosa, D.M.D.¹; Papa, R.A.C.F.¹; Macedo, C.A.R.¹; Velásquez, L.N.M.¹; Paula, R.S.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais

Estações pluviométricas fornecem séries contínuas dos dados de precipitação ao longo dos anos. Entretanto, falhas no preenchimento dessas séries são comuns, e por isso é necessário aplicar métodos de completação e de análise de consistência dos dados antes de utilizá-los num estudo qualquer. Neste trabalho, foram aplicados os métodos da Regressão Linear Simples e da Dupla Massa para dados de cinco estações pluviométricas presentes na região de estudo, que abrange uma área de cerca de 505 km², englobando a unidade de conservação APA Carste de Lagoa Santa e entornos, a 35 km a norte de Belo Horizonte. Foram utilizados dados pluviométricos da ANA-Hidroweb, (estações Pedro Leopoldo, Vespasiano, Raul Soares e Jaboticatubas) e Inmet (estação Sete Lagoas), sendo considerados 75% dos dados no período entre 1972 e 2019. Tais estações foram correlacionadas duas a duas a partir de regressão linear simples, totalizando 10 correlações. Os valores elevados de R² para cada caso (0,771 a 0,922), confirmaram a correlação linear entre os dados das diferentes estações e, conseqüentemente, uma boa consistência entre eles, além de apontar um mesmo regime hidrológico para as estações. Verificou-se que as estações Sete Lagoas e Pedro Leopoldo melhor correlacionam-se com a estação Vespasiano, apresentando aderência de cerca de 86 e 92%, respectivamente. A melhor correlação para as estações Jaboticatubas e Vespasiano se deu com a estação Pedro Leopoldo, com aderência em torno de 90 e 92%, respectivamente. Já para a estação Raul Soares, a estação Sete Lagoas apresentou a melhor correlação, cerca de 77%. Assim, realizou-se o preenchimento das falhas presentes nas séries históricas de cada uma das estações utilizando dados da estação com a qual foi observada a melhor correlação. Isso resultou em uma série histórica completa de 58 anos para a estação Sete Lagoas e em uma série histórica completa de 78 anos para a estação Pedro Leopoldo, ambas completadas com dados da estação Vespasiano. Além disso, para as estações Jaboticatubas e Vespasiano, foram completadas séries históricas de 78 anos, utilizando dados da estação Pedro Leopoldo. Para a estação Raul Soares, foi obtida uma série histórica completa de 47 anos, após correlação com dados da estação Sete Lagoas. Observou-se, ao aplicar o Método da Dupla Massa, uma boa consistência entre os dados pluviométricos analisados, o que garante a aplicabilidade do método adotado, correlacionando estações próximas para o preenchimento das falhas nas séries históricas das estações em questão.

PALAVRAS-CHAVE: APA CARSTE DE LAGOA SANTA, DADOS PLUVIOMÉTRICOS, MÉTODO DA DUPLA MASSA.

ESTATÍSTICA DE SEDIMENTOS NA DELINEAÇÃO DE ZONAS PERMOPOROSAS DO SISTEMA AQUÍFERO BOA VISTA

GUIMARÃES, E.N.¹; SOUZA, L.S.B.¹; SANTOS, J.A.N.²

¹Universidade Federal de Roraima; ²Universidade Federal do Ceará

RESUMO: Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR 12244) um aquífero é uma formação ou grupo de formações geológicas portadoras e condutoras de água subterrânea. A pesquisa foi desenvolvida no município de Boa Vista/RR utilizando de perfis de poços tubulares do Sistema de Informações de Água Subterrânea (SIAGAS), perfis descritos em campo e amostras de sedimentos na intenção de delinear as zonas permoporosas pertencentes ao Sistema Aquífero Boa Vista (SABV), implicando na porosidade e permeabilidade dos sedimentos que as compõe. A área foco, bairro Cidade Satélite, está assentada no contato entre duas formações geológicas da Bacia do Tacutu: Apoteri composta por rochas basálticas fraturadas e; Boa Vista que engloba arenitos e argilitos, às vezes laterizados. A análise estatística dos sedimentos juntamente com o ensaio de porosidade de materiais seguiu parâmetros amplamente discutidos na literatura. Os sedimentos de nove amostras foram processados no *software* SYSGRAN, assim foi possível gerar curvas de frequência acumulativa, histogramas, curvas de distribuição simples e por fim determinar a distribuição granulométrica. A partir de informações do SIAGAS para os poços do bairro foram confeccionados dois perfis descritivos que representam as litologias possíveis na área. O primeiro poço apresenta profundidade de 30 metros de material sedimentar depositado sobre a Formação Apoteri. Seu perfil colunar é formado por solo arenoso (30%), areia média (20%), e areia grossa (50%) assentada sobre a base. O poço 2 possui 24 metros de profundidade, cujo conteúdo sedimentar, material arenoargiloso (33%) à argilito (25%) e arenito grosso (45%), repousa sobre a mesma formação do poço 1. Considerado o ensaio de porosidade, as amostras 1 e 5 apresentam valores de porosidade esperados para sedimentos de tamanho areia fina, enquanto as amostras 2 e 9 possuem valores esperados para grãos do tamanho areia grossa. As amostras 3 e 7 possuem valores de porosidade para grãos do tamanho areia muito grossa. A amostra 6 apresenta valor de porosidade esperado para sedimentos de tamanho areia média e a amostra 4 apresenta valor esperado para sedimentos de tamanho areia muito fina, enquanto que para a amostra 8 não foi possível realizar este tipo de análise por insuficiência de material coletado. A análise estatística dos sedimentos indica que as amostras são formadas por grãos principalmente do tamanho areia média e areia grossa (22% e 20% respectivamente) seguidas de 19% areia fina, 14% areia muito grossa, 12% areia muito fina, 9% cascalho e 4% silte e argila. Dessa forma, a integração dos dados disponíveis aponta para uma área do SABV onde os sedimentos em sua maioria são compostos por areia média a grossa. A porosidade média obtida foi de 41%, esperada para sedimentos do tamanho areia média a areia grossa, coincidindo com a análise estatística. A espessura média dos poços, cerca de 40 m, corresponde à profundidade mediana do SABV em zona urbana e proximidades, sendo bastante representativo para região e, portanto, as camadas compostas de grãos tamanho areia média e areia grossa podem estar associados aos sedimentos com propensão a armazenar água, isto é, as chamadas zonas permoporosas.

PALAVRAS-CHAVE: POROSIDADE, PERMEABILIDADE, SISTEMA AQUÍFERO BOA VISTA.

ESTIMATIVA DO BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DE JANEIRO, REGIÃO OESTE DO ESTADO DA BAHIA.

Pereira, D.A.¹; Nascimento, C.T.C.²

¹Universidade de Brasília

RESUMO: O cálculo do balanço hídrico de uma bacia hidrográfica consiste na quantificação da diferença de entradas e saídas de um sistema hídrico em um intervalo de tempo específico, aplicado pelo princípio físico de conservação de massa, mediante a estimativa do balanço hídrico. O conhecimento da distribuição espacial e temporal da disponibilidade hídrica estabelece diretrizes para a implementação de políticas de planejamento e execução para o uso racional dos recursos hídricos. Este trabalho tem como objetivo estimar o balanço hídrico da bacia hidrogeológica do rio de Janeiro, com 3.813 Km², localizada na porção oeste do município de Barreiras estado da Bahia. A bacia do rio de Janeiro possui uma importância estratégica para o município de Barreiras e região, por disponibilizar a maior parte da vazão para a irrigação via pivot central, com uma agricultura irrigada de alta precisão e uma área irrigada de 13.943 ha. A geologia predominante na bacia é a Formação Urucuia, no qual a sua consolidação data do final do Cretáceo, cuja litologia homogênea é constituída de arenitos finos e médios, este grupo é subdividido nas formações Posse e Serra das Araras na base e no topo a formação Chapadão. A formação Posse é composta por quartzo-arenitos e raramente arenito feldspático, de granulometria muito fina a média, com matriz, bem selecionado, com lentes conglomeráticas. A Formação Serra das Araras é constituída por arenitos, argilitos, e conglomerados com coloração avermelhada. A Formação Chapadão representa os sedimentos arenosos cenozóicos que cobrem os planaltos e chapadas da Bacia Sanfranciscana. O balanço hídrico foi realizado no ano hidrológico 1994 a 2019, por meio da equação clássica, $P = ETP + R + E$, em que P equivale à Pluviometria, ETP à Evapotranspiração Potencial, R à Recarga Efetiva e E ao Escoamento Superficial. A precipitação média anual de 1121mm e evapotranspiração potencial de 1278,72mm (3,53mm.dia) resultando em um déficit hídrico de 345,5 milímetros, compreendendo os meses de abril a outubro. O excesso ocorre de dezembro a março e totaliza 177,8 milímetros, obtida na Estação Meteorológica Barreiras-A402 (INMET). O valor de ETP foi de 1278,72mm, estimado segundo Thornthwaite e Mather (1955), com um CAD de 100mm. Admitindo um excedente hídrico de 177,8mm.ano e a área total da SBRB de 3.813 km², obtém-se um volume aproximado de 21,5 m³.s-1 de água que escoar pela bacia até o seu exutório ou contribui para a recarga do aquífero. O excedente hídrico significa um volume de 1,54x10³m³.s-1/ha sem considerar o volume necessário para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas e as demandas dos diversos usuários. Atualmente, com ao comprometimento das águas superficiais, a alternativa tem sido a captação de água subterrânea para a irrigação, criando uma pressão sobre o aquífero com possíveis rebaixamentos sobre as captações superficiais.

PALAVRAS-CHAVE: BALANÇO HÍDRICO; THORNTHWAITTE E MATHER; AQUÍFERO.

ESTUDO PARA SELEÇÃO DE SENSORES PARA O MONITORAMENTO REMOTO DE GASES E VAPORES DO SOLO EM ÁREAS CONTAMINADAS

Ramirez, B.S.^{1,2}, Freitas, L.G.¹, Marinho, F.A.M.²

¹Instituto de Pesquisas Tecnológicas-IPT; ²Universidade de São Paulo-USP.

RESUMO: O presente trabalho está atrelado ao projeto de pesquisa do IPT, intitulado “Plano de desenvolvimento institucional na área de transformação digital: manufatura avançada e cidades inteligentes e sustentáveis”, fomentado pela FAPESP, na linha de “Sistemas de Gerenciamento de Áreas Contaminadas”. Um dos objetivos do projeto é a definição de parâmetros relevantes e cruciais na escolha de sensores de baixo custo para a montagem de sistemas de monitoramento remoto dos gases e vapores no subsolo, mais especificamente: metano (CH_4) e compostos orgânicos voláteis (COVs). Além disto, objetiva-se analisar os potenciais benefícios do método de monitoramento por sensores em relação aos procedimentos tradicionais de amostragem destes compostos, usualmente adotados em investigações de áreas contaminadas. Após uma revisão da literatura, onde avaliou-se os sensores e os parâmetros envolvidos, foi possível verificar a viabilidade da implantação de sistemas de monitoramento remoto. Contudo, não somente os parâmetros diretamente relacionados às emissões de gases e vapores são necessários para a compreensão dos processos de migração destes contaminantes no subsolo. É também necessário o acompanhamento de parâmetros geotécnicos, climatológicos, hidrogeológicos, dentre outros. É importante mencionar que o funcionamento de sistemas de monitoramento remoto exige que os dados adquiridos sejam adequadamente lidos e transmitidos, formando uma base de dados que possa ser imediatamente analisada. O conhecimento sobre o uso de microcontroladores (e.g. Arduino, Raspberry Pi) é fundamental para a montagem destes sistemas. Tendo em vista que os procedimentos tradicionais de monitoramento envolvem a coleta de amostras e análises em laboratório externo, ou análises em campo, porém com equipamentos longe das fontes de contaminação, passou-se a considerar a possibilidade de uma metodologia alternativa, onde os sensores fossem instalados *in-situ*, em contato direto com as zonas alvo de contaminação. Essa mudança decorre de uma série de fatores operacionais dos sensores, tais como o consumo de bateria, a vida útil, a calibração, a necessidade de um ambiente ideal (hidrofóbico), formas de propagação de sinal para a superfície, entre outros. Os resultados parciais obtidos indicam a necessidade de avaliação de sensores para os seguintes parâmetros: COVs Totais, CH_4 , dióxido de carbono, oxigênio, temperatura, pressão atmosférica e teor de umidade do solo. Um sistema de nicho destes sensores deverá ser montado para possibilitar a correta interação com o meio e ainda garantir a integridade dos mesmos mediante as condições adversas no subsolo (e.g. pressão, umidade, acidez, ou outros contaminantes). Será dada preferência para dispositivos compatíveis com a plataforma Arduino. A escolha dos sensores deverá levar em conta ainda a facilidade de calibração, a resolução, precisão, acurácia, resistência à água e o consumo de energia dos equipamentos. Após a aquisição dos sensores, serão realizados testes de bancada no IPT para a elaboração de curvas de calibração destes sensores, utilizando misturas gasosa padronizadas. Após a etapa de calibrações, pretende-se realizar testes destes dispositivos em campo, em locais previamente caracterizados como áreas contaminadas com presença comprovada de CH_4 e COVs no subsolo.

PALAVRAS-CHAVE: GEOLOGIA-AMBIENTAL, ÁREAS-CONTAMINADAS, SENSORES, MONITORAMENTO-REMOTO, GASES-E-VAPORES-DO-SOLO.

ESTUDO PRELIMINAR DO POTENCIAL GEOTÉRMICO DO MUNICÍPIO DE BENTO GONÇALVES, RIO GRANDE DO SUL: DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO SISTEMA AQUÍFERO SERRA GERAL

Cabral, G. S.¹; Araujo, M. H.¹; Strieder, A. J.¹; Reginato, P.A.R.²

¹Universidade Federal de Pelotas; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O aumento de investimentos em pesquisas na utilização de fontes de energias limpas e renováveis viabiliza o avanço na matriz energética brasileira. A energia geotérmica apresenta menor impacto ambiental devido à baixa liberação de poluentes. No Brasil, estudos de potencial de utilização dessa energia demonstram um predomínio da energia geotérmica de baixa entalpia devido estar em um regime tectônico-magmático estacionário. A Bacia do Paraná apresenta fatores geológicos muito interessantes para a geotermia de baixa entalpia, pois existem anomalias geotérmicas em escala regional, aquíferos de grande porte que possuem águas termais e uma camada capeadora (Formação Serra Geral) que permite a acumulação dos recursos geotermiais. O município de Bento Gonçalves (RS) é um dos maiores polos industriais e turísticos do Brasil, onde a economia se baseia na produção de uva e vinho, turismo e setor moveleiro. O município está inserido na Bacia do Paraná, mais especificamente no Sistema Aquífero Serra Geral formado pelos derrames de rochas vulcânicas (Formação Serra Geral). Assim, um local com condições econômicas, geológicas e hidrogeológicas propícias para a realização do estudo. O objetivo deste trabalho foi estimar de forma indireta as temperaturas em subsuperfície das águas dos poços tubulares de Bento Gonçalves (RS). A metodologia utilizada consistiu de estudo bibliográfico do contexto geológico, hidrogeológico e geotérmico, e da utilização de um banco de dados geoquímicos das águas dos poços tubulares da região, fornecido pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH-UFRGS). Os resultados foram obtidos de forma indireta, pois foram utilizados dois geotermômetros para a determinação da temperatura das águas em subsuperfície: (1) Método Na-K-Ca e (2) Método K/Mg. De acordo com os resultados obtidos, as águas subterrâneas calculadas pelo método Na-K-Ca apresentam temperaturas que variam de 18,63°C a 141,29°C, e pelo método K/Mg variam de 54,17°C a 139°C. Desse modo, foi possível observar resultados com temperaturas anômalas. As causas podem estar ligadas diretamente com as seguintes hipóteses: os métodos Na-K-Ca e K/Mg apresentaram temperaturas anômalas. pois: (1) foram aplicados em um ambiente muito rico em cálcio e, ocorre precipitações de carbonato de cálcio; (2) as águas apresentam altas concentrações de Mg; e (3) há uma mistura de águas de outros aquíferos. Portanto, há necessidade de realizar estudos mais detalhados para a confirmação das hipóteses, visando aumentar a confiabilidade dos resultados, para que sejam empregados na determinação do gradiente geotérmico do município, com isso, aumentar os dados que determinam o potencial de utilização direta da energia geotérmica no município.

PALAVRAS-CHAVE: BACIA DO PARANÁ, ENERGIA GEOTÉRMICA, AQUÍFERO SERRA GERAL

HIDROGEOQUÍMICA DO FERRO NA FORMAÇÃO BARREIRAS – LITORAL SUL DE SERGIPE

Gomes, F.X.P.¹; Silva, F.M.da¹

¹Universidade Federal de Sergipe;

RESUMO: A água é um bem comum, indispensável às necessidades básicas dos organismos vivos na superfície da Terra. Apesar disso, no Brasil, nem toda água explotada possui as condições necessárias para o consumo humano, necessitando de algum tipo de tratamento, seja por parte da companhia abastecedora de água, seja pelo consumidor final. O presente trabalho apresenta a correlação entre dados de qualidade da água de 46 poços tubulares, espalhados pela região centro-sul sergipana. As amostras de água dos respectivos poços foram analisadas pela Companhia de Saneamento e Abastecimento de Sergipe (DESO). Para a validação da correlação descrita neste trabalho, seguiu-se com trabalho de campo para a verificação em afloramento, das condições geológicas que geram as anomalias e modificam a qualidade da água. Também na região sul de Sergipe, ocorrem intensas anomalias geofísicas, nos sinais analítico e magnético. Tais anomalias geofísicas também ocorrem na região pertencente à Formação Barreiras, estendendo-se até o contato desta Formação com o Cráton do São Francisco. No processamento desses dados no software *Qgis 2.18*, verificou-se que os maiores teores de ferro na água dos poços atingiam seus valores máximos em pontos de intensa anomalia geofísica. Com o mapeamento de campo realizado, foram encontrados uma sequência de afloramentos ricos em lateritos e com algumas ocorrências de hematita. Nos pontos próximos dos afloramentos, os teores de ferro na água atingiram o pico de 11,2 mg/L e o mínimo de 7.6 mg/L, sendo, portanto, muito alto para o consumo humano e necessitando de tratamento para ficar disponível a população. A partir da estratigrafia dos poços estudados, investigou-se também a influência da profundidade no teor de ferro dos poços estudados. Poços com os valores altos de ferro (acima de 0,3 mg/L) extraíam a água diretamente dos aquíferos da Formação Barreiras. Poços com baixos teores de ferro (<0,3 mg/L) exploravam aquíferos das formações abaixo do Barreiras, principalmente formações siliciclásticas e carbonáticas (Fm. Marituba e Fm. Riachuelo, respectivamente), sendo além disso, aquíferos fraturados e/ou confinados, alocados em formações carbonáticas (Fm. Riachuelo). Como medidas mitigadoras, a Companhia de Abastecimento tem utilizado aereadores, para oxigenar a água e reduzir os teores de ferro. Com os dados da estratigrafia dos poços, descartou-se a possibilidade de um embasamento cratônico ser o gerador das anomalias de ferro na água, sendo tais anomalias geradas pela própria Formação sedimentar do Barreiras. As anomalias hidroquímicas encontradas em muitos poços era coincidentes com anomalias geofísicas de sinal magnético, vistas na região. Porém tais anomalias geofísicas possuem sua origem num intervalo estratigráfico mais profundo que o intervalo do Barreiras. Estudos posteriores podem indicar se há alguma relação litológica entre os lateritos e as anomalias em sinal magnético.

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO BARREIRAS, HIDROGEOLOGIA, GEOFÍSICA.

IDENTIFICAÇÃO DO NÍVEL DA ÁGUA SUBTERRÂNEA POR MEIO DE SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL (SEV): UM ESTUDO DE CASO EM AQUÍFEROS INTERGRANULARES NO DISTRITO FEDERAL

Sousa, K.F.¹, Maciel, D.F.¹, Almeida, A. ¹, Nascimento, C.T.C.¹

¹Universidade de Brasília – UnB, Brasília, Brasil

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar a aplicabilidade da sondagem elétrica vertical (SEV) na obtenção de informações indiretas de profundidade da água subterrânea. Considerando as dificuldades para instalação de poços de monitoramento e a necessidade de informações para gestão de aquíferos, o método geofísico elétrico de corrente contínua, por meio da técnica de SEV, que permite conhecer a resistividade elétrica (Ohm.m) em diferentes profundidades do solo, pode representar uma alternativa ao monitoramento dos aquíferos. Isso porque a resistividade é um parâmetro físico cuja variação é inversamente proporcional ao conteúdo de água no meio, havendo a possibilidade de anomalias de baixa resistividade serem indicativas da presença de aquíferos no solo. Considerando este pressuposto, entre outubro/2019 e janeiro/2020, 11 SEVs foram realizadas nas imediações de poços de monitoramento (PM) do domínio aquífero intergranular na Fazenda Água Limpa (FAL), uma área localizada na porção sul do Distrito Federal e destinada à preservação e à prática de ensino, pesquisa e extensão. Nessa região, há predomínio de latossolos e cambissolos, além de solos hidromórficos, associados com fitofisionomias nativas do Cerrado e áreas reduzidas de pastagem e cultivo de eucalipto. No levantamento geofísico utilizou-se um resistivímetro modelo Geopulse e o arranjo de Schlumberger, com máxima abertura dos eletrodos de corrente (AB) igual a 100 metros. A análise dos dados de campo permitiu obter modelos geoelétricos, com erro de ajuste inferior a 6%, indicando a profundidade das camadas do solo com os respectivos valores de resistividade elétrica. Por fim, a profundidade do nível da água subterrânea, obtida no momento da SEV por meio de sensor de nível manual, foi plotada em conjunto com os modelos geoelétricos. A análise dos resultados permitiu verificar semelhanças entre os PMs em função das características pedológicas e de cobertura do solo. Nesses casos, os modelos construídos apresentaram variações de profundidade e resistividade elétrica equivalentes entre os seguintes grupos: PM1 e PM10; PM3 e PM11; PM4, PM 5 e PM9 e PM6, PM8 e PM12. Além disso, o nível da água subterrânea, com variações de 2 a 15 metros de profundidade entre os PM, coincidiu com camadas menos resistivas (1350 – 3600 Ohm.m) na maioria dos pontos monitorados (PM2, PM3, PM5, PM6, PM8 e PM12). Além disso, no local do PM11, que estava seco no momento de realização da SEV, observou-se resistividade reduzida (3000 Ohm.m) na última camada, possivelmente em função da zona saturada posicionada abaixo do fundo do poço. Apesar da possibilidade de calibração dos resultados geofísicos, utilizando medidas diretas de nível da água subterrânea, é preciso avaliar de maneira detalhada a precisão dessas estimativas e a influência de características do solo nos valores de resistividade elétrica para posterior adoção das SEVs como técnica de monitoramento indireto em aquíferos.

PALAVRAS-CHAVE: MÉTODO ELÉTRICO DE CORRENTE CONTÍNUA, HIDROGEOLOGIA, FAZENDA ÁGUA LIMPA (FAL)

IMPORTÂNCIA DAS MUDANÇAS MORFOLÓGICAS DO RIO SÃO FRANCISCO EM SEU BAIXO CURSO APÓS A IMPLANTAÇÃO DA USINA HIDRELÉTRICA DE XINGÓ

Gomes, P.V.O.G.¹; Figueiredo, F.T.^{1,2}; Franco, L.S.¹

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe;

²Departamento de Geologia, Universidade Federal de Sergipe

RESUMO: : A instalação de barragens para a geração de energia elétrica tem afetado a dinâmica morfológica e sedimentológica de grandes e pequenos rios desde o século passado. Tais alterações decorrem das mudanças de vazões e de aporte sedimentar, muitas vezes, consideravelmente diminuídos após a instalação de usinas hidrelétricas. O rio São Francisco, 6º maior rio brasileiro e 38º do mundo, teve o primeiro barramento de seu curso d'água a partir de 1979 com a construção de Sobradinho e finalizou seu processo em 1994 com a instalação da usina de Xingó. Esta regulou definitivamente as vazões e aporte de sedimentos para o baixo São Francisco, já que os afluentes à jusante pouco contribuem com a carga de água e sedimentos. Diante deste panorama o objetivo deste trabalho foi analisar através de um conjunto de imagens orbitais o impacto da construção de Xingó sobre o baixo curso do rio São Francisco, tendo como alvo a região entre Canindé e Propriá - SE. Foram utilizadas tomadas Landsat com os sensores *Thematic Mapper* (TM) e *Enhanced Thematic Mapper* (ETM+) entre os anos de 2001 e 2018, com resolução espacial de 30 m que ao serem fusionadas com a banda pancromática resultaram em um tamanho de pixel de 15 m. Também foram utilizados dados de vazão, carga em suspensão e perfis transversais obtidos na base de dados da Agência Nacional de Águas (ANA). Os resultados preliminares indicam que o limite do canal principal teve uma redução em área nas regiões imediatamente após a usina e os índices de sinuosidade e entrelaçamento se mantiveram semelhantes. Mudanças relevantes podem ser constatadas após o município de Pão de Açúcar (AL), onde nota-se um aumento expressivo das áreas superficiais de barras e ilhas, que reflete também no aumento do índice de entrelaçamento após o ano de 2013. Essas alterações foram desencadeadas após uma grande redução da vazão do rio São Francisco, passando de 2101,25 m³/s, em 2012, para 1357,66 m³/s em 2013. A jusante do rio Ipanema, afluente localizado na margem esquerda, pode-se notar uma variação dos limites do canal em determinadas áreas, indicando uma menor estabilidade das margens a partir desse ponto. Locais como estes estão relacionados à deposição de barras que defletem o fluxo do canal e provocam a erosão das margens externas. As alterações morfológicas e sedimentológicas indicam que a redução de vazão no ano de 2013 pode ter contribuído significativamente para mudanças na dinâmica fluvial. Devido a maior variação morfológica e sedimentológicas constatadas após a instalação de Xingó recomenda-se que o curso d'água à jusante do município de Pão de Açúcar seja área prioritária para monitoramentos futuros.

PALAVRAS-CHAVE: RIOS BARRADOS, GRANDES RIOS, MORFOLOGIA FLUVIAL.

MODELO GEOELÉTRICO APLICADO À CARACTERIZAÇÃO DE AQUÍFEROS INTERGRANULARES NO DISTRITO FEDERAL

Maciel, D.F.¹, Sousa, K.F.¹, Almeida, A.¹, Nascimento, C.T.C.¹

¹Universidade de Brasília – UnB, Brasília, Brasil

RESUMO: A organização dos horizontes de solo pode ser conhecida por meio de métodos geofísicos aplicados em superfície? Com o objetivo de responder este questionamento, utilizou-se, no presente estudo, sondagem elétrica vertical (SEV), uma técnica geofísica que permite monitorar a variação da resistividade elétrica em diferentes profundidades do solo, associada com informações de perfis litológicos de poços de monitoramento (PM) do domínio aquífero intergranular da Fazenda Água Limpa (FAL), localizada no Distrito Federal. Em função do papel que desempenha como filtro, favorecendo a recarga de aquíferos profundos, e regulador de vazão, mantendo drenagens superficiais no período de seca, informações relacionadas aos aquíferos intergranulares são importantes para a gestão de recursos hídricos no DF. Desse modo, nas imediações dos PMs, caracterizados pelo predomínio de latossolos e fitofisionomias nativas do Cerrado, nove SEVs foram realizadas na estação seca (jul-set/2019) e repetidas na estação chuvosa (out/2019-jan/2020), mantendo-se o ponto central do levantamento. A interpretação dos dados de resistividade aparente (Ohm.m), fornecidos pelas SEVs, resultou em modelos geoelétricos que indicam camadas com os respectivos valores de espessura e resistividade elétrica. Os modelos geoelétricos foram comparados com perfis litológicos de cada PM. Com base na análise dos dados foi possível observar que um conjunto de SEVs (PM1, PM2, PM4, PM8 e PM12) apresentou curvas de campo com padrão semelhante tanto na seca quanto na chuva, porém com diferenças no formato das curvas entre as estações. Contudo, a ocorrência de valores elevados de resistividade e sem padrão de variação entre as profundidades resultaram em ajustes pouco representativos entre as curvas de campo e os modelos na estação seca. Isso torna-se evidente ao considerarmos, por exemplo, PM8 que apresentou máximo valor de resistividade (332000 Ohm.m) e modelo geoelétrico menos satisfatório, com erro equivalente à 97%, na comparação com as demais SEVs. É possível que isso esteja associado à resistência de contato exercida pelo solo seco que, apesar do procedimento padrão de umedecimento para facilitar a indução da corrente, ocasionou anomalias nos dados de resistividade que não permaneceram durante a estação chuvosa. Os modelos geoelétricos gerados para a estação chuvosa apresentaram erro de ajuste reduzido (inferior a 6%) e, em geral, corresponderam aos perfis litológicos existentes, sendo que em PM1 e PM4 os modelos geoelétricos representaram com precisão as características do solo identificadas pelas informações litológicas. Nos demais pontos, houve correlação da geofísica com a litologia, com algumas discrepâncias quanto à espessura e a quantidade de camadas. Neste caso, camadas pouco espessas observadas no perfil litológico foram agrupadas nos modelos geoelétricos provavelmente por não serem significativas para alteração da resistividade elétrica. Portanto, neste estudo foi possível obter informações litológicas consideráveis de modo indireto, por meio de método geofísico. Substituir perfis litológicos por SEVs requer conhecer a precisão das informações obtidas. Nesse contexto, a rápida amostragem e o baixo custo de realização, podem justificar a ampla utilização desta técnica geofísica para fins de caracterização de aquíferos.

PALAVRAS-CHAVE: MÉTODO ELÉTRICO DE CORRENTE CONTÍNUA, SONDAÇÃO ELÉTRICA VERTICAL, FAZENDA ÁGUA LIMPA (FAL).

MONITORAMENTO DO DERRAME DE ÓLEO NO LITORAL SERGIPANO: SENSIBILIDADE AMBIENTAL E FISIOGRAFICA DA FOZ DO RIO SERGIPE E DA RESERVA BIOLÓGICA SANTA ISABEL

Gomes, F.X.P.¹; Lenz, C.¹; Leite, J.; Gomes, P. V. O.²; Campos, M. R.¹; Silva, G. H. dos S.¹;

Cottens, K. F.³; Santos, E. A. P. dos³; Firmo, W. F.¹

¹Universidade Federal de Sergipe; ²Pós Graduação em Geociências e Análise de Bacias,
Universidade Federal de Sergipe; ³Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

RESUMO: O litoral nordestino foi atingido por manchas de óleo bruto ao longo do segundo semestre de 2019. Em Sergipe, tais manchas atingiram todo o litoral do estado, afetando assim tanto a biodiversidade dos ecossistemas associados, quanto a população que interage ou sobrevive desses ambientes. A capital Aracaju registrou o derrame de óleo ao longo das suas principais praias (Artistas, Coroa do Meio, Cinelândia, Viral, Costa, Refúgio). Para o monitoramento deste derrame, foram estudadas as praias próximas a foz do rio Sergipe, em Aracaju e a reserva biológica (REBIO) Santa Isabel, no município de Pirambu. Foram descritas as características texturais do óleo e aplicados questionários aos banhistas e pescadores, aferindo a frequência das manchas, as ocorrências de animais com manchas de óleo e possíveis intoxicações posteriores ao contato do óleo com a pele. Nos primeiros dias após as primeiras aparições de óleo, foram encontradas manchas com variação de tamanho de 3 cm a 15 cm, em média, ocasionalmente agregadas a raízes de árvores e moluscos. Foram encontradas dois tipos de ocorrências texturais: uma mais viscosa, e aparentemente mais densa; e outra mais fluida, menos espessa, moldada pela ação superficial da água. As coletas de material soterrado, envolveram amostragem de sedimentos, fruto da escavação de trincheiras. Manchas remanescentes, de coloração preta opaca e de baixa densidade, e intemperizadas, foram encontradas. As praias foram ainda catalogadas segundo seu grau de vulnerabilidade a acidentes deste tipo. Sendo assim, foram analisadas a geomorfologia, acessibilidade e proximidade das mesmas com a área urbana. A partir dos dados coletados, verificou-se que a população próxima às praias monitoradas obteve um grande contato com óleo – apesar da baixa ocorrência de intoxicações. A população de pescadores também foi muito afetada, relatando a diminuição na quantidade de pescados em alto-mar, e a frequência com que o material de pesca (barco, redes) foi atingido pelo óleo. Peixes contaminados pelo óleo também foram relatados. O monitoramento evidenciou que as zonas de berma e entremarés das praias foram afetadas. No caso da REBIO Santa Isabel, foi observada a presença de petróleo na superfície da faixa de praia utilizada pelas tartarugas para a desova. De modo geral, as praias monitoradas apresentaram vulnerabilidade mediana, isso porque a facilidade do acesso às mesmas, favoreceu as equipes e brigadas de contingência do óleo na limpeza desses locais. Contudo, os mangues, próximos a essas praias, possuíram uma grande vulnerabilidade, principalmente devido à dificuldade de acesso pelas equipes, e pela forma da vegetação, cujas as raízes retêm as pequenas manchas, sedimentando-as no solo lodoso. As trincheiras escavadas evidenciaram essa sedimentação do óleo também nas praias imediatamente próximas da foz do rio Sergipe – caso da Praia da Costa e dos Artistas. Manchas remanescentes das primeiras ocorrências de óleo, foram observadas num intervalo estratigráfico de até 30 cm de profundidade. Com isso, pode-se dizer que, apesar dos esforços das autoridades locais e dos voluntários, os impactos desse derrame de óleo no litoral sergipano podem perdurar por mais alguns anos.

PALAVRAS-CHAVE: DERRAME DE ÓLEO, VULNERABILIDADE LITORÂNEA, GEOLOGIA AMBIENTAL.

O DESASTRE DE BRUMADINHO: COMPORTAMENTO E GEOQUÍMICA DO REJEITO.

Carvalho, H.K.¹; Garnier, J.¹; Quantin, C.²; Joko, C.T.³; Roig, H.L.¹; Martinez, J.M.¹; Olivetti, D.¹; Guimarães, E.M.¹; Monvoisin, G.²; Haurine, F.²

1 Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil

2 UMR8148 GEOPS, Universidade Paris Saclay – CNRS, Bât. 504, 91405 Orsay Cedex, França

3 Polícia Federal do Brasil – Instituto Nacional de Criminalística, Brasília, Brasil

RESUMO: Em 25 de janeiro de 2019, o rompimento da barragem Córrego do Feijão, em Brumadinho (Minas Gerais, Brasil), liberou 9,7M m³ de rejeito de mineração. Após o caso de Mariana, este é o segundo maior desastre ambiental envolvendo falha de barragem de rejeitos registrado no Brasil. Contudo, é o maior em termos de vítimas, com o total de 250 mortos. A lama espalhou-se por uma vasta área a jusante da barragem, atingindo edificações, áreas agrícolas e rios, tais como o Córrego Ferro-Carvão (CFC) e a jusante o Rio Paraopeba (RP). Este último tem grande importância, pois serve de abastecimento, irrigação e pesca para a população local. Entre diferentes problemas ambientais, a extensão da área impactada é uma questão fundamental para quantificar a degradação e os riscos ambientais envolvidos. Para determinar a presença do rejeito e os efeitos na qualidade da água, foram amostrados 13 pontos para análise de água superficial, material particulado em suspensão (MPS) e sedimento de fundo. As coletas foram realizadas de fevereiro a maio, ao longo de 370km do RP, desde montante (2km acima do exutório do CFC) até o Reservatório Três Marias. Na amostra coletada no RP a montante do desastre, a Concentração de Sólido em Suspensão (CSS) variou de 35,6 a 45mg/L. Enquanto que no CFC a concentração alcançou valores de até 44.000mg/L. Ao longo dos 284km a jusante da confluência do CFC com RP, a CSS teve ampla variação. Mais de 16.000mg/L em fevereiro, e de 18,5 a 49,5mg/L em maio. Até diminuir no reservatório Retiro Baixo com apenas 7,4mg/L. Esses resultados destacam a complexidade do comportamento dos sedimentos, e sugerem que a dinâmica do MPS é controlada principalmente pelo fluxo local, por diluição e ressuspensão devido a episódios chuvosos. A análise por Difração de Raio-X (DRX) indicou que o rejeito é composto principalmente por hematita, goetita, caulinita, gibbsita, talco, moscovita e quartzo. Sendo que a montante, a goetita e hematita estão presentes apenas como traço no MPS. A intensidade da hematita após a entrada do rejeito aumenta significativamente, e diminui ao longo do RP até se tornar traço no reservatório Retiro Baixo. Embora o DRX não possa ser usado como método quantitativo, a hematita aparece como um bom mineral traçador do rejeito. O teor de metais dissolvidos (<0.2µm) e no MPS permaneceu baixo, e nenhuma variação significativa foi observada a jusante. As análises da composição isotópica de Pb do MPS mostrou assinaturas diferentes na mina, a montante e a jusante da confluência com o CFC. Os primeiros resultados sugerem que as assinaturas isotópicas de Pb resultaram de uma simples mistura binária de duas fontes de Pb: uma fonte correspondente ao material armazenado na barragem de rejeito, e uma fonte antrópica urbana compatível com gasolina. A combinação de informações geoquímicas e isotópicas nos permite discutir o impacto do rompimento da barragem na contaminação do Rio Paraopeba. Análises sobre o sedimento e a disponibilidade de metais estão em processo. Tais resultados podem ajudar a entender melhor a dinâmica do rejeito no meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: REJEITO, CONTAMINAÇÃO, GEOQUÍMICA

O MONITORAMENTO DO NÍVEL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS USANDO MEDIÇÕES DA REDE RIMAS, DADOS GRACE E MODELOS DE SUPERFÍCIE NO AQUIFERO URUCUIA – BRASIL.

Clyvikh R. Camacho^{1,3}; Augusto C. V. Getirana²; Otto C. Rotunno Filho³; Maria A. A. Mourão¹, Fernanda T. Realeiro³.

¹ Serviço Geológico do Brasil – CPRM; ² National Aeronautics and Space Administration – NASA/University of Maryland (EUA);

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

RESUMO: A RIMAS - Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil iniciou o monitorando dos principais aquíferos do país em 2008, revelando o comportamento pontual das águas subterrâneas nas áreas monitoradas. A missão *Gravity Recovery and Climatic Experiment* - GRACE (NASA) vem sendo aplicada para o reconhecimento das estimativas do TWS - Total de Água Armazenada, que são calculadas pela observação de anomalias gravitacionais detectadas pelos satélites da missão, desde 2002. O TWS mostra-se como importante ferramenta no estudo das variações e tendências hidrológicas e hidrogeológicas por todo o mundo. Dados RIMAS associados ao TWS traçam um novo horizonte para o estudo dos recursos hídricos. No Brasil, estudos iniciais mostram que as relações entre o TWS e as águas subterrâneas são uma abordagem promissora, contribuindo no reconhecimento do comportamento de aquíferos regionais do país. Além disso, modelos de assimilação de dados como o NOAH-MP 1.6 (NASA) e o CLSM - *Catchment Land Surface Model* (NASA), cada vez mais robustos, contribuem de forma significativa nos avanços para o entendimento do comportamento das águas. Este trabalho associa dados RIMAS, GRACE, NOAH-MP 1.6 e CLSM entre os anos de 2011 e 2017 na região do Aquífero Urucuia/Brasil, buscando o entendimento do comportamento das águas subterrâneas. Os dados RIMAS, assim como, as resultantes do armazenamento de águas subterrâneas do NOAH e do CLSM, tiveram suas médias subtraídas para associação aos dados GRACE, possibilitando um estudo de variabilidade das diferentes fontes, um processo de standardização dos dados possibilitou relacionar o comportamento das séries. Um modelo de regressão linear aplicado aos dados RIMAS e GRACE mostram tendências decrescentes semelhantes no período de estudo. Sobre os dados GRACE, foi aplicada a decomposição Wavelet, contínua e discreta, visando relações de variação do sinal decomposto com dados observados pela RIMAS. Os resultados iniciais mostram moderada aproximação dos dados RIMAS/GRACE após o tratamento estatístico, o acompanhamento das médias dos modelos ao comportamento geral dos dados observados pela RIMAS e GRACE, uma defasagem temporal na resposta dos dados de monitoramento em relação aos dados de GRACE. Além disso, a partir da decomposição Wavelet discreta foi possível observar aproximações dos dados GRACE decompostos com o comportamento dos dados RIMAS e aplicando a decomposição Wavelet contínua foi possível ressaltar as perdas e ganhos de massa de água devido a eventos de chuva e estiagem que ocorrem na região do aquífero Urucuia em diferentes escalas de tempo.

PALAVRAS-CHAVE: RIMAS, GRACE, MONITORAMENTO HIDROGEOLÓGICO.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM E OS ODS DA ONU

Jacques, P.D.¹; Petito, A.P.B.¹; Cunha, L.M.¹; Pimentel, J.¹; Pinto, A.C.¹; Silva, C.R.¹; Mezavilla, E.C.M.¹

¹ Serviço Geológico do Brasil - CPRM

RESUMO: Em setembro de 2015, líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e decidiram um plano de ação para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas alcancem a paz e a prosperidade: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual contém o conjunto de 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS. A Agenda 2030 e os ODS afirmam que para pôr o mundo em um caminho sustentável é urgentemente necessário tomar medidas ousadas e transformadoras. Os ODS constituem uma ambiciosa lista de tarefas para todas as pessoas, em todas as partes, a serem cumpridas até 2030. Se cumprirmos suas metas, seremos a primeira geração a erradicar a pobreza extrema e iremos poupar as gerações futuras dos piores efeitos adversos da mudança do clima (<http://www.agenda2030.org.br/sobre/>). O Serviço Geológico do Brasil – CPRM criou um grupo de trabalho em junho de 2018 com o objetivo de acompanhar as ações da empresa no âmbito dos ODS. Dentro das atividades executadas pelo grupo destacam-se: (i) Relação dos ODS com o Plano Pluri Anual (PPA - 2016-2019), com ênfase na relação direta dos programas de governo e principalmente dos ODS 9 (Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação) e 12 (Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis); (ii) Matriz de áreas de atuação do SGB - CPRM e ODS, disponibilizada ao público através do link - http://www.cprm.gov.br/publique/media/sobre/ods/area_atuacao_ods.pdf; (iii) Política de sustentabilidade do SGB-CPRM, em atendimento à Lei 13.303, e disponibilizada ao público através do link - http://www.cprm.gov.br/publique/media/sobre/politica_sustentabilidade.pdf; (iv) Indicador do Plano Estratégico 2019-2023 do SGB-CPRM, cuja iniciativa “% de alinhamento dos projetos da CPRM com os ODSs”, foi medida em 2019 através da inserção de texto sobre os ODSs nos relatórios técnicos finais dos projetos com resultado final de 36% dos projetos finalísticos com texto sobre os ODS; e (v) Cartilhas das áreas de Geociências e ODS. Em relação a este último item foram desenvolvidas 19 cartilhas digitais, sendo 15 da área de geociências (levantamentos geológicos, levantamentos aerogeofísicos, avaliação dos recursos minerais do Brasil, levantamentos geológicos marinhos, levantamentos geoquímicos, levantamento básico de recursos hídricos superficiais, previsão de alerta de cheias e inundações, agrogeologia, levantamento básico de recursos hídricos subterrâneos, risco geológico, geodiversidade, patrimônio geológico e geoparques, zoneamento ecológico-econômico, geologia médica e recuperação de áreas degradadas pela mineração), 3 de programas internos (sustentabilidade, pró-equidade e comitê de ética) e 1 de serviços compartilhados, que serão lançadas no 50º Congresso Brasileiro de Geologia em 2020. Todas as cartilhas descrevem o que são, porque e como as atividades são realizadas e as correlacionam com metas específicas de ODS. O SGB-CPRM promove a sustentabilidade e os ODS em seus trabalhos publicados e serviços elaborados, contribuindo para a melhoria de vida e desenvolvimento sustentável do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: CPRM; ODS; SUSTENTABILIDADE

USO DE IMAGENS PLANETSCOPE PARA MONITORAMENTO DE CLOROFILA-A NO LAGO PARANOÁ

Costa, M.O.¹; Marinho, C.S.^{1,2}; Cicerelli, R.E.^{1,2}; Almeida, T.^{1,2}; Roig, H.L.^{1,2}

¹Universidade de Brasília; ²Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas e Geodinâmica

RESUMO: A oferta de imagens orbitais por nano satélites revolucionou o mercado mundial. Em especial, a constelação PlanetScope, com mais de 130 satélites em órbita e cobertura global. Seu maior diferencial está em sua temporalidade, sendo capaz de adquirir até mais de uma imagem por dia de um mesmo local. Os produtos PlanetScope caracterizam-se por ser ortorretificados e apresentarem resoluções radiométrica de 12 bits, espacial de 3m e 4 bandas espectrais, nos intervalos do visível (B: 0,455µm-0,515µm; G: 0,500µm-0,590µm; R: 0,590µm-0,670µm) e infravermelho próximo (NIR: 0,780µm-0,860µm). Essa configuração do sensor apresenta grande potencial para monitoramento dos indicadores de qualidade da água em reservatórios multifinalitários que carecem de dados para assegurar a saúde da população que os utiliza. Nesse sentido, esse trabalho objetivou avaliar o desempenho das imagens fornecidas pela constelação PlanetScope na medição da concentração de clorofila-a nas águas do braço Riacho Fundo do Lago Paranoá, localizado em Brasília - Distrito Federal, capital do Brasil. Trata-se de uma área crítica do reservatório, em decorrência da existência da estação de tratamento de esgoto no local, além de ser saída do principal tributário da bacia hidrográfica do Riacho Fundo. A clorofila-a é um componente opticamente ativo na água, sendo também um indicador da existência de organismos fitoplanctônicos. Estes organismos são essenciais para avaliar a qualidade da água, por se configurarem indicadores da avaliação do estado trófico do reservatório. Dessa forma, foram realizadas campanhas de campo para o levantamento de parâmetros limnológicos. Ao todo, foram adquiridos dados limnológicos, em até 10 pontos distribuídos estrategicamente na superfície d'água nas datas de: 06/05/2019, 01/07/2019, 23/09/2019, 11/10/2019 e 06/12/2019. As datas foram definidas visando detectar possível variabilidade da concentração de clorofila ao longo do ano. Para complementar a análise estatística, sendo a área de estudo contemplada por um ponto (A4) do levantamento sistemático realizado pela Caesb (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal) para monitorar a qualidade da água do Lago Paranoá, foi realizada uma busca no banco de dados na tentativa de identificar campos coincidentes com a disponibilidade de imagens. Ao todo foram aproveitados seis levantamentos, que compuseram as análises estatísticas. Nos pontos de coleta de variáveis limnológicas, foram extraídas informações espectrais das imagens PlanetScope na tentativa de obter as relações existentes entre os dados espectrais e clorofila-a. Dentre os resultados, destaca-se a correlação linear de 66% entre a abundância de clorofila-a e Ln B2 (Banda 2: 500µm-0,590µm), mesmo em baixas concentrações de clorofila (em média 3,88 µg/L). Algumas razões de bandas também apresentaram valores de correlações significativos. Ressalta-se, no entanto que tratam-se resultados preliminares que necessitam de dados adicionais para validação e possível criação de um modelo empírico relacionando à resposta espectral das imagens com a concentração de clorofila-a. Deste modo, ao término deste trabalho, espera-se gerar um modelo robusto que possa ser utilizado de forma sistemática a fim de densificar a obtenção dos dados limnológicos para o monitoramento da qualidade de água do lago Paranoá.

PALAVRAS-CHAVE: LAGO PARANOÁ; PLANETSCOPE; QUALIDADE DA ÁGUA POR SENSORIAMENTO REMOTO.

VARIAÇÃO TEMPORAL DE NITROGÊNIO E FÓSFORO NOS CURSOS D'ÁGUA DA BACIA DO RIO ARAÇUAÍ (JQ2) – MG

Vieira, F.R.¹; Christofaro, C.²

^{1,2}Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

RESUMO: As atividades antrópicas agrosilvopastoris podem contribuir para a contaminação dos cursos d'água por nitrogênio e fósforo, gerando impactos ambientais negativos. O Rio Araçuaí, com uma extensão aproximada de 250 km e área total de 16.343 km², é o principal afluente da margem direita do rio Jequitinhonha, região nordeste do Estado de Minas Gerais/Brasil. O objetivo desse trabalho é avaliar as tendências temporais do nitrogênio e fósforo nos cursos d'água da bacia do Rio Araçuaí-MG, considerando os dados de monitoramento de sete estações fluviométricas da bacia do Rio Araçuaí-MG (JE012-Rio Itamarandiba, JE013-Rio Araçuaí, JE014-Rio Fanado, JE015-Rio Araçuaí, JE016-Rio Gravati, JE017-Rio Araçuaí e JE018-Rio Setubal) efetuado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas de Minas Gerais (IGAM-MG), de 1998 a 2018. As tendências temporais foram avaliadas pelo teste de Mann-Kendall (MK). O teste tem como ideia principal a determinação do sinal das diferenças pareadas entre as amostragens consecutivas de uma série temporal, sendo o sinal do coeficiente *tau* correspondente à tendência (negativa ou positiva) da série de dados, variando de -1 a +1. Por conseguinte, monitoramentos realizados na Bacia do Rio Araçuaí (JQ2) – MG demonstram a ocorrência desses parâmetros em todas as estações de amostragem distribuídas ao longo de seu curso d'água principal e afluentes. Constatou-se que o nitrogênio orgânico apresentou tendência de diminuição nas estações JE013 (MK *tau*= -0,3) e JE017 (-0,19), indicando redução dos efeitos de despejos de esgotos de comunidades locais nessas estações. No entanto, o nitrogênio amoniacal total apresentou tendência de aumento nas estações JE014 (+0,35), JE015 (+0,16) e JE017 (+0,26), indicando uma maior contaminação por esgoto e/ou fontes difusas nesses locais. O nitrato apresentou tendência de aumento em todas as estações JE012 (+0,24), JE013 (+0,37), JE014 (+0,5), JE015 (+0,42), JE016 (+0,37), JE017 (+0,4) e JE018 (+0,27). O fósforo total apresentou tendência de aumento em três estações, JE012 (+0,32), JE014 (+0,3) e JE018 (+0,35), sendo verificada uma associação ao nitrato, ambos associados ao uso de fertilizantes e relacionados a fontes difusas. As análises de tendência apresentam alto potencial de auxílio na gestão da qualidade das águas na bacia hidrográfica, podendo embasar a adoção de medidas preventivas e corretivas para trechos específicos da bacia e períodos do ano, bem como a avaliação da eficiência de medidas de controle.

PALAVRAS-CHAVE: QUALIDADE DA ÁGUA, RIO ARAÇUAÍ, MONITORAMENTO.

VARIAÇÃO TEMPORAL DE PARÂMETROS FÍSICOS NOS CURSOS D'ÁGUA DA BACIA DO RIO ARAÇUAÍ (JQ2) - MG

Vieira, F. R.¹; Christofaro, C.²

^{1,2}Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

RESUMO: O monitoramento da qualidade da água é um dos principais instrumentos de gestão de recursos hídricos, possibilitando a avaliação dos efeitos do uso dos corpos hídricos sobre os parâmetros de qualidade das águas, de modo a embasar ações de controle ambiental. O Rio Araçuaí, com uma extensão aproximada de 250 km e área total de 16.343 km², é o principal afluente da margem direita do rio Jequitinhonha, região nordeste do Estado de Minas Gerais/Brasil. Dessa maneira, o presente estudo objetiva avaliar as concentrações de parâmetros físicos (cor, sólidos dissolvidos totais (SDT), sólidos totais (ST), sólidos suspensos totais (SST), condutividade elétrica e turbidez) nos cursos d'água da bacia do Rio Araçuaí-MG, considerando os dados do monitoramento de sete estações (JE012-Rio Itamarandiba, JE013-Rio Araçuaí, JE014-Rio Fanado, JE015-Rio Araçuaí, JE016-Rio Gravati, JE017-Rio Araçuaí e JE018-Rio Setubal) realizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas de Minas Gerais (IGAM-MG), no período de 1998 a 2018. As tendências temporais foram avaliadas pelo teste de Mann-Kendall (MK). Esse teste não-paramétrico tem como ideia principal a determinação do sinal das diferenças pareadas entre as amostragens consecutivas de uma série temporal, sendo o sinal do coeficiente *tau* correspondente à tendência (negativa ou positiva) da série de dados, variando de -1 a +1. A cor apresentou tendência significativa de aumento na estação JE018 (MK *tau*= +0,26) e tendência significativa de diminuição na estação JE012 (-0,25). A turbidez apresentou tendência de diminuição na estação JE015 (-0,14), e de aumento na JE018 (+0,36), que pode estar associado à ausência de mata ciliar, escoamento turbulento no período chuvoso e lançamento de dejetos domésticos. O parâmetro SST não apresentou tendência temporal nas estações avaliadas, enquanto SDT apresentou tendência de aumento nas estações JE014 (+0,3), JE016 (+0,25), JE017 (+0,18) e JE018 (+0,57), tal fato pode estar relacionado à forte presença de atividades agropecuárias nas áreas de influências dessas estações. A condutividade elétrica apresentou tendência de aumento nas estações JE013 (+0,14), JE015 (+0,27), JE016 (+0,51) e JE017 (+0,32) indicando um aumento da carga de íons nas águas da bacia. A aplicação da análise de tendência apresentou alto potencial de auxílio na gestão da qualidade das águas na bacia hidrográfica, podendo embasar a adoção de medidas preventivas e corretivas para trechos específicos da bacia e períodos do ano, permitindo ainda a avaliação da eficiência de medidas de controle adotadas.

PALAVRAS-CHAVE: MONITORAMENTO, QUALIDADE DA ÁGUA, RECURSOS HÍDRICOS.

ZONEAMENTO HIDROGEOCLIMÁTICO PARA O ESTADO DA BAHIA: UNIDADE BASE PARA GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Augusto, V.A.¹; Campos, J.E.G.¹

¹ Universidade de Brasília

A gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos (RHS) no Brasil tem sido feita de forma negligente, principalmente com relação aos aspectos técnicos que favorecem a disponibilidade hídrica. Com a vigência da lei das Águas (Lei Federal nº 9.433) de 1997 foi instituído o Plano Nacional de Recursos Hídricos e definiu-se a bacia hidrográfica como unidade territorial para sua aplicação. Também se estabeleceu a outorga de direito de uso como instrumento de gestão, sendo que a outorga é concedida pelos Estados e pela União. Consequentemente, a previsão legal tende a gerar conflitos diante da natureza ininterrupta dos fluxos naturais da água em seu ciclo hidrológico, principalmente sobre as águas subterrâneas. Muitas bacias hidrográficas não coincidem com os limites das bacias hidrogeológicas. Assim, as outorgas estaduais podem afetar usos em outros estados circunvizinhos, usos de águas superficiais interdependentes, e outros. Solução destes problemas passa por diferentes temas e esferas, mas é essencial que a gestão dos RHS seja embasada por parâmetros técnicos. O objetivo deste trabalho foi identificar as condicionantes técnicas, para embasar o gerenciamento dos RHS. Assim, a partir de um estudo hidrogeológico regional no semiárido brasileiro, especificamente no estado da Bahia, foi proposta a definição inédita de Domínios Hidrogeoclimáticos como unidade territorial de referência para gestão dos RHS. Com base na integração de dados multidisciplinares (geológicos, climáticos, solos, relevo, hidrologia, etc.) e análises via sistema de informações geográficas, foram propostos 15 domínios hidrogeoclimáticos como unidade de gestão. Neste conceito, cada domínio congrega as características hidrogeológicas, hidrológicas superficiais e climáticas sinérgicas para delimitação em superfície dos sistemas interdependentes e condicionadores da disponibilidade e qualidades das águas subterrâneas, no espaço e no tempo. As zonas de domínios hidrogeoclimáticos definidas foram: 3 domínios cársticos (subúmido, semiárido e árido), 4 domínios intergranulares (úmido, subúmido, semiárido e árido), 4 domínios cristalinos (úmido, subúmido, semiárido e árido), e 4 domínios metassedimentares (úmido, subúmido, semiárido e árido). Ainda sobre esses domínios foram definidas zonas específicas com sobreposição de coberturas intergranulares rasas, e zonas litorâneas com riscos de intrusão de cunhas salinas. As zonas de domínios hidrogeoclimáticos definidas representam a unidade territorial base para definição de critérios técnicos junto aos agentes outorgantes, e consequentemente, permitem o gerenciamento adequado e sustentável dos RHS para o estado da Bahia. Assim, para cada domínio hidrogeoclimático deverão ser propostos critérios específicos e objetivos para a emissão de outorgas de direito de uso, incluindo a associação dos seguintes parâmetros: média de vazão dos poços, variações sazonais dos níveis potenciométricos, tempo diário máximo de bombeamento, rebaixamento máximo disponível, dados hidroquímicos, dentre outros, de forma a se garantir a sustentabilidade dos aquíferos como mananciais de abastecimento para múltiplos usos.

PALAVRAS-CHAVE: CRITÉRIOS DE OUTORGAS, AQUÍFEROS, SUSTENTABILIDADE.

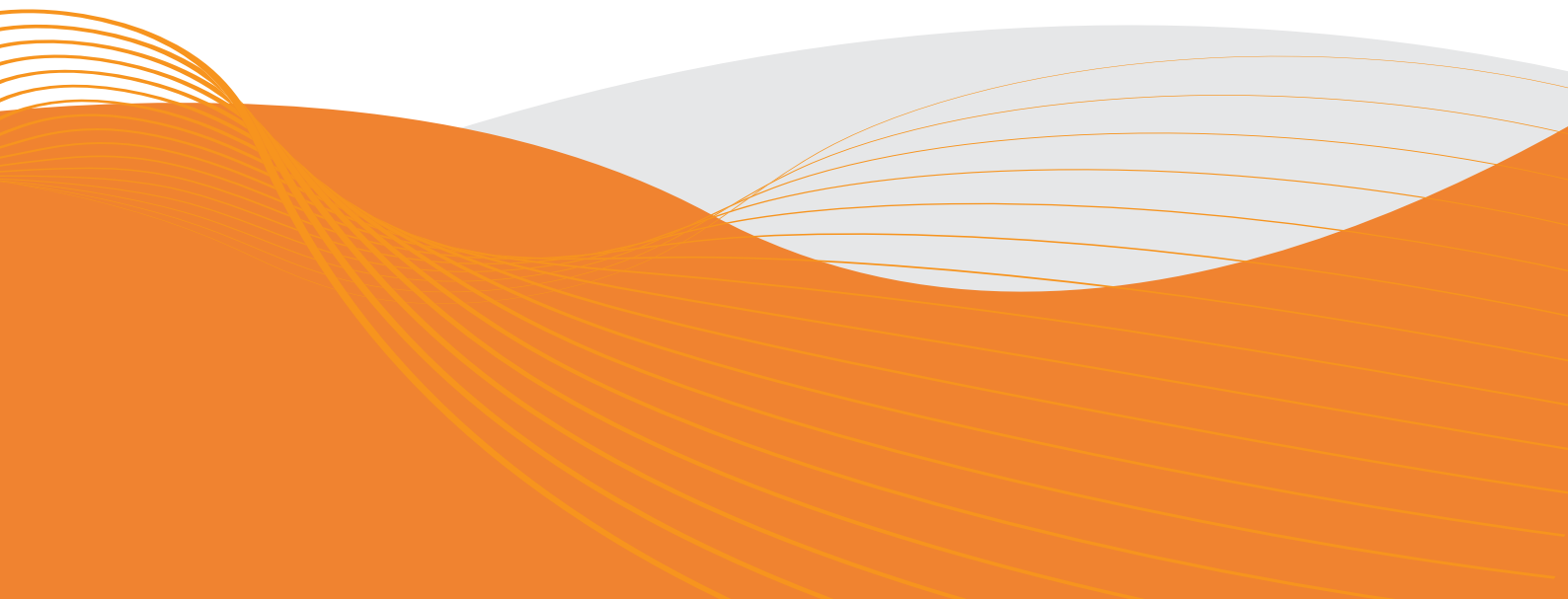


T05

TEMA 05



**Paleoambiente e Mudanças
Climáticas**



ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA EM ALTA RESOLUÇÃO DE UMA BARREIRA CARBONÁTICA DA FORMAÇÃO LAGOA DO JACARÉ (GRUPO BAMBUÍ) -CORDISBURGO, MG

Samuel Amaral Moura¹, Alexadre Uhlein², Gabriel Jubé Uhlein², Márcio Vinicius Santana Dantas¹

¹Programa de Pós-Graduação em Geologia, UFMG; ²Instituto de Geociências, UFMG

RESUMO: O Grupo Bambuí representa o preenchimento de uma extensa bacia do tipo foreland, em resposta à edificação diacrônica dos orógenos Brasília (a oeste) e Araçuaí (a leste), entre o Neoproterozóico (Ediacarano) e o Paleozóico (Cambriano). A área de estudo localiza-se próximo ao alto estrutural de Sete Lagoas, região sudeste da Bacia do São Francisco, nos arredores da cidade de Cordisburgo, situada a cerca de 110 Km de Belo Horizonte. A fim de melhor compreender o registro dos carbonatos da Formação Lagoa do Jacaré, unidade média do Grupo Bambuí, foram levantados 2 perfis verticais em campo, com escala de detalhe. Com os levantamentos realizados foi possível reconhecer diversas litofácies carbonáticas, sistemas deposicionais, tratos e sequências deposicionais, além de permitir confeccionar uma seção composta de 27 metros. As análises macroscópicas em afloramento e microscópica em lâminas delgadas auxiliaram na determinação e caracterização de onze litofácies compostas por rudstone e floatstones com estratificação cruzada tabular e grainstones conglomeráticos ou não, predominantemente oolíticos e contendo intraclastos carbonáticos. Esses últimos podem ser maciços ou possuírem estruturas como: estratificação cruzada tabular; estratificação cruzada bidirecional (herringbone); estratificação cruzada swaley; tepees. Há também a intercalação de litofácies organosedimentares que ocorrem como laminitos microbiais crenulados, estratiformes e também com estrutura dômica. A análise das associações de litofácies permitiu inferir que as fácies carbonáticas pertencem a uma barreira oolítica (shoal), lateralmente interdigitada a canais de maré. As associações de litofácies foram subdivididas em backshoal (laguna), shoal (barreira oolítica provavelmente submersa cortada por canais de maré) e shoal front (conforme classificação baseada na distinção dos subambientes dos reefs). No backshoal, ambiente protegido, predominam microbialitos estratiformes e tepees, no shoal ocorrem laminitos preferencialmente dômicos e grainstones diversos, com importante ação de ondas. Três sentidos preferenciais de paleocorrentes são observados, sendo o par de mesma direção e sentidos opostos associados a ação das marés. Já no shoal, as paleocorrentes tem uma direção principal atrelada a ação de ondas e duas secundárias de mesma direção e sentidos opostos associados a ação de maré. No front shoal o constante retrabalhamento impede a ocorrência de fácies organosedimentares. A intercalação dessas associações de fácies permitiu a inferência de ciclos T-R de alta frequência, nos quais interpreta-se a ocorrência de dois hem ciclos de maior frequência, sendo um de padrão progradante (base) e outro de padrão retrogradante (topo). Todos esses ciclos de menor e maior ordem apresentam uma tendência geral transgressiva para o topo. As análises sedimentológica e estratigráfica de alta resolução dos carbonatos microbiais da Formação Lagoa do Jacaré contribuíram para melhor compreensão da evolução paleoambiental e paleogeográfica dos sedimentos depositados na Bacia Bambuí durante o limite Ediacarano-Cambriano

PALAVRAS-CHAVE: Análise faciológica, Fácies carbonáticas, Formação Lagoa do Jacaré

ARCABOUÇO DEPOSICIONAL DO SISTEMA SEDIMENTAR DE PALEODUNAS DO SÃO FRANCISCO: QUATERNÁRIO BRASIL

Augusto, V.A.¹; Campos, J.E.G.¹; Borges, W. R.¹

¹ Instituto de Geociências, Universidade de Brasília

RESUMO: O sistema deposicional sedimentar do paleodunas do São Francisco está localizado na margem esquerda do rio São Francisco (RSF), próximo as cidades de Barra, e Pilão Arcado, no noroeste da Bahia. Essa região foi objeto de estudos desde 1925, quando então foi nomeada de “pequeno Saara” pela sua extensão de 160 km de dunas. Alguns trabalhos já trataram da origem dos sedimentos e análises de paleoclimas. Do ponto de vista ecossistêmico, a região representa uma área de caatinga esparsa sobre dunas semifixas, com brejos, lagoas e buritizais. A relevância ecossistêmica desta região foi reconhecida pelo decreto estadual nº 6.547/1997, na criação da Área de Proteção Ambiental Dunas e Veredas do Baixo-Médio São Francisco, reconhecendo a singularidade da vegetação com espécies endêmicas. O objeto deste trabalho foi mapear e identificar as características do depósito de paleodunas, sua forma, dimensões, e domínios sedimentares visando caracterizar o arcabouço deposicional. Para o alcance desse objeto foram utilizados mapeamentos, dados de 55 poços (Siagas), 34 km em seções 2D de georadar (*Ground Penetrating Radar* – GPR, antenas MALÅ RTA 30 MHz e *Shielded* 100 MHz), dados climatológicos, e imagens satelitais (Alos Palsar/DEM e imagens de alta resolução da Esri/Google-Earth/Engine). A área estudada tem 13.370 km², onde 9.534 km² são ocorrências de paleodunas contínuas, representando uma área correlata de 44% do estado de Sergipe. Os dados de GPR possibilitaram investigar até 140 m de profundidade, os quais permitiram a distinção de estratos arenosos, argilosos e o embasamento (metassedimentos/xistos/quartzitos). Nas seções (GPR) observaram-se estratificações horizontais e cruzadas, truncamentos, paleocanais, zonas de fraturas e o nível d’água. O sistema deposicional é complexo e envolve a interdigitação de sedimentos predominantemente eólicos, e 4 depósitos mistos entrepostos, incluindo: fluvio/eólicos, fluvio/eólicos/lacustrinos, fluvio/turfaís e colúvio/eólicos. A maior ocorrência é a deposição eólica em formas de dunas e lençóis de areia, que em superfície se apresenta com 4 padrões morfológicos transicionais distintos: 1) dunas parabólicas agrupadas formando grandes frentes de avanço (20-50 m de altura, largura de 0,7-4 km, comprimento de 2-4 km); 2) dunas parabólicas estiradas sobrepostas (5-25 m de altura, largura de 0,5-3 km, comprimento de 1-14 km); 3) dunas transversais e parabólicas pequenas (1-2 m em altura, largura 20-50 m, comprimento 20-50 m); e 4) lençóis arenosos. Em profundidade, abaixo das grandes dunas parabólicas se observam espessas camadas (10-25 m) que vão diminuindo para as áreas com lençóis arenosos (0,5-2 m), essa diferenciação é derivada de reflexos das diferenças na dinâmica de transporte/deposição. O relevo do entorno regional é o principal fator condicionante na dinâmica de transporte/deposição. As espessuras dos depósitos são variáveis (2-230 m) e refletem a eficiência do barramento eólico pela Serra do Estreito e a diferença de competência no transporte de dois corredores de ventos advindos do Leste. Associado ao relevo, os depósitos também refletem a variação climática, com períodos secos mais acumulativos e úmidos/chuvosos mais erosivos. Atualmente, mesmo vegetados os sedimentos continuam sendo transportados, principalmente nos períodos secos (maio-setembro) com ventos para NW/W/SW. Apesar da expressão desses depósitos, a superfície dissecada indica que já foram bem mais amplos.

PALAVRAS-CHAVE: depósitos holocênicos/pleistocênicos, ambiente siliciclástico, GPR.

CARACTERIZAÇÃO FOSSILÍFERA, PALEOAMBIENTAL, ESTRATIGRÁFICA E DIAGENÉTICA DOS DEPÓSITOS PENSILVANIANOS DA FORMAÇÃO ITAITUBA, BORDA NORTE DA BACIA DO AMAZONAS

Silva, Y.A.; Oliveira, R.S.; Oliveira, G.C.C.A.
Universidade Federal do Oeste do Pará

A análise de microfácies carbonáticas e conteúdo fossilífero em depósitos da Formação Itaituba na região de Monte Alegre, borda norte da Bacia do Amazonas, mostram que as rochas carbonáticas e folhelhos são compostas por uma associação fóssil de invertebrados marinhos, representada por braquiópodes, briozoários, equinodermas, foraminíferos bentônicos e trilobitas. Enquanto quatro tipos de microfácies foram individualizadas: wackestones siliciclásticos, wackestones/packstones siliciclásticos, wackestones siliciclásticos peloidal e mudstones, correspondendo as microfácies padrão (SMF) 09, 10, 16 e 23, respectivamente, da versão modificada por Flügel (2004) do modelo de classificação de microfácies proposta por Wilson (1975). A distribuição dos tipos de microfácies e assembléia fóssil indicam as seguintes zonas faciológicas: a) Laguna com circulação aberta (FZ 7), caracterizada pelos depósitos das microfácies wackestones siliciclásticos (SMF 09) e wackestones/packstones siliciclásticos (SMF 10), com fósseis de braquiópodes, crinoides, equinoides, foraminíferos miliolídeos e fusulinídeos, trilobitas e briozoários. b) Laguna protegida (FZ 8), representada pelos depósitos de wackestones siliciclásticos peloidal (SMF 16) e mudstones (SMF 23), com assembléia fóssil limitada a braquiópodes, equinoides e foraminíferos miliolídeos. Desta forma, mediante a integração de dados de microfácies e paleontológicos, o ambiente deposicional para os depósitos desta sucessão foi interpretado como um ambiente lagunar com circulação aberta que propiciou a deposição de wackestones e packstones siliciclásticos (SMF 09 e 10) e o desenvolvimento de uma fauna de invertebrados marinhos diversificada que atestam um ambiente marinho aberto, eutrófico, com águas quentes, claras, bem oxigenadas, salinidade normal e energia moderada. Evoluindo para um ambiente lagunar protegido com circulação restrita de água que possibilitou a sedimentação de wackestones siliciclásticos e mudstones (SMF 16 e 23) e o desenvolvimento de uma fauna restrita composta por organismos adaptados a condições ambientais instáveis devido as grandes flutuações nas taxas de salinidade, temperatura, oxigênio e energia. Esta biota limitada condiz com um ambiente de águas mais salinas e depletadas em nutrientes, enquanto a presença de grãos siliciclásticos indicam a influência de sedimentação continental. Estes dados são consistentes com pesquisas já realizadas tanto na área de estudo quanto em outras regiões da Bacia do Amazonas, na qual durante o Pensilvaniano de acordo com reconstruções paleoambientais se estabeleceu uma plataforma carbonática do tipo rampa possibilitando o desenvolvimento de depósitos de sabkha, planície de maré, canais de maré, laguna, barras bioclásticas e plataforma externa.

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO ITAITUBA, MICROFÁCIES, BACIA DO AMAZONAS.

CARACTERIZAÇÃO MACROSCÓPICA DE INDÍCIOS DE MAR RASO E QUENTE NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO: MARCAS DE ONDAS, FÓSSEIS ESTROMATOLÍTICOS E ONCÓLITOS

Leandro, U.R.¹; Vieira, A.C.B.²; Vieira, F.R.²; Coelho, A.

¹Universidade Federal de Minas Gerais; ²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

RESUMO: O estudo de elementos que marcam a evolução geológica pode atestar as condições ambientais pretéritas de uma região. Neste contexto, este trabalho apresenta a caracterização macroscópica de oncólitos, estromatólitos e marcas de ondas no Quadrilátero Ferrífero, os quais servem como indícios de mar nessa província mineral. Para isso, alguns passos foram necessários, iniciando-se pelo levantamento de informação sobre o tema abordado; seguido pela atividade em campo para visita de pontos, principalmente aqueles já consagrados por abrigar esses fósseis e marcas de ondas (Serra do Andaime, Serra do Gandarela e Pedreira do Cumbi) e, por fim, pela caracterização das amostras cujas peculiaridades acredita-se remeter ao ambiente marinho. Para as rochas com as marcas de ondas, fez-se o uso de atributos rotineiramente considerados nas descrições litológicas, como a composição mineral, os aspectos geométricos das camadas litológicas (alternância, espessura, amplitude e comprimento das marcas), estruturas; enquanto que para a caracterização dos estromatólitos e oncólitos foram levados em conta os aspectos morfológicos macroscópicos, como tamanhos, diâmetros, formatos. As marcas de ondas da Serra do Andaime são incorporadas a quartzitos da base do Grupo Maquiné (Supergrupo Rio das Velhas), compondo a Formação Palmital. Tratam-se de marcas de ondas com elementos geométricos de pequeno porte (escala centimétrica) preservadas em quartzito branco a cinza claro, de granulação fina. Os microbialitos laminares da Pedreira do Cumbi, embutidos em mármore da Formação Fecho do Funil (Supergrupo Minas, Grupo Piracicaba), são caracterizados como estromatólitos em forma de colunas que lembram cilindros de diâmetros centimétricos. Em planta, na perspectiva por corte transversal, são feições arredondadas com lâminas rosa avermelhadas e brancas. Os oncólitos da Serra do Gandarela, estão preservados em mármore cinza, branco e vermelho da unidade homônima (Formação Gandarela, Grupo Itabira, Supergrupo Minas) e caracterizam-se como estruturas esferoides pretas com diâmetro variando entre 1/2 a 1 polegada. Os registros de marcas de ondas e de icnofósseis, principalmente os estromatólitos, são indicadores muito eficientes para o apontamento do tipo de ambiente em que se formaram, pois, o desenvolvimento de ambas as estruturas pode ser observado atualmente. Apoiando-se nestas observações contemporâneas e em estudos anteriores acerca desses registros, constata-se um ambiente marinho raso e quente na época de deposição das unidades que abrigam esses fósseis, já que os tipos de ondas observados normalmente se formam em águas rasas e as colônias das quais originam-se os estromatólitos e os oncólitos necessitam de luz solar e calor para realizar suas reações metabólicas, portanto, também se desenvolvem em águas que ofereçam essas condições, remetendo-se a pouca profundidade e temperatura amena. A partir da caracterização dos elementos descritos, úteis como ferramenta indicadora das condições em que se estruturaram, em conjunto com um acervo de fotografias e de uma tabela com as localizações desses indícios, consumou-se um catálogo que apresenta as informações aqui levantadas sobre os estromatólitos, os oncólitos e as marcas de ondas inspecionadas.

PALAVRAS-CHAVE: ICNOFÓSSEIS. MARCAS DE ONDAS. QUADRILÁTERO FERRÍFERO.

DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF AN IN-HOUSE STANDARD FOR STABLE CARBON AND OXYGEN ISOTOPES ANALYSES

Stefano Crivellari^{1,*}; Patrícia Junia Viana²; Cristiano Mazur Chiessi²; Marília de Carvalho Campos²;

Henning Kuhnert³; Alyne Barros Machado Lopes¹; Francisco William da Cruz Junior¹

¹Institute of Geosciences, University of São Paulo, São Paulo, Brazil

²School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, São Paulo, Brazil

³MARUM – Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen, Bremen, Germany

ABSTRACT: The actual precision and accuracy of an isotope ratio mass spectrometry (IRMS) laboratory and its scientific production heavily depends on the fabrication and maintenance of their in-house calibration material. However, the specification and characterization of the in-house standard and analytical details of the laboratorial routine are rarely published or accompanied in the scientific studies that rely on IRMS measurements. Here we describe the development of the in-house laboratory standard (SHP2L) to be used for calibrating measurements of carbon and oxygen stable isotopes (i.e. $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$) on carbonate material at the newly formed Paleoceanography and Paleoclimatology Laboratory (P2L) of the School of Arts, Sciences and Humanities, University of São Paulo, Brazil. The P2L laboratory is equipped with a Thermo™ MAT253 isotope ratio mass spectrometer coupled to an automated carbonate preparation device Thermo™ Kiel IV. First, we illustrate a detailed overview of the analytical setup and performance at P2L. The equipment is stable in the long term and ensures analytical precision better than 0.07 ‰ up to masses of 10 mg. Second, we describe the production and characterization of our in-house laboratory standard. The material chosen for the production of the SHP2L is a calcium carbonate plate from the German Jurassic Solnhofen Formation. After removing the weathered layer, an array of 25 micro-samples was obtained from the plate surface in order to assess the spatial variability of its isotopic composition. Overall, the $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ 1 σ spatial variability is better than 0.11 ‰. The plate was then fragmented, grounded and sieved to isolate the 63-125 μm grain-size fraction. The chemical and mineralogical purity of the SHP2L in-house standard was established by x-ray fluorescence and diffraction. Batches of ca. 50 samples from the 63-125 μm fraction were analyzed for $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ in three laboratories. Established SHP2L isotopic composition is $-0,77 \pm 0,043$ ‰ for $\delta^{13}\text{C}$ e $-5.74 \pm 0,067$ ‰ for $\delta^{18}\text{O}$. The SHP2L in-house standard proves to be a homogeneous and reliable material to be used as in-house standard for $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ stable isotopes analyses.

Keywords: CARBON AND OXYGEN STABLE ISOTOPES, CARBONATE, WORKING STANDARD, ISOTOPE RATIO MASS SPECTROMETRY

FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS DE DEPÓSITO TIPO *MUDBELTS* NA PLATAFORMA DA BACIA DE SANTOS: RECONSTRUÇÃO HISTÓRICA DOS ÚLTIMOS 60 ANOS

Vilar, A.¹, Dias, B.¹, Damasio, B.¹, Molina, G.¹, Brito, G.¹, Sousa, M. F.¹, Sambugaro, J.¹, Yamashita, C.¹, Omachi, C.¹, Timoszczuk, C.¹, Bicego, M.¹, Kim, B.¹, Figueira, R.¹, Mahiques, M.¹ e Sousa, S.¹

¹Universidade de São Paulo

RESUMO: Os foraminíferos bentônicos são organismos unicelulares que possuem ciclo de vida curto e suas carapaças podem ser preservadas no sedimento, o que os torna uma excelente ferramenta de avaliação das condições do ambiente deposicional, como os *mudbelts*. Estes são sistemas deposicionais com características que favorecem a deposição de sedimento finos e são importantes pela capacidade de registrar mudanças climáticas do continente e possíveis atividades antropogênicas. A análise *multiproxy* para este tipo de feição é essencial para se obter completa compreensão do ambiente ao longo do tempo, principalmente se aliada a dados faunísticos. O objetivo deste trabalho foi compreender as mudanças ambientais dos últimos 60 anos em um depósito tipo *mudbelt* na plataforma continental de Santa Catarina, através de avaliação vertical da composição faunística de foraminíferos bentônicos e demais *proxies*. O testemunho coletado localiza-se no extremo sul da Bacia de Santos (27°26,348'S; 048°02,788'W), na plataforma continental externa ao largo de Itajaí, a 84 m de profundidade. Esta região possui complexa hidrodinâmica devido ao aporte de sedimentos da Pluma do Rio da Prata, aos vórtices causados por meandros da Corrente do Brasil (CB) além de ressurgências de verão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) sobre a plataforma continental. Para cumprir com o objetivo do trabalho, foram feitas datações e analisados os dados de carbono orgânico total (COT), clorofila, elementos-traço, granulometria, vento, em conjunto com a análise de parâmetros ecológicos de foraminíferos bentônicos. O sedimento estudado apresentou predominância da fração silte e baixo teor de COT na maioria dos estratos. Além disso, a análise de elementos-traço não apresentou influência de atividade antrópica. Os gêneros mais abundantes foram *Angulogerina*, *Bulimina* e *Globocassidulina*. A inconstância na abundância relativa dos organismos foi condizente com as mudanças das variáveis abióticas, demonstrando uma possível variação temporal nas características do sedimento depositado. Concluiu-se que os *proxies* utilizados foram eficientes para determinar as características dos sedimentos, possibilitando identificar ao longo do testemunho três fases de deposição sedimentar com características distintas. O primeiro período, 1963 a 1966, apresenta maior aporte de material terrígeno e aumento de número de indivíduos de *Globocassidulina* spp, gerando uma queda na diversidade e aumento na riqueza. Em seguida, de 1970 a 1997, o sedimento apresentou maior influência biogênica e a diversidade e a equitabilidade permaneceram estáveis, havendo variações apenas na riqueza. O sedimento mais recente, de 2000 a 2016, volta a apresentar maior influência de material terrígeno e instabilidade ecológica, com um aumento expressivo na diversidade e queda na riqueza e dominância, sugerindo uma reestruturação populacional. Dentro destes períodos se diferenciam alguns anos (1993 e 2011) em que houve maior aporte de matéria orgânica, acompanhado do aumento da dominância, riqueza, número de indivíduos e diminuição de abundância de *Globocassidulina* spp. Em 2014, também houve forte correlação com a matéria orgânica, porém acompanhado de uma diminuição na abundância de *Gyroidina* spp. e *Buliminella* spp.

PALAVRAS-CHAVE: *MUDBELT*; FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS; *MULTIPROXIES*.

FOSSILDIAGÊNESE DA ASSEMBLEIA FOSSILÍFERA DA CAMADA IBATÉ, FORMAÇÃO SÃO CARLOS (CRETÁCEO SUPERIOR, GRUPO BAURU)

Oliveira, A. B.¹; Ricardi-Branco, F.¹; Callefo, F.²; Batezelli, A.¹; Galante, D.²

¹Universidade Estadual de Campinas; ²Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais

RESUMO: Estudos tafonômicos permitem a compreensão de como se deu a preservação de restos orgânicos no registro sedimentar e como esses processos afetam os fósseis associados a essas rochas, sendo a fossildiagênese responsável pelo entendimento das alterações químicas e físicas que ocorrem após o soterramento. Com o objetivo de compreender as condições tafonômicas que preservaram os fósseis pertencentes a Formação São Carlos, foram geradas imagens através da Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), juntamente com um detector EDS (*Energy Dispersive Spectroscopy*) e mapeamento elemental por micro-fluorescência de Raios X (μ -XRF) baseada em Síncrotron. A Formação São Carlos localiza-se próxima as cidades de São Carlos e Ibaté, na Fazenda Nossa Senhora de Fátima (FNSF), SP. O Membro FNSF é composto por intervalos argilosos, cuja porção inferior da camada FNSF 2 é denominada Camada Ibaté, que contém uma assembleia fossilífera composta por vegetais (palinonormorfos e *charcoals*), invertebrados (ostracodes, conchostráceos, bivalves e gastrópodes) preservados como moldes, e vertebrados (escamas ciclóides lisas e osteíctes). O imageamento por MEV permitiu a visualização de piratas framboidais e remanescentes de biofilmes intimamente ligados aos fósseis. O mapeamento por μ -XRF identificou a distribuição de elementos relacionados a composição original de conchas e dos fragmentos de vertebrados. Assim, a deposição dessa camada ocorreu em um ambiente lacustre onde houve a possibilidade de ação de sulfobactérias, que possivelmente induziram a precipitação da pirita por meio da decomposição da matéria orgânica. Esse processo está relacionado a condições anóxicas geradas na interface sedimento-água. Essa atividade microbiana pode ter colaborado para que ocorresse uma acidificação do ambiente, que auxiliaria na dissolução das conchas dos moluscos resultando apenas na preservação dos moldes preenchidos pelo mesmo material encontrado na matriz. A disponibilidade de carbonato de cálcio em um ambiente de pH baixo pode propiciar a precipitação de barita e de apatita. Essa última pode auxiliar na preservação de características das conchas, como na preservação de um material escuro que recobria os moldes de ostracodes e, principalmente, a região correspondente ao ápice das conchas dos gastrópodes. A partir dos espectros de EDS, essas porções puderam ser interpretadas como resquícios das conchas desses animais, escurecidas durante o processo de fossilização. Uma evidência disto é a presença de metais (ferro, zinco, cobre e vanádio) que são reconhecidos por fazerem parte dos elementos originais constituintes das conchas de gastrópodes ou pela sua concentração através da formação de pirita, mineral identificado junto aos fósseis. As conchas dos conchostráceos foram melhores preservadas por serem constituídas de quitina, enquanto as demais, com predominância de carbonato de cálcio, foram menos resistentes a essas condições. Os ossos e escamas encontram-se preservados, apesar de estarem condicionados a um ambiente ácido, devido a provável presença de grandes concentrações de fósforo. Isto pode ter ocorrido por meio da composição química das rochas basálticas de origem dos sedimentos depositados nessa camada e/ou estar associado aos incêndios ocorridos durante o intervalo chamado de "Grande Incêndio do Santoniano". Sendo assim, foi mantida a estabilidade de sua estrutura química. Processo FAPESP 2016/20927 – 0.

PALAVRAS-CHAVE: GRUPO BAURU; FORMAÇÃO SÃO CARLOS; FOSSILDIAGÊNESE.

FOSSILDIAGÊNESE DA MACROFLORA DA FORMAÇÃO SERRA DO TUCANO, CRETÁCEO DA BACIA DO TACUTU

Evangelista, T.A.¹; Holanda, E.C.¹; Cruz, C.S.^{1,2}

¹Laboratório de Paleontologia da Amazônia, Universidade Federal de Roraima;

²Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais, UFRR

RESUMO: A Bacia Sedimentar do Tacutu localiza-se na região nordeste do Estado de Roraima, não se limita ao território brasileiro, se estende em direção a Guiana, com idade juro-cretácea e uma área total que abrange cerca de 12.500 km². É composta por sete unidades litoestratigráficas: Formações Apoteri, Manari, Pirara, Tacutu, Serra do Tucano, Boa Vista e Areias Brancas. A Formação Serra do Tucano é composta por elevações que possuem 200 m de altitude e 2.200 m de espessura, de idade Cretáceo Inferior. Compreende arenitos marrom-alaranjados, variando de fino a grossos, com seixos gradando para o topo para arenitos róseos esbranquiçados, caulínicos e friáveis. No registro fóssil desta unidade estão presentes fragmentos de lenhos nos afloramentos Morro da Antena, Morro da Sereia, Morro do Tiro e Morro Ipanema, todos dentro dos limites da Serra do Tucano. O objetivo do trabalho foi investigar os fatores fossilidiagenéticos atuantes na preservação de lenhos da Formação Serra do Tucano. Foram realizadas seções delgadas dos fragmentos de lenhos, descrições microscópicas das estruturas anatômicas preservadas e sua composição mineralógica. Das amostras selecionadas, apenas 4 serviram para a confecção das lâminas, sendo correspondentes a dois afloramentos. Nas duas amostras (IGEO PB 284 e 286) do Morro da Antena foram realizados somente cortes transversais e após análise das lâminas petrográficas foram notadas estruturas anatômicas preservadas apenas na amostra IGEO PB 284, tratam-se de traqueídeos totalmente preenchidos por óxido de ferro, tanto nas bordas quanto em seu interior. Na amostra IGEO PB 304, do Morro do Tiro, em seção transversal foi possível visualizar os traqueídeos, com tamanho médio de 35 µm (30 - 40 µm), preenchidos por sílica na parte interna e óxido de ferro na parte externa, com espessura da parede celular medindo 4 a 6 µm; em seção tangencial não foi possível a identificação de estruturas anatômicas. Na amostra IGEO PB 311, em seção transversal foi possível visualizar os traqueídeos preservados na lâmina, alguns deles com óxidos de ferro na parte externa e preenchidos por sílica na parte interna e outros totalmente preenchidos por sílica, tanto externa quanto internamente, apresentando tamanhos de 30 µm e parede de óxido de ferro medindo a 4 a 6 µm. Em seção tangencial foi possível visualizar os raios parenquimáticos unisseriados. Os raios possuem alturas de 1 a 8 células, porém predominantemente ocorrem raios de 1 a 3 células de altura. Em seção radial foi possível notar estruturas semelhantes aos campos de cruzamento. As estruturas reprodutivas que foram descritas neste trabalho têm afinidade com o grupo das gimnospermas por conta da ausência de elementos de vaso e somente a presença de traqueídeos em cortes transversais. Nas amostras analisadas no trabalho não foi constatada a presença anéis de crescimento. Quanto a fossilidiagênese, a preservação dos lenhos se deu por permineralização, quando a sílica foi aos poucos preenchendo os espaços internos. Tal forma de preservação tem ocorrência em ambiente aquoso, corroborando com estudos paleoambientais e faciológicos anteriores para a região.

PALAVRAS-CHAVE: CRETÁCEO, MACROFLORA, FOSSILDIAGÊNESE.

O PLEISTOCENO TARDIO DA BACIA DO AMAZONAS COM BASE NOS SINAIS POLÍNICOS MODERNOS

Akabane, T.K.¹; De Oliveira, P.E.¹; Chiessi, C.M.²; Sawakuchi, A.O.¹; Bouimetarhan, I.³; Mulitza, S.³

¹Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

²Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo

³MARUM - Center for Marine Environmental Sciences, University of Bremen

RESUMO: A região norte do continente sul-americano é ocupada pela mais extensa e diversa floresta tropical do mundo, a qual coincide, em grande parte, com a maior bacia de drenagem do planeta, a Bacia do Rio Amazonas. Esta região foi marcada por uma série de oscilações climáticas durante o Pleistoceno que impactaram o regime de chuvas e consequentemente a vegetação. Neste sentido, estudos palinológicos de registros sedimentares marinhos próximos à foz de extensos sistemas de drenagem representam um grande potencial para decifrar parte da história climática e vegetacional ao longo do tempo geológico em escala regional. Entretanto, para interpretar adequadamente o registro polínico é imperativo o estudo dos sinais modernos transportados ao longo da bacia para efeito de calibração de indicadores aplicados ao registro sedimentar. O conteúdo polínico fluvial atual representa os diversos ambientes e tipos de vegetação que compõe a bacia, porém com uma maior contribuição das terras baixas Amazônicas, em especial das planícies de inundação. A partir da compreensão da dinâmica atual, o registro sedimentar do testemunho GeoB16224-1 (6°39.38'N, 52°04.99'W), coletado no talude continental da Guiana Francesa, será interpretado. Este registro arquivou continuamente a descarga sedimentar proveniente da Bacia do Amazonas entre ca. 47-12.8 ka. Taxas de sedimentação moderadas e constantes o tornam ideal para estudar as mudanças da vegetação em alta resolução ~250 anos. Ao longo deste intervalo, táxons como *Podocarpus*, *Alnus* e *Hedyosmum* ocorrem em abundância e constantemente, sugerindo que o resfriamento da região permitiu a expansão de gêneros atualmente presentes nos Andes para regiões menos elevadas. Grãos de pólen de ervas como Poaceae e Cyperaceae também predominam no registro marinho. No cenário atual a contribuição de pólen desses táxons herbáceos ocorre principalmente no Rio Amazonas após a confluência com o Rio Negro, acompanhando o aumento da presença de fitofisionomias mais abertas ao longo da várzea. Elementos arbóreos são diversos porém esporádicos como *Alchornea*, *Mauritia*, *Schefflera*, *Protium*, *Rhizophora* e gêneros das famílias Malpighiaceae, Meliaceae, Myrtaceae, Proteaceae, entre outros. Pretende-se discutir o significado ambiental da variação das assembleias palinológicas presentes ao longo do testemunho.

PALAVRAS-CHAVE: Palinologia, Quaternário, Bacia do Amazonas.

PALINOLOGIA DA FORMAÇÃO PIRABAS, MUNICÍPIO DE QUATIPURU/PA

Silva, L.C.¹; Friaes, Y.S.²; Linhares, A.P.³; Moraes-Santos, H.M.³; Berredo, J.F.³

¹Universidade da Amazônia; ²Programa de Capacitação Institucional - MPEG;

³Museu Paraense Emilio Goeldi - MPEG

RESUMO: A Formação Pirabas é uma unidade geológica de grande destaque na Amazônia Oriental devido ao seu abundante e diversificado conteúdo fóssilífero marinho, o qual foi depositado durante o início do Neógeno, e que inclui representantes dos principais filos animais, além de alguns registros da paleoflórula. Essa unidade ocorre descontinuamente ao longo da faixa costeira nos estados do Pará, Maranhão e Piauí com extensa documentação a respeito da paleofauna de invertebrados, vertebrados e microfósseis diversos. Para a paleoflórula, contudo, existe apenas um estudo mais detalhado sobre impressões fósseis de macrofolhas registradas em rochas calcárias na localidade de Caieira (Olária), na Plataforma Bragantina. Pesquisas pontuais foram ainda desenvolvidas sobre palinologia nos municípios de Capanema e Salinópolis, nordeste do estado do Pará. No entanto, trabalhos relacionados à palinologia dessa formação ainda são escassos e restritos a determinadas regiões. Dado os poucos estudos relacionados aos palinomorfos da Formação Pirabas, e quase inexistentes no município de Quatipuru (Pará), o presente trabalho foi desenvolvido com a finalidade de contribuir para a reconstrução paleoambiental desta região. Desta maneira, foi analisado o conteúdo polínico de 10 amostras sedimentares com rico conteúdo orgânico, além da presença de macrofolhas, das quais foi possível reconhecer uma palinoflora relativamente abundante, porém pouco diversa com a predominância das espécies *Zonocostites ramonae*, *Zonocostites duquensis* e *Deltoidospora adriennis*. Além dos grãos de pólen e esporos, foi ainda registrada a presença de diatomáceas típicas de ambientes marinhos/costeiros. A ocorrência dessas espécies associadas às rochas pelíticas é forte indicativo de um ambiente redutor, característico de manguezais. Essa condição paleoambiental explica a baixa diversidade genérica e específica, uma vez que esse tipo de ambiente apresenta condições muito restritas e exige uma adaptação eficiente da vegetação local, devido à influência de fatores como a elevada salinidade e a limitação de alguns nutrientes, como nitrogênio e fósforo, que acaba desfavorecendo algumas plantas e favorecendo outras mais adaptáveis ao ambiente de manguezal. A integração dos dados palinológicos junto à sedimentologia permitiu interpretar o paleoambiente da região de Quatipuru como predominantemente costeiro, corroborando com o que já havia sido descrito anteriormente para outras localidades da Formação Pirabas, as quais apontam principalmente a presença de uma paleovegetação típica de manguezal com base no domínio de espécies costeiras e em porcentagens relativamente altas de grãos de pólen de *Zonocostites ramonae* (*Rhizophora mangle*). Essa espécie emite raízes que funcionam como barreira física em relação à maré, diminuindo a velocidade das ondas e favorecendo a deposição de sedimentos finos como silte e argila, propiciando a ocupação e a propagação de novas plantas.

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO PIRABAS, QUATIPURU, PALINOLOGIA.

PETROGRAFIA DE NÍVEIS CARBONÁTICOS EM DEPÓSITOS LACUSTRE MARGINAL DA FORMAÇÃO PASTOS BONS, BACIA DO PARNAÍBA- REGIÃO DE NAZARÉ DO PIAUÍ (PI)

Souza, A.M.^{1,2}; Barata, R. M.¹; Reis, M.L.C.¹; Nascimento, R.S.^{1,3}; Soares, J.L.¹.

¹ Universidade Federal do Pará.

² Aluno Bolsista do Programa de Educação Tutorial, GRUPO PET- GEOLOGIA/UFPA.

³ Tutora do Programa de Educação Tutorial, GRUPO PET- GEOLOGIA/UFPA.

RESUMO: A Formação Pastos Bons pertence à Sequência Jurássica da Bacia do Parnaíba e registra o final do período de continentalização do Gondwana associado à abertura do oceano Atlântico Central e Sul, estes representados pelas rochas vulcânicas das formações Mosquito e Sardinha, respectivamente. Os afloramentos estudados ocorrem a 60km da cidade de Floriano ao longo da BR-230, sentido Floriano (PI)- Nazaré do Piauí (PI). O objetivo deste trabalho é caracterizar as feições macro e microscópicas de rochas carbonáticas intercaladas com pelitos laminados, e discutir suas implicações sobre o ambiente deposicional. A metodologia do trabalho se baseou em levantamento bibliográfico, etapas de campo, análises em microscópio petrográfico e em MEV/EDS. A Formação Pastos Bons é interpretada na literatura como registro de paleoambiente lacustre com influência do fluvial, em clima semiárido a árido. As rochas carbonáticas ocorrem em depósitos lacustres marginais juntamente com fácies de granulometria silte. Os afloramentos descritos têm 25 m de espessura e apresentam camadas tabulares com intercalações de duas fácies, o Pelito laminado (PI) e *Packstone* intraclástico-bioclástico rico em terrígenos (Pibt), que ocorrem ao longo do platô localizado a leste da Serra do Cantarém. A fácies Pibt, objeto de estudo, aflora em dois níveis na forma de camadas irregulares com espessura de até 30 cm. Estas camadas exibem um aspecto irregular e nodular, cor marrom escuro e em porções mais argilosas apresenta cor verde acinzentado. Os constituintes desta rocha são predominantemente intraclastos, bioclastos, matriz micrítica e grãos de quartzo, além disso, a rocha apresenta cimento de oxi-hidróxido de Ferro e como mineral acessório está a muscovita detrítica que pode ocorrer deformada. Os bioclastos observados estão bastante fragmentados ou com envelope micritico, são representados por fragmentos de conchas, gastrópodes e foraminíferos. Os intraclastos são fragmentos pelíticos (provavelmente provenientes da fácies Pelito laminado) que foram recristalizados para calcita pseudoespática com extinção ondulante; exibem formas alongadas, retangulares, são angulosos a subangulosos e de tamanho entre areia média a muito grossa. A matriz micrítica ocorre de forma homogênea na rocha e exibe cor marrom escura e localmente está impregnada por cimento de óxido-hidróxido de Fe. Cimentos em formato de microestalactite ocorrem localmente. Os grãos de quartzo são angulosos a subangulosos, bem selecionados, com tamanho entre areia fina a muito fina, com raros grãos de areia média. Em relação à porosidade da amostra, são evidentes feições secundárias de dissolução do tipo *vug*. O ambiente deposicional destas fácies é definido como lacustre marginal, visto que ocorre a decantação de sedimento pelítico seguida de uma fase mais dinâmica que escavou parcialmente os depósitos pelíticos e depositou os intraclastos juntamente com os bioclastos e grãos terrígenos. A presença de poros de dissolução, cimentos de microestalactite e feições nodulares indica exposição subaérea. A recristalização dos intraclastos pode estar associada à diagênese precoce ou a proximidade dos diques da Formação Sardinha.

PALAVRAS-CHAVE: CALCÁRIOS LACUSTRES, FORMAÇÃO PASTOS BONS, JURÁSSICO.

PROCESSOS E AMBIENTES DEPOSICIONAIS DAS FORMAÇÕES RIO DO SUL E RIO BONITO, BACIA DO PARANÁ, NA REGIÃO DE DONA EMMA-SC, BRASIL

Brita, J.T.¹; Martins, C.O.¹; Silva, W. de J.¹

¹Graduação em Geologia, Universidade Federal do Paraná

RESUMO: No município de Dona Emma, no nordeste de Santa Catarina, estão presentes depósitos sedimentares permocarboníferos da Bacia do Paraná, representantes dos Grupos Itararé e Guatá. Com objetivo de compreender os processos genéticos e a distribuição espacial das rochas presentes, tal como propor uma evolução paleoambiental, foi realizado mapeamento (1:25.000), de uma área totalizando 53 km². Foram identificadas e descritas cinco unidades litoestratigráficas, das quais quatro basais pertencem a Fm. Rio do Sul (Itararé) e uma do topo a Fm. Rio Bonito (Guatá). Em suma, foram identificadas um total de 17 litofácies. Desta forma, foram reconhecidas seis associações de fácies. Com isso, somado a correlação de colunas estratigráficas e o devido tratamento dos dados de campo, foi possível interpretar os sistemas e ambientes deposicionais. A primeira associação, é composta por folhelhos negros e ritmitos, na qual ascendentemente há diminuição da espessura dos folhelhos e aumento nos ritmitos. Para essa associação é proposto, primeiramente, o predomínio de um processo de decantação, com posterior ação de fluxos de correntes densas. A segunda, é formada por ritmitos com camadas de arenito maciço intercalados com camadas de siltito com *climbing ripples*. Nela configura um aumento no aporte de areia do sistema, com espessamento ascendente dos pacotes arenosos pelos fluxos densos. Essas duas associações, representam, primeiramente, a porção mais distal de uma plataforma continental, e a segunda indica maior proximidade da margem. Na terceira associação estão presentes diamictitos lamosos e arenosos, arenitos, paraconglomerados e folhelhos, estas com ocasionais estruturas de imbricação, estratificação cruzadas tabulares, na qual provavelmente foram formadas por fluxos densos do aporte de água de degelo que formaram um leque marginal de outwash subaquoso associado com processos de decantação. A quarta associação revela um pacote de folhelhos com intercalação de silte e argila, com aspecto rítmico. A ritmicidade provavelmente foi formada pela variação na ocorrência de fluxos hiperpicinais contendo silte com processos decantativos. A esses fluxos densos associa-se a presença de aporte advindo de um pró-delta. Em seguida, na quinta associação, estão presentes heterólitos e arenitos depositados em processos com indícios de ação fluvial, de marés, ou de tempestades, do qual representa os depósitos relacionados a uma frente deltaica. Por fim, a última associação é formada por arenitos estratificados, que representam a porção do antepaia superior. Com a correlação das associações de fácies foi possível propor o modelo de duas relevantes progradações. A primeira está relacionada ao aumento do aporte sedimentar com o derretimento de uma geleira em contato com o mar, no qual progrediu os pacotes rítmicos mais arenosos sobre os folhelhos negros com ritmitos menos arenosos, em seguida foram sotopostos pelos fluxos gravitacionais densos que formaram os diamictitos. A segunda progradação, agora está relacionada com a formação de um delta através deste degelo, no qual formou pacotes finos de folhelhos rítmicos que à medida foram soterradas por pacotes de heterólitos e por fim por areias de praia. Também, com a correlação das colunas estratigráficas, foi possível interpretar a posição do depocentro a sul da bacia.

PALAVRAS-CHAVE: MAPEAMENTO; GRUPO ITARARÉ; GLACIAÇÃO.

PROCESSOS E TAXAS DE PROGRADAÇÃO DA PLANÍCIE COSTEIRA REGRESSIVA ENTRE CABO BUZIOS E RIO DAS OSTRAS - RJ

Brenny, M.E.R.^{1,3}; Rocha, T.B.²; Rodrigo, I.M.³; Fernandez, G.B.²

¹Serviço Geológico do Brasil; ²Laboratório de Geografia Física, Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense; ³Departamento de Geologia (LAGEMAR), Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense

RESUMO: A planície costeira entre Cabo Búzios e Rio das Ostras apresenta características geomorfológicas de padrões regressivos, resultantes de processos progradacionais relacionados a flutuações negativas do nível do mar durante o Holoceno Tardio e o fornecimento de sedimentos modernos de origem fluvial. Este trabalho teve como objetivo avaliar as taxas de progradação observadas a partir de datações por luminescência opticamente estimulada (LOE), seguindo protocolo SAR. As amostras foram coletadas ao longo da planície, transversalmente a linha de costa, em cinco pontos, desde o contato dos sedimentos quaternários com o embasamento, até os limites da linha de costa, no sentido leste-oeste, em um perfil de aproximadamente 6 km até o mar. A amostra mais distal do oceano, no contato com o cristalino, foi datada 6.680 ± 630 anos. A segunda amostra foi coletada há uma distância de 2,08km da primeira amostra e tem idade de 4.000 ± 330 anos. A terceira amostra seguiu a direção de caminamento para o leste, tem idade de 5.080 ± 460 anos e dista 680 metros da segunda amostra. A quarta amostra tem idade de 3.380 ± 400 anos e dista 760 metros da terceira amostra. A quinta amostra foi a mais próxima a linha de costa, tem 1.940 ± 180 anos e dista 1960m da quarta amostra. A partir destes dados foram extraídas as diferenças de idade com relação as amostras vizinhas e divididos pela distância entre as amostras para obter a taxa de acumulação média anual dos sedimentos entre os intervalos de cada amostra. O resultado deste cálculo mostra que a taxa de sedimentação foi relativamente heterogênea na planície costeira. Entre a primeira e segunda amostra a taxa de sedimentação média foi de 1,28m ao ano. Da segunda para a terceira amostra, a taxa de sedimentação média foi de 1,58m por ano. A maior taxa de sedimentação foi da terceira para a quarta amostra que resultou num valor médio de 2,23m de sedimentação ao ano. A menor taxa de sedimentação foi entre a quarta e a quinta amostra resultando em 0,73m por ano. Nos últimos 3.000 anos a taxa de progradação foi lenta comparado ao restante das amostras coletadas. A dinâmica de costa foi mais intensa entre 6.680 até 3.380 anos e atingiu o seu pico de intensidade entre 5.080 a 3.380 anos. Pelos resultados dos dados fornecidos pelas datações fica evidente que durante a transição entre o Holoceno Superior e o Holoceno Tardio os processos progradacionais apresentaram as maiores taxas, provavelmente resultado do decaimento do nível do mar e fornecimento sedimentar do rio São João, e nos últimos 3000 anos, houve uma sensível redução nestes processos.

PALAVRAS-CHAVE: PLANÍCIES REGRESSIVAS, DATAÇÕES POR LUMINESCÊNCIA, NÍVEL MÉDIO DO MAR.

QUIMIOESTRATIGRAFIA ISOTÓPICA DA FORMAÇÃO DOMINGAS - GRUPO MACAÚBAS NA PORÇÃO MERIDIONAL DA SERRA DO ESPINHAÇO – MG

Bernardes, V.H.R.¹; Fraga L.M.S.²; Rudnitzki, I.D.³; Kelmer, L.R.⁴

¹ Programa de Pós-graduação em Geologia, Núcleo de Geociências, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil; ² Núcleo de Geociências, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil; ^{3,4} Universidade Federal de Ouro Preto – Ouro Preto - Campus Morro do Cruzeiro, MG, Brasil

RESUMO: Na Serra do Espinhaço Meridional ocorrem rochas pelíticas e carbonáticas em unidades estratigráficas no topo do Supergrupo Espinhaço inseridos na sequência basal do Grupo Macaúbas. Nas proximidades do distrito de Tomé, que pertence ao município de Couto de Magalhães de Minas – MG, foram mapeadas rochas que integram sucessões metassedimentares deposicionais e também coberturas cenozoicas, organizadas na seguinte evolução estratigráfica (base para o topo): i) Formação Duas Barras, base da sucessão, compostas por quartzitos de granulometria grossa e metaconglomerados interpretados como fluvial entrelaçado seguido de quartzitos de granulometria grossa a finos de fan delta; ii) Formação Domingas caracterizada por intercalações de metapelitos argilosos e margosos de planície de maré sucedidos por metapelitos carbonáticos laminados associados a camadas descontínuas de calcarenitos e calcilitos definidos como depósitos marinhos carbonáticos de mar aberto a rasos; iii) Formação Serra do Catuni marcada por uma discordância erosiva na base sucedida por metadiamicrititos glaciogênicos; iv) Formação Chapada Acauã composta por metarritmitos transgressivos pós-glaciais; e v) Depósitos aluvionares e coluvionares da cobertura terciária/quaternária. O arcabouço estratigráfico da área sugere uma evolução transicional de sistemas fluviais transicionais para sequências de sistemas costeiros rasos de sedimentação mista durante um processo de retrogradação, interrompido por uma exposição da plataforma durante um evento glacial e seguido de uma transgressão marinha pós-glacial. Análises de isótopos estáveis nos carbonatos da Formação Domingas, revelou uma curva de $\delta^{13}\text{C}$ com valores positivos na base ($\sim 10,92\text{‰}$) seguidos por uma quebra brusca dos valores topo com sinais negativos ($\sim -3,55\text{‰}$). Os valores de $\delta^{18}\text{O}$ são predominantemente negativos e acompanham suavemente as flutuações do $\delta^{13}\text{C}$, inclusive na inflexão dos valores na curva isotópica (entre $-12,75\text{‰}$ até $-7,35\text{‰}$). O significado da variação do sinal de $\delta^{13}\text{C}$ da Formação Domingas é atribuído a duas hipóteses. A primeira hipótese se atribui a um significado regional relacionado a compartimentação da plataforma carbonática, onde o sinal positivo de $\delta^{13}\text{C}$ associado a plataforma externa representa a composição isotópica da água do mar, enquanto que a plataforma interna consiste em $\delta^{13}\text{C}$ negativo possivelmente associada à influxos de águas meteóricas continentais ou dinâmicas de exposição subaéreas em águas rasas. A segunda hipótese sugere um significado global em que anomalia de $\delta^{13}\text{C}$ positiva sucedida por valores negativos são relacionados a excursão isotópica de Trezona, anomalias ligadas a depósitos carbonáticos que precedem o evento de glaciação global Marinoana entre 635 e 650 Ma durante o Criogeniano, sendo aqui representados pelos metadiamicrititos glaciais da Formação Serra do Catuni. Desta forma, é possível sugerir que a sucessão metassedimentar das formações Duas Barras e Domingas representam um registro pré-glacial Neoproterozoico.

PALAVRAS-CHAVE: GRUPO MACAÚBAS; FORMAÇÃO DOMINGAS; GLACIAÇÃO MARINOANA; ISÓTOPOS DE CARBONO; ISÓTOPOS DE OXIGÊNIO

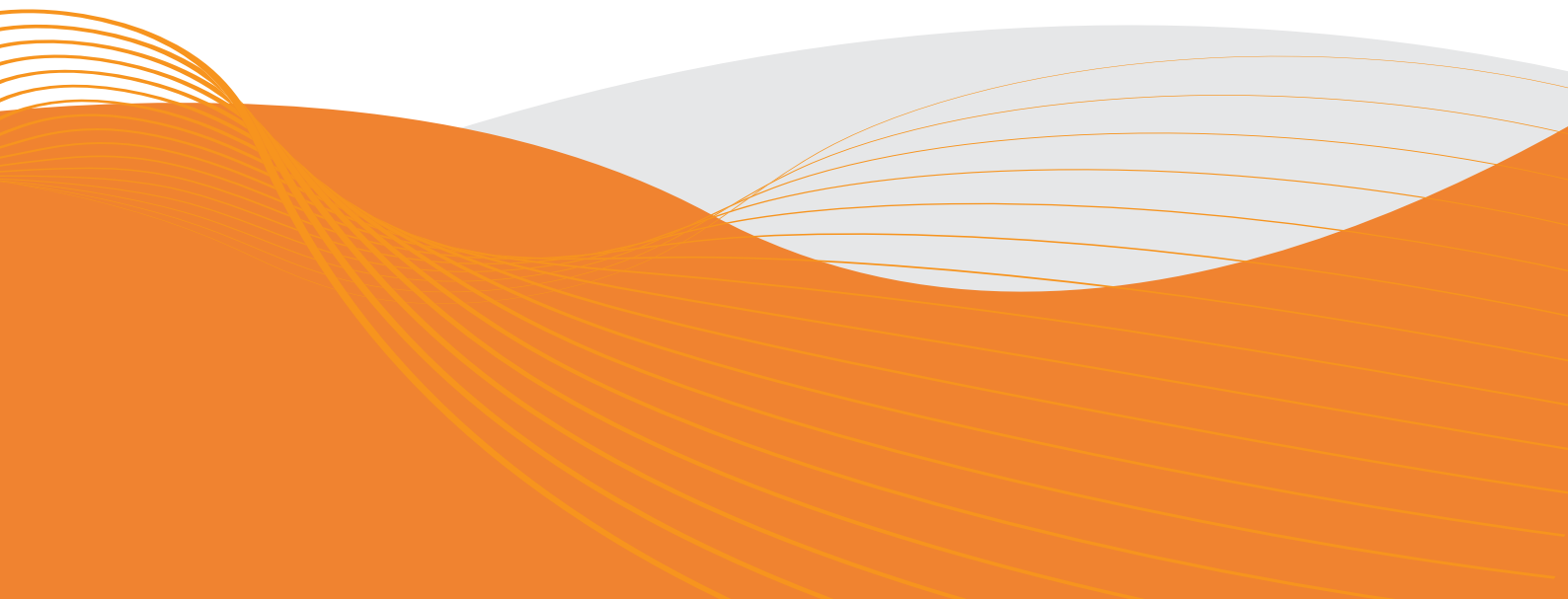


T06

TEMA 06



Ciências Planetárias



A INFLUÊNCIA DOS DEMAIS CORPOS DO SISTEMA SOLAR NO DESTINO DO PLANETA TERRA, UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nogueira dos Santos, J.C.¹; Marafija, A.A.B.¹

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia

Resumo: Com os avanços do método científico e metodologias adotadas no campo da geociência e astronomia, o conhecimento acerca da origem, evolução e destino do planeta Terra está cada vez mais concreto. Esse trabalho visa fazer ensaios sob o papel dos corpos celestes que compõe o Sistema Solar, e como sua influência foi determinante para a formação e manutenção da Terra atual. Se hoje a luz solar possibilita a fotossíntese, o Sol exerce influência na Terra desde a sua formação. Quando ainda proto-sol, ventos solares, asseguraram a distribuição do material da nebulosa primordial expelindo os elementos voláteis para a orbitas mais externas. Isso resultou na diferenciação composicional entre os planetas rochosos e gasosos, além de não permitir que Júpiter também se tornasse uma estrela. Caso o Sol fosse mais massivo, consumiria hidrogênio mais rápido gerando uma supernova antes do surgimento da vida, caso fosse menos massivo, sua energia seria insuficiente para permitir que a Terra em sua orbita atual estivesse na zona habitável. A radiação solar foi a principal fonte de energia às reações das primeiras moléculas orgânicas. A energia solar energizou átomos de oxigênio produzindo ozônio, gerando a camada de ozônio. Logo após a sua formação a Lua ocupava uma orbita 10 vezes mais próxima da Terra, a rotação terrestre era cerca de 4 vezes mais rápida, marés milhares de vezes maiores que as atuais adentravam nos continentes e carregavam os minerais essenciais à vida para os oceanos, e ventos fortíssimos assolavam toda a superfície terrestre. Ao se distanciar, a Lua desacelerou e estabilizou o eixo de rotação da Terra, evitando que a superfície do planeta sofresse um enorme estresse, o que por sua vez causaria terremotos, erupções vulcânicas e tsunamis catastróficos, além de mudanças severas no campo magnético e atmosfera, ao passo que garantiu condições mais favoráveis para o desenvolvimento da vida. A formação do demais planetas telúricos (Mercúrio, Vênus, Marte) foi determinante para a composição, massa, volume e pequenas variações na orbita atual da Terra. A força gravitacional de Júpiter impediu que bólidos e asteroides que existem após a orbita de Marte adentrassem em direção aos planetas telúricos. Entretanto vale ressaltar que apenas devido a força gravitacional exercida por Júpiter o cinturão de asteroides existe. Deve-se as forças gravitacionais de Júpiter e Saturno o arranjo das orbitas atuais dos planetas do sistema solar. A ação gravitacional de Urano e Netuno colocou em rota de colisão com a Terra meteoroides do Cinturão de Kuiper e da Nuvem de Oort. Esses meteoroides podem ter sido os responsáveis pelo surgimento da água na Terra, a assinatura química de 150 ppm de hidrogênio pesado presente na água de condritos provenientes destas localizações coincide com a assinatura química da água da Terra. Ao longo dos 4,6 bilhões de anos que representam não só a história de um planeta mas sim de todo o Sistema Solar, percebe-se a interferência mútua no desenvolvimento dos astros, logo a Terra não pode ser um corpo isolado, e sim uma consequência das interações dos demais corpos celestes.

PALAVRAS-CHAVE: SISTEMA SOLAR; PLANETA TERRA; DESENVOLVIMENTO

RECONHECIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DOS METEORITOS METÁLICOS RESGATADOS APÓS INCÊNDIO DO MUSEU NACIONAL/UFRJ

Monteiro, F.A.¹; Oliveira, F.A.²; Tosi, A.A.¹; Zucolotto, M.E.³

¹Instituto de Geociências (IGEO/PPGL) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ²Departamento de Geologia e Paleontologia (DGP/PPGEO) do Museu Nacional (MN/UFRJ); ³Setor de Meteorítica do MN/UFRJ

RESUMO: O Museu Nacional (MN/UFRJ) detém a maior coleção de meteoritos do Brasil, sendo o depósito oficial da maioria dos meteoritos brasileiros. Devido ao trágico incêndio no Palácio, em 02/09/2018, a maior parte da coleção, à exceção do Bendegó e de alguns meteoritos em exposição, ficou sob os escombros e exposta às intempéries, misturando-se ao entulho, dificultando o reconhecimento deles. Assim, o objetivo central é reconstruir o acervo de meteoritos metálicos, utilizando técnicas analíticas para identificação e recuperação da coleção, aliadas à experiência para reconhecimento de assembleias minerais, petrográficas e peculiaridades litogeoquímicas. De todos os meteoritos recuperados, apenas cerca de 150 espécimes foram identificados pelo catálogo (banco de dados), com base na comparação por fotografia, tipo e peso, embora a última versão digital do arquivo não era a mais atualizada. As amostras estão sendo limpas, estabilizadas e acondicionadas na ordem numérica do catálogo. Para minimizar a oxidação, algumas necessitam ser armazenadas com sílica gel por não haver um armário adequado com controle de umidade e temperatura. Os meteoritos metálicos, que possuem amostras antes e depois do incêndio, estão sendo analisados petrograficamente e metalograficamente através de microscopia óptica. Os espécimes, que após esta etapa não forem identificados, serão submetidos a análises complementares, como, por exemplo, INAA (Análise Instrumental por Ativação com Nêutrons) para obtenção de elementos-traços (Gálio, Germânio, Iridio e Ouro) e LA-ICP-MS (Espectrometria de Massa por Plasma Acoplado Indutivamente por Ablação a Laser) para identificação de isótopos, o que permite correlacioná-los geneticamente aos demais meteoritos semelhantes. Embora algumas análises ainda precisem ser realizadas, mais de 100 meteoritos foram recuperados e identificados. Deste quantitativo, 40 são meteoritos brasileiros e 23 do tipo metálico. Ademais, quatro espécimes (dois metálicos) não sofreram danos por estarem em análise no LABSONDA/UFRJ na época da tragédia. Estes e os novos que ainda não estavam acondicionados no MN/UFRJ entrarão para a coleção com uma numeração subsequente ao último resgatado. Ressalta-se que os meteoritos apresentam também estados de ação térmica distintos, sendo que os da exposição foram apenas aquecidos pelos armários sobre os quais estavam expostos, enquanto aqueles armazenados na coleção sofreram maior impacto pelo fogo intenso devido à combustão dos pisos e tetos de madeira dos andares superiores que colapsaram. Todos os meteoritos que estavam na exposição original (Da Gênese ao Apocalipse) já foram identificados, restaurados e agora fazem parte de uma nova exposição (Ressurgindo das Cinzas), realizada no MAST (Museu de Astronomia e Ciências Afins), no Rio de Janeiro. Após todo esse processo de restauração e reconstrução do acervo, um banco de dados e imagens on-line está sendo criado, a fim de apresentar a nova coleção de meteoritos metálicos do MN/UFRJ. Os benefícios são inestimáveis, pois contribui, principalmente, para a divulgação científica, disponibilizando novamente informações verossímeis e verificáveis acerca da referida coleção. Este projeto tem alcançado resultados positivos, reduzindo as perdas causadas pelo incêndio que consumiu o MN/UFRJ.

PALAVRAS-CHAVE: METEORITOS METÁLICOS; RESGATE; MUSEU NACIONAL/UFRJ.

WHAT DO PETROGRAPHY AND MXRF ANALYSES TELL US ABOUT THE SUEVITE DEPOSIT FROM THE ARAGUAINHA DOME, BRAZIL?

Souza, C.S.M.¹; Hauser, N.¹; Reimold, W.U.¹; Kaskes, P.²; Claeys, P.²; Goderis, S.²; Maciel, A.R.P.¹

¹University of Brasilia, Geoscience Institute, Geochronology Laboratory, Brazil; ²Vrije Universiteit Brussel, Analytical-, Environmental- and Geo-Chemistry, Belgium.

ABSTRACT: Araguainha Dome is a 40-km-diameter, partially eroded impact structure straddling the boundary between Mato Grosso and Goiás states, central Brazil. Araguainha was the first impact structure discovered in South America, and still is the largest and best preserved one on the continent. The impact event took place 253 Ma ago, close to the Permian-Triassic boundary. Target rocks include Ordovician to Permian sedimentary rocks of the Paraná Basin and basement rocks (Cambrian alkali granite and phyllites/metasediments related to the Neoproterozoic Cuiabá Group). Polymict impact breccias are exposed around the central uplift of the structure. Formation and emplacement of such impact breccias is still strongly debated, and the nature and distribution of Araguainha breccias poorly understood. There are two types of polymict impact breccia – suevite and lithic breccia, with the presence of melt particles in suevite being the main difference. This study is focused on field work, petrography, and μ XRF analysis of the polymict breccia deposits of the northern part of the Araguainha central uplift. In particular, internal organization, presence and composition of melt, and shock deformation of clasts are investigated. Three profiles of polymict impact breccia deposits were mapped in the field. Detailed analysis of one profile is presented here. Fifteen thin sections of breccia from the NE-SW profile of 152 m length, profiling a 23 m thick deposit, were analyzed by optical microscopy at Brasilia University and μ XRF scanning at Vrije Universiteit, Brussel. Clast sizes, litho-types, sorting, roundness, probable stratigraphic provenance, clast/matrix ratios, presence of melt particles, and shock effects in minerals were determined. The breccia is variably moderately to very poorly-sorted, medium to fine-grained, and matrix-supported. Main clast types are pelites, sandstones (very fine to coarse-grained varieties), and shocked quartz pebbles. Basement-derived phyllite and granite clasts are relatively rare and occur in specific parts of the profile. Only two micro-clasts of granite were noted in thin section, but the presence of abundant feldspar clasts probably derived from granite, indicates that the true amount of this progenitor could be higher. Pelite clasts were likely derived from Cuiabá Group and they were found throughout the profile, both macro- and microscopically. This is in line with monomict breccia after meta-sandstone outcropping adjacent to the suevite. Other clast types are still difficult to correlate with the strata of the Paraná Basin. Up to 12 vol% of melt particles were observed microscopically, mainly in samples from the upper and lowermost parts of the profile. At least these melt-bearing samples are, thus, recognized as suevite breccia. The μ XRF element maps with 25 μ m pixel size have been of great importance for the classification of clast components. Melt particles are either highly silicious or characterized by high Si, Fe, and Al abundances. Electron microprobe analysis of melt clast types is scheduled. Shock deformation in quartz comprises planar fractures, single or multiple sets of planar deformation features (PDF), and mosaicism, and indicate that the clast material is derived from the <10 to >45 GPa (melt formation) shock regime.

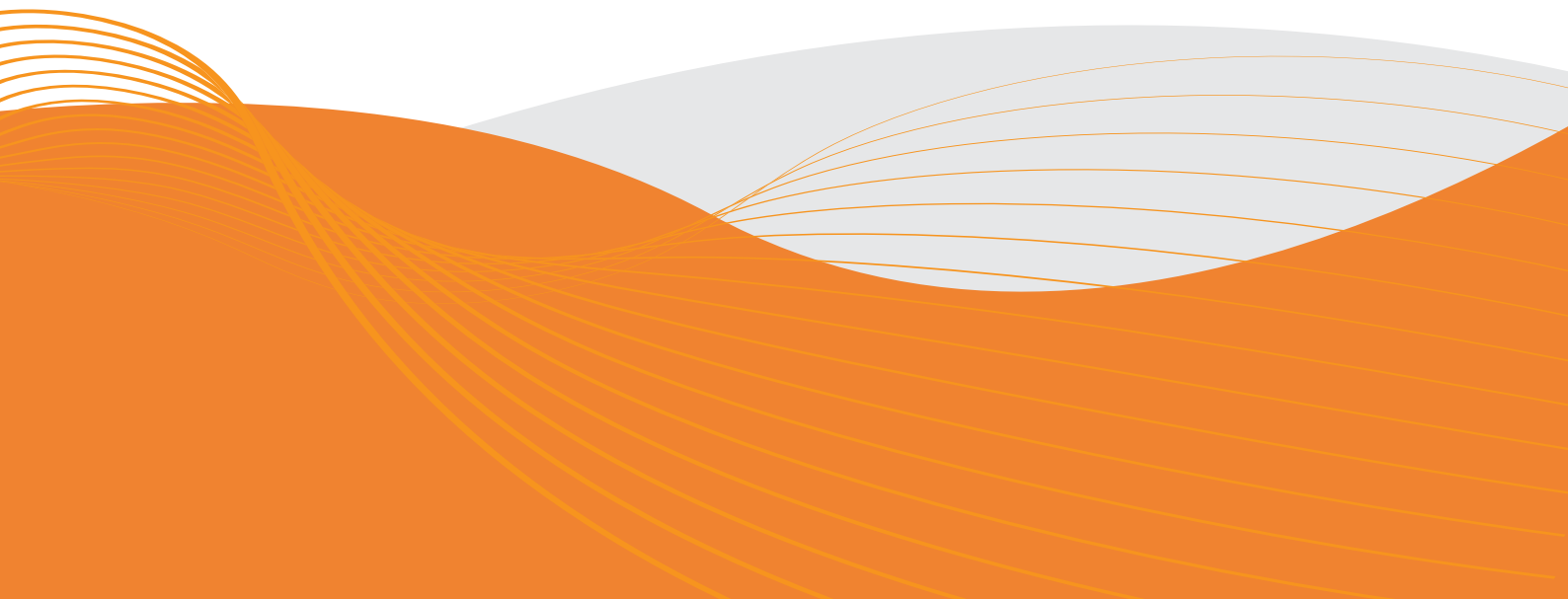
PALAVRAS-CHAVE: ARAGUAINHA DOME, SUEVITE, MELT PARTICLES.



TEMA 07



**Geodinâmica, Tectônica e Reologia da
Litosfera**



ANÁLISE DO GRAU METAMÓRFICO DOS ITABIRITOS DA FORMAÇÃO CAUÊ, QUADRILÁTERO FERRÍFERO - MG

Gracietti T, A.¹; Nogueira, K.N.²; Silva, C.M.³; Leão, H.C.⁴; Palhano, J.M.⁵; Wanderley, J.V.G.⁶; Costa, Y.B.P.⁷;
Martins, L.D.⁸; Almeida, L.M.⁹ Melo, L.V.¹⁰
Centro Universitário de Belo Horizonte-UNIBH;

RESUMO: O estudo visou a realização de pesquisas petrográficas de amostras de itabiritos da Formação Cauê, representativas das diferentes zonas metamórficas existentes no Quadrilátero Ferrífero (QF), com o propósito de avaliar a relação do grau metamórfico dos Itabiritos com suas variações texturais, granulométricas e estruturais. A área estudada está localizada na borda sul do Cratón São Francisco no QF, mais precisamente na Serra do Rola Moça, Serra da Moeda e em Antônio Pereira, Distrito de Ouro Preto no estado de Minas Gerais. Os processos deformacionais do QF ocorreram de leste para oeste. Essa região foi submetida a no mínimo dois eventos principais de deformação e metamorfismo aos quais modificaram de forma significativa as características estruturais e principalmente texturais dos itabiritos, entretanto, a intensidade do evento metamórfico não ocorreu de forma uniforme, gerando rochas com diferentes características. Devido a isso, dividiu-se em dois domínios principais : um domínio de alta deformação e um de mais baixa deformação, nos quais preservou-se estruturas digenéticas. No que se refere as zonas metamórficas, subdividiu-se o QF em quatro zonas: Zona da Grunerita (ZG), Zona da Cummingtonita (ZC), Zona da Actinolita (ZA) e Zona da Tremolita-Antofilita (ZTA), o grau metamórfico aumenta respectivamente. Observa-se que o gradiente deformacional acompanha o zoneamento metamórfico. A teoria mais aceitável para a gênese dos itabiritos, está relacionada aos processos sedimentares químicos que deram origem inicialmente a uma rocha laminada, composta por variação rítmica entre lâminas, compostas por minerais ferrosos e lâminas formadas principalmente por sílica criptocristalina. Com base nos estudos realizados, compostos por análises macroscópicas e microscópicas, ratificou-se a informações da literatura no que se refere ao indicativo do aumento do grau metamórfico através da observação uma pequena variação de granulação. Foi constatado uma mudança progressiva desse grau, ao qual ocorre com menor intensidade na porção extremo oeste e em grau elevado na porção sudeste do QF. Notou-se que os afloramentos inseridos na Zona da Grunerita (baixo grau metamórfico), são pouco consolidadas, têm aspecto friável e possuem maior preservação de suas estruturas formadas durante a sedimentação. Nos afloramentos da Zona da Cummingtonita, observam-se bandamentos, visivelmente definidos com rochas menos friáveis e compactadas. O afloramento da ZAT – Zona da Antofilita-Tremolita, (maior grau metamórfico), apresenta, por sua vez, rocha com maior compactação, além de possuir bandamento marcado e com presença de anfibólio.

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO CAUÊ, ITABIRITOS, GRAU METAMÓRFICO DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO.

ANÁLISE ESTRUTURAL DA NAPPE DE HIDROLÂNDIA NA PEDREIRA GOIÁS E SERRA DAS AREIAS, REGIÃO DE APARECIDA DE GOIÂNIA/GO

Barbosa, I.A.¹; Souza, J.B.F.²; Martins-Ferreira, M.A.C.³

¹Universidade Federal de Goiás; ¹Universidade Federal de Goiás; ²Universidade Federal de Goiás

RESUMO: A Faixa Brasília é um dos mais importantes complexos da orogênese Brasileira no Neoproterozóico, e se formou durante a convergência dos Crátons Amazonas, São Francisco e Paranapanema. Esta Faixa foi dividida em compartimentos nos quais está inserido o Grupo Araxá. Este trabalho reporta os resultados do estudo da evolução da **Nappe** de Hidrolândia por meio da análise de duas lentes de quartzitos da Unidade B do Grupo Araxá. A primeira área estudada localiza-se na pedreira Areia Goiás Mineração Ltda., na cidade de Senador Canedo, e a segunda no Parque Municipal Serras das Areias, no município de Aparecida de Goiânia. Os métodos de estudo consistiram na coleta de dados estruturais de detalhe, confecção e análise de estereogramas, além da determinação da litologia, confecção de blocos diagramas, análises de imagens, análise estratigráfica, realizando, posteriormente, a interpretação geométrica, cinemática e dinâmica dos dados estruturais. No que diz respeito às estruturas analisadas, os padrões observados nas duas áreas de estudo são semelhantes no que diz respeito às dobras, lineações, foliações e padrões de juntas, indicando, que ambas estão relacionadas ao mesmo contexto geológico estrutural da *Nappe* de Hidrolândia, entretanto em posições distintas da *nappe*. A Pedreira Areia Goiás está inserida no contexto geológico de borda da *nappe*, isso pode ser observado pelos padrões de dobras recumbentes com inclinação suave com lineação de estiramento mineral paralela aos eixos de dobra, que se formaram a partir do descolamento e cavalgamento das rochas do grupo Araxá ao encontrarem obstáculo da borda da *nappe*. Já as rochas do Parque Municipal Serra das Areias não apresentam deformação tão proeminente quanto a encontrada na região de borda. Estas se localizam no centro da *nappe* e exibem um padrão de interferência de dobras em domos e bacias suaves. As dobras ocorreram durante as primeiras fases deste evento deformacional em um regime dúctil. À medida que o evento evoluiu gradativamente, este progrediu para uma fase de transição dúctil-ruptil, quando ocorreram falhas reversas de baixo ângulo. Posteriormente, este evento progrediu para o regime predominantemente rúptil, gerando falhas normais formadas por colapso gravitacional. A *Nappe* de Hidrolândia apresenta vergência geral para leste, em direção ao Cráton São Francisco e carece de estudos mais aprofundados a fim de restringir as condições de temperatura e pressão em suas distintas fases de evolução.

PALAVRAS-CHAVE: NAPPE DE HIDROLÂNDIA, GRUPO ARAXÁ, ANÁLISE ESTRUTURAL.

ANÁLISE ESTRUTURAL E CINEMÁTICA DAS ROCHAS METAMÓRFICAS DE ALTO GRAU DO COMPLEXO COSTEIRO, LITORAL NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Souza, M. C.¹; Meira, V.T.¹

¹ Universidade Estadual de Campinas

RESUMO: A análise estrutural e cinemática detalhada é de extrema importância para a compreensão dos processos envolvidos durante um evento orogênico. O Complexo Costeiro é uma unidade heterogênea que faz parte do segmento central do Orógeno Ribeira, e é composta por rochas orto e paraderivadas que foram submetidas a condições metamórficas de fácies anfibolito superior, associada à geração de um grande volume de granitóides durante o Ediacarano. Esse complexo é um importante registro da evolução tectônica do orógeno e da porção sudoeste do supercontinente Gondwana. No entanto, a origem do Orógeno Ribeira vem sendo amplamente discutida pela comunidade científica e o significado tectônico do Complexo Costeiro ainda não é bem compreendido. Dessa forma, o presente trabalho teve como principais objetivos estudar os mecanismos de deformação, padrões estruturais e a cinemática que afetaram os gnaisses e anfibolitos do Complexo Costeiro na região de São Sebastião, litoral norte do estado de São Paulo. Para atingir os objetivos traçados, inicialmente foi elaborado um banco de dados estruturais com a compilação de trabalhos realizados previamente na área de estudo e complementados pelo trabalho de campo. Em seguida, foram feitas análises estruturais em meso e microescalas para a determinação tanto da cinemática quanto do padrão estrutural da região, além da identificação de microestruturas em lâminas delgadas orientadas para a compreensão dos mecanismos de deformação. Por fim, a última etapa do trabalho consistiu na quantificação da deformação através da análise de vorticidade pelo método *Rigid Grain Net* (RGN), e na obtenção de tramas de eixo-c de quartzo para a estimativa da temperatura a qual os processos deformacionais ocorreram. A partir de uma análise integrada dos dados, foi possível determinar que o padrão estrutural do Complexo Costeiro na área de estudo pode ser caracterizado por uma foliação com mergulhos predominantes para NW de médios a altos ângulos, e uma lineação de estiramento mineral com uma orientação geral NE-SW e caimento para NE. Os indicadores cinemáticos encontrados sugerem uma cinemática predominantemente dextral, com alguns locais indicando movimentação sinistral, e movimento de topo para SW, NW e SE. Dentre as microestruturas observadas nas lâminas orientadas, destacam-se feições típicas de deformação dútil, como a presença de kink bands em cristais de plagioclásio, lamelas e maclas de deformação, *quartz ribbons* e extinção ondulante no quartzo. Os contatos entre os grãos de quartzo sugerem que durante o processo de deformação houve recristalização dinâmica, no entanto, algumas lâminas mostram uma contribuição significativa de recristalização estática. O principal mecanismo responsável pela recristalização dinâmica observado nas lâminas foi o *grain boundary migration* (GBM), que é indicativo de deformação em temperaturas elevadas. Também são observados outros mecanismos, no entanto, em proporção menor, como *subgrain boundary migration* (SGR) e *bulging* (BLG), que de um modo geral indicam temperaturas de deformação menores e uma maior taxa de deformação.

PALAVRAS-CHAVE: COMPLEXO COSTEIRO. ORÓGENO RIBEIRA. ANÁLISE CINEMÁTICA.

ANÁLISE GEOMÉTRICA DAS JUNTAS AFLORANTES NOS COSTÕES ROCHOSOS DAS PRAIAS DA BALEIA E DA JOANA, RIO DAS OSTRAS-RJ

Barbosa, C.S.¹; Fialho, C.R.¹; Souza, A.R.¹; Miranda, A.W.A.¹; Silva, C.L.¹; Valente, S.C.¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO: A área estudada está localizada na Região dos Lagos, na porção centro-leste do estado do Rio de Janeiro, no município de Rio das Ostras. Este trabalho envolve a análise geométrica de juntas que ocorrem nos costões rochosos localizados entre as praias da Baleia e da Joana. Em termos geodinâmicos, a área está inserida no contexto tectônico da Faixa Ribeira, especificamente, no Terreno Cabo Frio. Os costões rochosos são formados por rochas do Complexo Região dos Lagos, caracterizado pela ocorrência de ortoanfibolitos e ortognaisses de idade paleoproterozoica. Os ortognaisses possuem feições compatíveis com estruturas migmatíticas, bem como uma trama planar dúctil bem definida pelo arranjo preferencial da biotita ou intercalações centimétricas de leucossomas quartzo-feldspáticos. Um total de 726 atitudes de juntas foram coletadas e organizadas em diagramas de rosetas (180°) e de contornos, juntamente com projeções estereográficas do tipo Schmidt- Lambert, no hemisfério inferior. Para uma análise mais detalhada das juntas, 9 classes e 18 subclasses foram definidas com intervalo de 20° e 10° entre si, respectivamente. As classes 6 (N10- 29E), 9 (N70-89E), 1 (N90-71W) e 8 (N50- 69E) foram as mais representativas, com um número de juntas entre 106 e 125. As juntas que pertencem a classe 6 possuem orientação NE-SW, com um intervalo entre N10-29E. O sentido de mergulho das juntas dessa classe é para NW e SE, com a inclinação acima de 70° na sua maior parte, embora, raramente, feições com mergulho moderado (25°-45°) sejam observadas. A frequência da classe é de 15,6% da orientação de todas as juntas coletadas, ainda que a pétala (N10-19E) mais representativa no diagrama de rosetas possua frequência de 9,9%. A classe 9 tem direção ENE-WSW, entre os azimutes 70° e 89°, com mergulho elevado (>70°) para NNW e ou SSE. As juntas dessa classe têm frequência de 15,5%, com 8,9% na pétala (N70-79E) mais significativa. As juntas da classe 1 possuem orientação WNW-ESE, limitadas pelos valores azimutais de 270° a 289°. O sentido de mergulho dessa classe é para NNE ou SSW, enquanto os valores angulares de mergulho são, em sua maioria, acima de 70°. Essa classe representa 16,1% da orientação de todas as juntas coletadas. A classe 8 é marcada por juntas de direção N50-69E, de mergulho íngreme (>80°) para NW ou SE. A frequência da classe é de 15,7%, muito embora uma parte representativa (9,6%) das juntas dessa classe esteja compreendidas na direção N60-69E. Na escala de afloramento, as juntas das classes 6 e 9 ocorrem de maneira sistemática em um padrão de conectividade em X, formando ângulos de aproximadamente 80°. Dessa forma, o enquadramento dessas juntas em sistemas de fraturas de cisalhamento deve ser feito com cautela, principalmente, na ausência de indicadores cinemáticos. As frequências elevadas observadas para as juntas das classes 6 e 9 podem ser relacionadas a feições estruturais de maior expressão regional. No caso específico da classe 9, existe uma similaridade entre a orientação das juntas com as falhas de cinemática transcorrente destrai pertencentes ao Sistema de Falhas Lagoa de Araruama.

AGRADECIMENTO: A ANP pela permissão de acesso aos dados públicos e ao suporte dado pelo projeto PETROMAGMATISMO/FAPUR/ANP - nº 4600581919.

PALAVRAS-CHAVE: JUNTAS; ANÁLISE GEOMÉTRICA; FREQUÊNCIA DE CLASSES

BREAKING UP WEST GONDWANA: A REVIEW ON RECONSTRUCTION MODELS

Bonifacio, J.F.¹; Ganade, C.E.²; Santos, A.C.¹

¹ Rio de Janeiro State University; ² Geological Survey of Brazil

ABSTRACT: Lasting for over three hundred million years as a landmass, Gondwana is an important piece of Earth history puzzle. Its terrane corresponded to approximately 64% of the current land areas and comprised the continents of South America, Africa, India, Australia and Antarctica, including smaller fragments from Europe, Asia and North America. Considered as a supercontinent, it is divided into East and West Gondwana; the latter comprising South American and African plates. Starting with its aggregation in the Late Neoproterozoic, amalgamation with Laurasia to form Pangea in the Carboniferous and final Triassic-Cretaceous breakup, Gondwana's development has been a significant topic for the last century, especially concerning its assemblage. In this sense, plate tectonic reconstructions are essential for understanding the evolution of surface processes and its linkage to the deeper Earth as well as providing a spatiotemporal context to geological and geophysical features. In a time-sequenced animation, these reconstructions support the comprehension of plates motions and produce kinematic information regarding such plates. Since the mid-20th century in the course of modelling the tectonic evolution of the South Atlantic, several works contributed to the understanding of West Gondwana's pre-breakup configuration, early stages of rift and the kinematic involved in the rupture. However, all these plates reconstruction models present various fit problems, either because intraplate deformation or geological inheritance (or both) is not considered. This work aims to critically review the available reconstructions models in terms of kinematic, lithospheric and deformational constraints and the implications on the evolution of South Atlantic opening. Hence, geological and geophysical data is reassessed to help evaluate the chosen fits and analyze the misfits. In addition, the geological and tectonic inheritance on South American and African continental plates is taken into consideration as the pre-rift deformational orogenic fabric could influence on subsequent deformations. The plate reconstruction models problems are examined - such as overlaps and gaps locations and dimensions - and their implication on crustal thinning, intraplate deformations, basins formation and salt deposition are discussed. This review aids on the research of the rheological weakened lithospheric zones and their role on the control and development of distension zones and also provides data to support a future new reconstruction model for the West Gondwana pre-breakup configuration. This work is part of the cooperation project between the Geological Survey of Brazil and Petrobras.

KEYWORDS: WEST GONDWANA, PLATE RECONSTRUCTION, INTRAPLATE DEFORMATION

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DA ZONA DE CISALHAMENTO CAIÇARA, DOMÍNIO ALTO MOXOTÓ, PROVÍNCIA BORBOREMA

Santos, T.A.S.¹; Neves, S.P.¹; Silva, J.M.R.¹; Almeida, V.G.¹; Freitas, I.R.R.¹

¹Universidade Federal de Pernambuco

A Zona de Cisalhamento Caiçara (ZCC) está localizada no Domínio Alto Moxotó, Subprovíncia Central da Província Borborema, que é caracterizada por um sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes conjugadas com direções E-W e NE-SW. A ZCC possui comprimento de 23 km e integra o grupo das zonas de cisalhamento transcorrentes subsidiárias, com *trend* NE. Este trabalho tem como objetivo a caracterização estrutural da ZCC através de análises cinemática, microestrutural e da trama dos eixos-c de quartzo. As litologias afetadas pela ZCC são ortognaisses quartzofeldspáticos, biotita xistos, sillimanita-biotita-muscovita xistos, quartzitos impuros e rochas calssilicáticas, as quais são frequentemente intercaladas com corpos graníticos sin-transcorrentes. A zona milonítica consiste predominantemente de protomilonitos representados por tectonitos LS e SL, gradando localmente para milonitos s.s. A foliação milonítica apresenta pouca variação de atitude, com direção predominante NE-SW e mergulho que varia de médio a alto para NW. Fora da zona milonítica, a foliação regional de baixo ângulo é preservada, com critérios cinemáticos que indicam transporte tectônico com topo para WSW. Em escala de mapa, observa-se que a foliação regional é localmente truncada pela foliação milonítica, e que apresenta uma rotação anti-horária ao aproximar-se da ZCC, o que indica cinemática sinistral. A lineação, do tipo estiramento mineral, é definida por micas, quartzo, feldspato potássico e sillimanita, possuindo caimento de baixo ângulo, com sentido NE e, majoritariamente, SW. Critérios cinemáticos mesoscópicos, como porfiroclastos assimétricos, vergência de dobras, trama SC e bandas de cisalhamento C', são condizentes com cinemática sinistral. Dentro da zona de cisalhamento, observam-se dois principais grupos de dobras: O primeiro consiste em dobras NE-SW apertadas, com plano axial paralelo à foliação e linha de charneira horizontalizada; o segundo é formado por dobras também NE-SW que variam de abertas a apertadas, com linha de charneira com caimento forte. Fora da zona de cisalhamento é comum a presença de dobras NW-SE com linha de charneira apresentando caimento fraco a moderado. Também em escala de mapa, observa-se que as dobras NW-SE são redobradas pelas dobras NE-SW. A análise microestrutural mostra deformação intracristalina em quartzo representada por formação de subgrãos e extinção xadrez e desenvolvimento de mirmerquita no contato entre cristais de feldspato potássico e plagioclásio. Recristalização é incipiente, porém ocorre recristalização por migração de borda de grão (GBM) e por rotação de subgrão (SGR). A trama dos eixos-c de quartzo mostra padrões intermediários aos tipos *small circle girdle* e *type 1 crossed girdle*, assimétricos em relação ao eixo X do elipsoide de deformação, indicando cinemática sinistral. As feições microestruturais indicam que a deformação atuou em diferentes estágios, tendo-se iniciado a temperaturas maiores que 600 °C. A trama dos eixos-c de quartzo, além do componente de cisalhamento simples sinistral, indica um importante componente de cisalhamento puro. A superposição entre as feições estruturais, da parte externa e interna da ZCC, indica que a nucleação dessa zona de cisalhamento foi favorecida pela localização da deformação em uma zona de fraqueza, provavelmente gerada pelos corpos graníticos sin-transcorrentes.

PALAVRAS-CHAVE: ZONA DE CISALHAMENTO, MICROESTRUTURAS, PROVÍNCIA BORBOREMA

CARACTERIZAÇÃO MORFOESTRUTURAL DA PORÇÃO NW DA DA FOLHA RIO VERDE SB.22-Z-A-III

Pireneus, Neto, N.O.¹; Simões, G.S.¹; Santo Junior, H.C.E.¹; Machado, D.M.¹; Almeida J.A.C.¹; Costa, F.R.¹; Silva, A.C.¹

¹UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ

RESUMO: A área mapeada com aproximadamente 400km², é localizada a NW da Folha Rio Verde SB.22-Z-A-III, geologicamente inserida no Domínio Carajás (SANTOS, 2003), seu polígono é formado pelas coordenadas: 5°59'57.9"S/49°56'25.0"W e 6°11'29.6"S/49°46'05.5"W. Sob uma análise estritamente *morfoestrutural* foi possível individualizar quatro regiões, considerando os elementos observados em campo, análises de cartas altimétricas, drenagem, e fointerpretações a partir de imagens SRTM, CBER4 e ALOS PALSAR. De acordo com Nadalin et al, (2016) devem ser analisando texturas, estruturas, tonalidades, lineações, tropias, alinhamentos, quebras de relevo, zonas homólogas, zonas fotolitológicas e assimetrias de relevo. REGIÃO I, localizada a norte, suas lineações positivas estão dispostas com *trend* E-W, enquanto as negativas exibem três direções preferenciais: NW-SE, com maior frequência no intervalo 320az a 330az, e NE-SW no intervalo entre 40az a 60az e NNW-SSW, no intervalo de 10az a 20az. REGIÃO II, a leste da área, possui lineações positivas sem padrão aparente, exceto na porção Sul, onde apresenta *trend* NW-SE, enquanto as lineações negativas exibem *trend* NE-SW. REGIÃO III, abrange a porção central onde se concentram as formas sigmoides menores. As lineações positivas dessa região estão dispostas com *trend* NW-SE, exceto por duas cristas com direção N-S que são mais extensas que as demais, a que se localiza a leste, exibe uma leve tendência NNE-SSW e se estende até a região IV. A direção das lineações negativas exibem dois *trends*: NNE-SSW, com maior frequência entre 10az a 20az e NE-SW, com maior frequência no intervalo 30az a 40az. REGIÃO IV, localizada a leste, também configura geometria sigmoide, com cristas NNW-SSE, N-S e NW-SE. A direção das lineações negativas exibem dois *trends*: NE-SW, com maior frequência entre 30az a 40az e NW-SE, com maior frequência no intervalo 300az a 310az. Essa região se caracteriza pelas lineações NE-SW que são mais extensas que as observadas nas outras regiões. Os alinhamentos estruturais marcam a área com formas sinuosas e *trends* NW-SE expressas em toda área. Na porção leste apresenta direção N-S, centro norte direção E-W e nordeste NE-SW. Esses alinhamentos se interceptam formando geometrias sigmoidais menores, as quais juntas formam uma feição em escala maior que se projeta além da área. Esses alinhamentos em sua grande maioria estão dispostos nas drenagens, e são margeados no que compreende a N-E, E, N e NW, respectivamente por pequenas elevações, ora sutis, ora formando cristas evidentes. Essas elevações corroboram para cavalgamentos com sentido preferencial NE-SW. Dentre os alinhamentos, alguns se destacam mais, principalmente pela alternância expressiva dos padrões das lineações que compreendem suas respectivas áreas. As lineações positivas são dispostas em múltiplas direções, sendo as mais significativas, devido suas maiores extensões as: N-S e NE-SW. Enquanto as lineações negativas, que são as mais abundantes evidenciam *trend* NW-SE no intervalo de 30 a 60az e NNW-SSE no intervalo 10az a 20az. As lineações positivas e negativas, em diversos locais são truncadas por alinhamentos e denotam um movimento relativo dextral. Essa compartimentação se evidencia quando observado em escala maior, possibilitando inclusive uma nova compartimentação do sigmoide principal a SE da área.

PALAVRAS-CHAVE: FOTOINTERPRETAÇÃO; FOTOANALISE; DOMÍNIO CARAJÁS.

CORRELAÇÃO ENTRE A EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DO GRUPO NOVA LIMA E A DEPOSIÇÃO MINERALÓGICA DA REGIÃO: UMA ABORDAGEM MACROSCÓPICA

Vieira, A.C.B.¹; Leandro, U.R.²; Vieira, F.R.¹; Ribeiro, P.M.C.

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; ²Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: O estudo da evolução geológica do Quadrilátero Ferrífero auxilia na compreensão sobre a deposição de estratos, particularmente o Grupo Nova Lima (GNL), e como o vulcanismo e o metamorfismo influenciaram na acumulação e alteração das rochas da unidade. Os estágios evolutivos, representados por seus respectivos tipos litológicos, refletiram na estratificação e no potencial mineralógico do grupo. Assim, este estudo objetiva descrever parte das mineralizações presentes, levando-se em consideração os processos de evolução geológica, sobretudo o metamorfismo atuante na área. Para avaliar as concentrações de minerais economicamente potenciais e esclarecer o grau de relação com a configuração estrutural, dentre a literatura disponibilizada, analisaram-se levantamentos aerogeofísicos, o que auxiliou no levantamento de campo e na coleta de amostras minerais. Macroscopicamente, foram levadas em conta as propriedades morfológicas, propriedades relacionadas à luz e as propriedades coesivas, bem como a ocorrência e a alteração dessas amostras. Por meio da comparação das associações minerais primárias e as secundárias predominantes, estabeleceram-se as categorias: Minerais primários – Olivina, Piroxênios, Plagioclásio; Minerais secundários – Serpentina, Talco, Clorita, Sericita. Insistindo na mesma comparação mineralógica, inferiram-se, de modo simplificado, as principais reações: Serpentinização – olivina + fluido = serpentina (antigorita) + magnetita; ortopiroxênio + fluido = serpentina; Cloritização – piroxênio + fluido = clorita; Sericitização – plagioclásio + fluido = sericita. Como resultado da coleta de amostra, percebeu-se o predomínio de rochas com xistosidade definida por minerais lepidoblásticos, principalmente talco, serpentina, clorita e sericita. Além da xistosidade, observou-se crenulação, definida pelos mesmos minerais. Lineações, principalmente delimitadas pela sericita, foram observadas em algumas amostras. A atitude das camadas visitadas apresenta direção geral NE/SE, sendo coerente com os mapas geológicos da região, podendo ser associada aos empurrões regionais do Quadrilátero Ferrífero. A porção basal do GNL, composta predominantemente por rochas vulcânicas, pode ser associada ao estágio de expansão da crosta oceânica, em que lavas extrapolaram e constituíram a unidade vulcânica desta unidade. A porção intermediária, constituída por rochas sedimentares químicas, como as BIFs e os carbonatos, estão associadas à deposição em ambiente marinho redutor. Já o topo do GNL, composto basicamente por rochas sedimentares clásticas, como os pelitos, está associado a um estágio evolutivo mais tardio, quando o nível marinho era maior e predominava a deposição de sedimentos pelíticos. Além destas relações, as rochas atualmente inseridas na região que compreende o GNL evidenciam a atuação hidrotermal, principalmente sobre as rochas vulcânicas. Esta questão seria justificada pelas reações capazes de alterar tais rochas, gerando os litotipos atualmente encontrados. Quanto aos tipos de metamorfismo operantes na área, é possível defini-los como regional, hidrotermal e de contato. O primeiro pode ser fundamentado em virtude da extensa região afetada, além do grau de deformação das rochas que serviram como protólitos. Já o metamorfismo hidrotermal pode ser baseado nas associações mineralógicas presentes na área, evidenciando a atuação de percolação dos fluidos ao longo das fraturas e dos espaços intergranulares. Por último, e não menos importante, o metamorfismo de contato pode ser salientado mediante ação térmica dos domos granítico-gnáissico às rochas circundantes, perfazendo-se auréolas de contato.

PALAVRAS-CHAVE: QUADRILÁTERO FERRÍFERO. SUPERGRUPO RIO DAS VELHAS. GRUPO NOVA LIMA.

ESTUDO EXPERIMENTAL DO PAPEL DA CA-MONTMORILLONITA COMO AGENTE TRANSPORTADOR DE ÁGUA PARA O MANTO EM ZONAS DE SUBDUCÇÃO

Ayala, G.M.¹; Conceicao, R.V.^{1,2}; Carniel, L.C.¹; Quinteiro, R.V.S.^{1,2}; Rovani, P.R.³

¹Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Programa de Pós-Graduação em Geociências, IGEO-UFRGS; ³Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: A Ca-Montmorillonita é uma esmectita dioctaédrica do tipo T-O-T com Ca e H₂O nos sítios interlamelares, que faz parte dos sedimentos pelágicos depositados no assoalho oceânico e transportados junto às placas oceânicas em zonas de subducção. Por essa razão, este trabalho tem como objetivo investigar o papel desse argilomineral como transportador de água para o Manto. Para tal, foram realizados experimentos utilizando técnicas de petrologia experimental sob altas pressões (2.5 e 4GPa) e altas temperaturas (variando entre 200 e 600°C), para investigar as mudanças de fase pelas quais a Ca-Montmorillonita passa em uma simulação de zona de subducção, resultando na construção de um diagrama de fases Pressão-Temperatura (P-T). Os experimentos foram realizados em uma prensa hidráulica de 1000 tonf com câmaras de perfil toroidal no Laboratório de Geoquímica e Petrologia Experimental do Instituto de Geociências da UFRGS. O material inicial é uma amostra de Bentonita (uma rocha composta majoritariamente por Montmorillonita), proveniente de Aceguá, RS. A amostra foi moída e decantada de acordo com a lei de Stokes para a separação da fração inferior a 2µm. A amostra inicial e as fases resultantes dos experimentos foram analisadas por DRX, FTIR e imageamento via MEV-EDS. Para a realização dos experimentos foi montada uma célula de reação com configuração adequada à prensa: gaxetas compostas por carbonato de cálcio, PVA e alumina, cilindro e discos de grafite, cilindro e discos de hBN (Nitreto de Boro hexagonal), discos de pirofilita e uma cápsula de grafite. Os lotes de gaxetas passam por uma calibração de pressão na qual são utilizados materiais com transição de fase em condições de pressão conhecidas: Ytérbio (transição em 4GPa) e Bismuto (transições em 2.5 e 7.7 GPa). Também foram realizadas calibrações de temperatura, com um termopar Pt-PtRh13%. A caracterização da amostra inicial por DRX mostra o pico característico de d_{001} de 15Å da Montmorillonita, e a caracterização por FTIR destaca os picos referentes às ligações H-O-H e Al-OH-Al da estrutura da esmectita. A análise por DRX dos experimentos realizados a 2.5GPa mostra uma primeira transição de fases entre 300 e 400°C, quando o pico característico de d_{001} da Montmorillonita passa a ser uma banda, com valores de 2θ entre 5 e 8°, de uma estrutura de Interestratificado Ilita-Esmectita, e uma segunda transição entre 500 e 600°C, onde foi observado um pico de d_{001} =10Å típico de uma estrutura do tipo Muscovita. Essas transformações são acompanhadas por uma perda de aproximadamente 10% de água, evidenciada pela diminuição da intensidade dos picos referentes à água nas análises de FTIR. Nos difratogramas dos experimentos realizados a 4GPa a transição para a estrutura do tipo Interestratificado é observada na mesma temperatura, porém, a transição para a estrutura do tipo Muscovita foi observada entre 400 e 500°C. O resultado dos experimentos demonstra que a Ca-Montmorillonita é um mineral que contribui com a mineralogia hidratada do Manto, apesar da perda de volume de água, que pode contribuir com eventos sísmicos observados em profundidades de 80-100 km em placas subductantes e com o metassomatismo do Manto.

PALAVRAS-CHAVE: PETROLOGIA EXPERIMENTAL; ZONAS DE SUBDUCÇÃO; MANTO LITOSFÉRICO.

ESTUDO PETROGRÁFICO DAS ROCHAS METABÁSICAS COMO MARCADORES DO GRAU METAMÓRFICO DAS ROCHAS METASSEDIMENTARES DO DOMÍNIO JUIZ DE FORA

Dias, V.L.¹; Peternel, R.¹; Duarte, B.P.¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO: O Domínio Juiz de Fora (DJF) compõe o Terreno Ocidental da Faixa Ribeira e é composto de litotipos metassedimentares associados a anfibolitos, de idade neoproterozóica tectonicamente interdigitada a gnaisses ortoderivados na fácies granulito pertencente ao embasamento de idade paleoproterozóica com lentes de anfibolitos, correlacionados ao Complexo Juiz de Fora. Nesse trabalho foram estudados os anfibolitos do DJF, a fim de determinar as condições metamórficas, já que as rochas metassedimentares com protólitos pelíticos e psamíticos não apresentam paragêneses diagnósticas das fácies metamórficas, uma vez que são constituídas de silimanita, granada, biotita e gnaisses com paragêneses estáveis tanto nas fácies anfibolito e granulito. Através das análises petrográficas de 12 lâminas delgadas desses corpos de anfibolitos pertencentes ao DJF, que foram coletadas entre as cidades de Santa Rita do Jacutinga (MG) e Barra do Pirai (RJ), foi possível observar um quadro evolutivo do metamorfismo desse domínio ao longo de um perfil entre essas cidades. Esses anfibolitos apresentam dois arranjos texturais principais: o primeiro arranjo é o granonematoblástico, com a paragênese mineralógica $OPX+CPX+HBL+GRT+PLG$ que marca o pico metamórfico e caracteriza as condições da fácies granulito; e o segundo arranjo é o protomilonítico onde esses minerais que marcam o auge do metamorfismo fazem parte da fração porfiroclástica, já, na matriz recrystalizada, crescem biotita e hornblenda. Após essas observações, foi possível determinar que as condições de temperatura e pressão estabelecidas no auge metamórfico foram de 750°C (temperatura mínima; presença de ortopiroxênio) e 4Kb a 8Kb (presença de granada). A paragênese do pico metamórfico para essas rochas do DJF indica as condições da fácies granulito (alto grau), com o retro metamorfismo chegando até a fácies anfibolito devido a presença dos cristais de hornblenda retrógrados (provenientes do cpx e do opx) e biotita proveniente do ortopiroxênio ou da hornblenda de pico metamórfico. No DJF é comum a ocorrência de texturas miloníticas. Nesses casos, ortopiroxênio, clinopiroxênio, e hornblenda, além de feldspatos, ocorrem como porfiroclastos, enquanto que hornblenda, biotita, auréolas de granada e minerais félsicos ocorrem na matriz recrystalizada. Localmente, é possível observar epidoto e clorita, formados pela substituição parcial de biotita e hornblenda retrógradadas, evidenciando um processo restrito de metamorfismo em fácies xisto verde, observado na porção norte do perfil. Conclui-se, portanto, que o auge metamórfico ocorreu antes da milonitização que é contemporânea ao retrometamorfismo em fácies anfibolito. Dessa forma, as rochas metassedimentares do DJF tiveram seu pico metamórfico em condições características da fácies granulito e, posteriormente, ocorreu a milonitização acompanhada de metamorfismo em fácies anfibolito.

PALAVRAS-CHAVE: ANFIBOLITO, GRANULITO, METAMORFISMO.

EVIDÊNCIAS DE UMA ZONA DE CISALHAMENTO NA REGIÃO DO BARRO BRANCO – ABADIA DOS DOURADOS (MG)

Honorato, F.R.¹; Silveira, A.¹; Lima, F. G.¹

¹Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia (IG/UFU),
Curso de Graduação em Geologia, Campus Monte Carmelo (MG)

RESUMO: O Orógeno Brasília, desenvolvido durante o Neoproterozoico (640-630 Ma.), na borda ocidental do Cráton do São Francisco, se mostra como um cinturão de dobramentos, formado por eventos colisionais envolvendo as paleoplacas Amazônia, São Francisco e Paranapanema, assim como outros blocos alóctones de menor porte. O presente trabalho apresenta indicativos que levaram à inferência de uma zona de cisalhamento desenvolvida na região do Barro Branco no município de Abadia dos Dourados – MG, localizada na zona interna da Faixa Brasília. A região em estudo apresenta uma complexa estruturação, sendo dominada por falhas de empurrão, na maioria das vezes relacionadas a zonas de cisalhamento, com direção predominante NW-SE e vergência para NE. A presente análise deriva de trabalhos previamente realizados na bacia hidrográfica do Ribeirão Matheus, quando foram organizados mapeamentos geomorfológico e morfométricos, índices morfométricos e perfis longitudinais. Além disso, nesses trabalhos de campo foram levantados dados estruturais, onde foram reconhecidos indicadores cinemáticos e observadas variações na texturas/estruturas das rochas que indicaram a presença de uma possível zona de cisalhamento. Tal zona apresentaria direção geral de NW-SE sendo desenvolvida, predominantemente, no contato entre granada-micaxistos do Grupo Araxá e Ortoanfibolitos do Complexo Abadia dos Dourados (CABD), sendo mais expressiva nas porções correspondentes ao Grupo Araxá. Na região em questão, os ortoanfibolitos do CABD estão dispostos em uma faixa relativamente estreita e extensa, aparentemente estes litotipos foram pouco afetados pela zona de cisalhamento. Foram ainda identificados diversos granitóides intrudidos nos litotipos do Grupo Araxá, estando dispostos em corpos alongados, apresentando sinais de cisalhamento, como a orientação preferencial de minerais máficos e o estiramento de cristais de plagioclásio e quartzo. Os granitóides são aflorantes principalmente no fundo de vale dos canais de drenagem, evidenciando um *trend* NW-SE. Os granada-micaxistos do Grupo Araxá se apresentam em uma extensa faixa a oeste dos ortoanfibolitos. Em uma primeira análise, tal litotipo apresenta sinais que foram afetados pela zona de cisalhamento, principalmente em relação aos padrões de foliação e a concentração de veios quartzosos. A atitude principal da foliação nesses xistos da região é de N30W/32SW, entretanto, na área de estudo registram-se elevados ângulos de mergulho, atingindo muitas vezes a verticalidade. Os veios presentes na área se mostram como um importante indicador cinemático e foram analisados nos planos XZ do elipsoide de deformação. Veios de quartzo estirados e boudinados indicam um possível componente sinistral, com movimento de NW para SE. Entende-se que a área de estudo apresenta uma alta complexidade quanto aos processos de gênese e evolução da possível zona de cisalhamento, a qual interfere diretamente na estruturação dos litotipos presentes na área, como a verticalização da foliação em muitos locais, a deformação dos granitóides, e aos veios quartzosos extremamente abundantes e cisalhados. Características morfométricas e padrões de drenagem ainda corroboram com a influência desta zona no contexto geomorfológico da região. Os indicativos, até o momento observados, demonstram a necessidade e a continuidade de estudos mais detalhados que colaborem para a comprovação e caracterização dessa possível zona de cisalhamento.

Palavras chaves: CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL, ZONA DE CISALHAMENTO, ABADIA DOS DOURADOS

EVOLUÇÃO CRUSTAL DO BLOCO CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ: EVIDENCIA DE CROSTA PALEOARQUEANA-HADENA OCULTA NA PORÇÃO NW DO CRÁTON SÃO FRANCISCO

Barros, R.A.^{1,2}; Caxito, F.A.¹; Egydio-Silva, M.³; Dantas, E.L.⁴; Pinheiro, M.A.P.²; Basei, M.A.S.³;
Rodrigues, J.B.²; Virgens-Neto, J.²; Freitas, M.S.²

¹Universidade Federal Minas Gerais; ²Serviço Geológico do Brasil - SGB/CPRM; ³Universidade de São Paulo;

⁴Universidade de Brasília

RESUMO: O Bloco Cristalândia do Piauí, localizado na margem noroeste do Craton de São Francisco (CSF), representa o embasamento da Faixa de Dobramentos Rio Preto. É composto por ortognaisses tonalíticos e granodioríticos arqueanos cristalizados em 3,2 Ga retrabalhados em 2,81 e 2,68 Ga exibindo valores de ϵ_{Hf} entre -1,51 a -8,07 indicando fontes juvenis a moderadamente juvenis, gnaisses sienograníticos de alto-K datados de 2,65 Ga com valores de ϵ_{Hf} crustais entre -10,37 a -19,54, ambos com idades do modelo (TDMc) de 3,57 a 4,33 Ga, indicando fontes ocultas do Paleo ao Eo-arqueano e até ao Hadeano, rochas metamáfica-ultramáficas, formações ferríferas bandadas, metacherts e grafita xistos. Todo o conjunto é intrudido por metagranitóides Paleoproterozóicos de composições variando de granodioríticas, com assinaturas tipo-sanukitóide, cristalizadas em 2,2 Ga exibindo valores de ϵ_{Hf} entre +1,50 e -6,58 e idades modelo (TDMc) entre 2,64 e 3,15 indicando fontes juvenis com contaminação crustal, rochas de composição monzogranítica e alkali-feldspato granítica com assinatura crustal (ϵ_{Hf} variando entre -6,21 e -15,02; TDMc entre 3,06 e 3,59 Ga) crustais. Estes metagranitóides são relacionados à Orogenia Riacciana-Orosiriana responsável pelos complexos padrões de deformação impressos no embasamento Arqueano. Rochas metassedimentares de idade Orosiriana ocorrem como granada-biotita paragneisses, com idade máxima de deposição em 1,95 Ga. Os diques de máficos (granada-anfibolitos) mostram idades de cerca de 2,07 Ga e características isotópicas de magmas derivados do manto (ϵ_{Hf} entre +4,48 e -3,23; TDMc entre 2,23 e 2,79 Ga). Considerando os dados apresentados, o Bloco Cristalândia do Piauí representa um domínio metacratônico do Paleocontinente São Francisco-Congo (PCSC), correspondente a Paleoplaca Guanambi-Correntina e estaria envolvido na acreção e retrabalhamento crustais desde Arqueano até o Paleoproterozóico. Este segmento da crosta foi posteriormente desmembrado do PCSC durante a tafrogenese Toniana, com o desenvolvimento de uma bacia do tipo rifte Neoproterozóica que seria preenchida por rochas sedimentares da Formação Canabrinha. Durante o Ediacarano-Cambriano, as tensões regionais induzidas, relacionadas à Orogenia Brasileira, causaram a inversão, deformação e metamorfismo da bacia do rift, juntamente com o embasamento representado pelo Bloco Cristalândia do Piauí, com o metamorfismo brasileiro correspondente impresso em toda a área. Muitos dos elementos dos estágios evolutivos presentes no PCSC podem ser reconhecidos, sugerindo que a evolução desse segmento crustal remonta à era Eo-arqueana e revelando a existência de núcleos ocultos paleo-arqueanos ou até hadeanos, retrabalhados em pelo menos três eventos metamórficos durante a orogenia Riacciana-Orosiriana.

PALAVRAS-CHAVE: Orogenia Riacciana-Orosiriana, Evolução Crustal, Crosta Paleoarqueana-Hadeana oculta.

GARNETS SPONTANEOUS FISSION TRACKS: NEW CHEMICAL ETCHING INSIGHTS

Sperandio, D.G.¹; Gomes, C.H.²

¹Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia.

PhD Student.; ²Teacher and Researcher, Universidade Federal do Pampa – Unipampa,

Geology course, Campus Caçapava do Sul.

Correspondence: Diogo G. Sperandio, e-mail to: dsperandio@ufmg.br

RESUMO: The study of fission tracks in terrestrial minerals and meteorites has demonstrated the usefulness of this for the study of the cosmic-ray prehistory, the age, and the thermal history of minerals (Krishnaswami et al., 1971). The revelation of fossil tracks in garnets was studied by Fleisher, Price & Walker (1965), Haack & Gramse (1972) and Wang, Chen and Tein (1999). After this studies, no more satisfactory or new chemical etchant has been reported for garnets. In this study we propose a new chemical etchant for revelation of fossil tracks in garnets based on potassium hydroxide (KOH) and fluoridric acid (HF) solutions with a sequential attack. The garnets were submitted to KOH in a temperature of the 97° C for 4 minutes of exposure. After this, we insert the garnets in the hydrofluoric acid for 30 seconds in 23° C. This process was repeated twice. The fission tracks in our garnets was analyzed at a scanning electron microscopy (Zeiss, EVO-MA10) at Universidade Federal do Pampa. The samples were irradiated with an electron beam of 5kV and the images at SEM was captured at 400x magnification. The results of our methodological technique, analyzed on the Laboratório Institucional de Microscopia Eletrônica de Varredura at Universidade Federal do Pampa – Brazil, proved to be very satisfactory and promising. All studied samples were reveled fission tracks. The fission tracks obtained with our experimental method based in a chemical etchant on KOH and HF solution have a length between 18.96µm and 50.06µm. We suggest that our experimental method can be applied in others minerals and meteorites. On the other hand, new studies with variations of concentration, temperature and time of exposure in our experimental method are necessary to determine the behavior of the fission tracks in these new conditions for the garnets.

PALAVRAS-CHAVE: FISSION TRACKS, GARNET, CHEMICAL ETCHING.

LEVANTAMENTO ESTRUTURAL DE DETALHE DE DOBRAMENTOS DA SERRA DOS PIRENEUS, GO

Magny, L. M.¹, Martins-Ferreira, M.A.C.¹, Rodrigues, S. W. O.¹, Sánchez, J. P.¹

¹ Universidade Federal de Goiás

RESUMO: A análise estrutural de campo é prática fundamental para uma melhor caracterização da evolução de uma região. Este trabalho reporta os resultados do mapeamento estrutural de detalhe dobramentos de uma área inserida no Parque Estadual dos Pirineus, entre os municípios de Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás e Pirenópolis, GO. A região está situada na Província Tocantins, de idade Neoproterozoica, na porção central do domínio da Faixa Brasília Central, em uma área denominada Inflexão dos Pirineus. Na área estudada predominam rochas quartzíticas associadas ao Grupo Araxá (Unidade B). Nos quartzitos predomina litotipo essencialmente puro, com intercalações métricas a sub-métricas de metaconglomerados, quartzitos micáceos e xisto. Localmente as Rochas do Grupo Araxá assentam-se sobre a Sequência Metavulcanossedimentar Rio do Peixe. De maneira geral, as dobras são formadas por mais de um evento tectônico e afetam camadas de rochas com alto contraste de competência à deformação, resultando em um *trend* de dobras fechadas a isoclinais, com eixos paralelos entre si, em várias escalas de tamanho, com planos axiais verticalizados com orientação N-S, eixos horizontais e sub-horizontais em um alinhamento NW-SE, com vergência predominante para SE. A lineação de estiramento mineral é paralela aos eixos das dobras, apresentam orientação E-W com caimentos baixos, assim como os clastos estirados dos conglomerados formando estruturas em bastões ou *rods*, que são prolatos nos pontos de charneira e paralelos ao eixo da dobra, enquanto que, nos pontos de inflexão, como nos flancos, são oblatos. As dobras apresentam espessamento de charneira e adelgaçamento nos flancos, caracterizando dobras divergentes (tipo 3 de Ramsay) e indicando processo de fluxo plástico do material dos flancos para a zona de charneira. A formação de estruturas em bastões e seus distintos formatos na charneira e nos flancos e o processo de espessamento da charneira, em conjunto com as diferentes competências das camadas de rochas, são indícios de que o dobramento é dominado pelo mecanismo de fluxo flexural, ocorrendo a diminuição da tensão de cisalhamento simples à medida que se aproxima da zona de charneira, onde predomina o cisalhamento puro, ressaltando que, os mecanismos de acomodação da dobra tem variação na tensão espacialmente e temporalmente.

PALAVRAS-CHAVE: SINTAXE DOS PIRINEUS, GRUPO ARAXÁ, FLUXO FLEXURAL.

LOW-TEMPERATURE THERMOCHRONOLOGY: CONTRIBUTIONS TO THE UNDERSTANDING OF THE BRAZILIAN TERRITORY

Novo, T.¹; Fonte-Boa, T.¹; Rolim, J.¹; Fonseca, A.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: Low-temperature thermochronology focuses on the comprehension of the shallow crust's thermal history, where morphotectonic processes take place. We present a robust compilation of fission-track and (U,Th)/He studies and their implications to the understanding of the Brazilian morphology development. Brazil is a country with continental proportions and complex geological evolution, evolving multiple orogenic and taphrogenic episodes that shaped cratons, orogens, and basins together through time. The thermochronology dataset is distributed in a heterogeneous way, most of it is concentrated in coastal regions, mainly in the southeastern region; while the intracontinental portions lack studies. The available dataset suggests a complex reactivation scenario near the coast to a more stable countryside situation. The apatite fission-track is the only method that has enough data to allow statistical analysis. The Mantiqueira and Borborema provinces show a great Early Cretaceous denudation event and a less important Permian to Jurassic, and Paleogene denudation events. The cratonic areas show different patterns, with denudation related to the Devonian to the Jurassic. The data suggest that elastic thickness, structural network, and drainage system play an important role in the morphotectonic control of Brazilian landscape evolution.

PALAVRAS-CHAVE: THERMOCHRONOLOGY, DENUDATION MODELING, MORPHOTECTONIC EVOLUTION.

MAPEAMENTO GEOLÓGICO DE SEMI-DETALHE (1:50.000), PETROGRAFIA, CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE METAMÓRFICA DAS UNIDADES LITOLÓGICAS NOS MUNICÍPIOS DE BARBACENA E ALFREDO VASCONCELOS, NO ESTADO DE MINAS GERAIS.

Botelho, L.C.¹; Medeiros, F.G.¹; Nogueira, J.R.¹; Nunes, R.P.M.¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO: O trabalho consiste no mapeamento geológico 1:50.000, na caracterização macroscópica e microscópica, e na análise metamórfica das unidades litológicas aflorantes na parte nordeste do município de Barbacena (MG), na parte sudeste do município de Alfredo Vasconcelos (MG) e em pequenas áreas da parte oeste dos municípios de Desterro do Melo (MG) e Santa Bárbara do Tugúrio (MG). Como base para execução do trabalho, foram utilizadas as folhas topográficas 1:50.000 do IBGE, denominadas Senhora dos Remédios e Santos Dummont. Geotectonicamente, a área de estudo se situa próxima ao limite entre a Província Tectônica Mantiqueira e o Cráton São Francisco, compreendendo parte da porção meridional do domínio externo do Orógeno Araçuaí (Província Mantiqueira) e parte da região sul/sudeste do Cráton São Francisco. Com relação às rochas da região, são divididas em três unidades: Complexo Mantiqueira, Complexo Barbacena e Complexo Ressaquinha. As rochas do Complexo Mantiqueira afloram nas regiões de maiores altitudes e são anfibólio-biotita gnaisses bandados, que variam de leucocráticos a mesocráticos, possuem cor branca e preta, granulação fina a média e textura granolepidoblástica. Apresentam bandamento composicional milimétrico a centimétrico, definido por bandas claras quartzo-feldspáticas e bandas escuras de biotita e anfibólios. Ocorrem com intercalações de rochas meta-básicas, de maneira concordante e, frequentemente, estão dobradas na forma de dobras abertas e fechadas com eixo paralelo à direção de mergulho da camada. Com relação à unidade Complexo Barbacena, pode-se afirmar que é a unidade mapeada que mais sofreu com ação do intemperismo e da erosão, uma vez que se encontra preservada em poucos pontos. Nela, há uma grande variedade de litotipos que representam uma sequência metavulcanossedimentar. Os litotipos que integram esta unidade são metassedimentos (granada-muscovita-biotita gnaiss, biotita-gnaiss, biotita-muscovita xisto, e clorita xisto), meta-básicas e meta-ultrabásicas. As rochas metassedimentares variam de leucocráticas a melanocráticas, tem granulação fina a média e textura granolepidoblástica. As rochas meta-básicas são anfibolíticas, de cor branca e preta, mesocráticas, tem granulação média e textura granoblástica. As rochas meta-ultrabásicas são talco-xistos que ocorrem, juntamente da parte ígnea ultrabásica (não sofreu metamorfismo). Essas variações litológicas, muitas vezes não são possíveis de serem individualizadas em mapa durante a cartografia, tanto pela alta variação composicional, quanto pela intensa decomposição rochosa atribuída ao intemperismo. Já as rochas do Complexo Ressaquinha são biotita-gnaisses e tonalitos. Essa unidade ora encontra-se ígnea (tonalito), ora encontra-se metamorfizada (biotita-gnaisses). Os gnaisses dessa unidade são homogêneos, leucocráticos, tem cor branca, granulação média a grossa e textura granolepidoblástica. Os tonalitos tem textura fanerítica, granulação média a grossa e cor branca. Ambas as rochas têm assembleia mineral composta, principalmente, por quartzo, plagioclásio e biotita. Estão comumente associadas a gnaisses bandados, meta-básicas e pegmatitos.

PALAVRAS-CHAVE: MAPEAMENTO GEOLÓGICO, PROVÍNCIA TECTÔNICA MANTIQUEIRA, CRÁTON SÃO FRANCISCO.

MAPEAMENTO LITOESTRATIGRÁFICO EM ESCALA 1:25.000 DO COMPLEXO METAMÓRFICO BRUSQUE NA REGIÃO DE LAGEADO BAIXO, BOTUVERÁ, SC

Rosa, C.¹; Saldanha, J.P.²; Freitas, A.F.³; Pereira, A. T.⁴; Gonzatto, B.O.⁵; Roisenberg, H. B.⁶; Pigão, S.G.⁷; Silva, M.S.⁸; Florisbal, L.M.⁹; Waichel, B.L.¹⁰; Campos, R.S.¹¹; Moraes, L.V.¹²

¹Universidade Federal de Santa Catarina

O Projeto de Mapeamento Geológico Lageado Baixo (PLB), em escala 1:25.000, foi realizado no município de Botuverá, Santa Catarina. A área de estudos está localizada no Domínio Central do Escudo Catarinense, porção meridional da Província Mantiqueira e abrange rochas pré cambrianas metamórficas e ígneas pertencentes ao Cinturão Dom Feliciano. A compartimentação litoestratigráfica das rochas metavulcanossedimentares do Complexo Metamórfico Brusque (CMB) foi realizada com base nos protólitos dominantes, resultando em quatro unidades de baixo grau metamórfico, enquanto as rochas ígneas associadas foram compartimentadas em um granito e rochas intrusivas máficas. No CMB, a Unidade Metassedimentar Clástica (UMC) compreende a maior parte da área e é composta por uma sucessão de filitos, xistos, metapsamitos e metarenitos. A Unidade Metassedimentar Clástico-Química (UMCQ), diferencia-se da UMC por conter camadas métricas de rochas siliciclásticas intercaladas a metamargas. Esta última unidade ocorre de forma lenticular, alongada na direção NE, e é composta por intercalações heterogêneas de camadas e lentes métricas de filitos, xistos, metapsamitos, metacarbonatos impuros, quartzitos, talco xistos, grafita xistos, granada mica xistos, com rara ocorrência de metaconglomerados matriz-sustentados com seixos arredondados de metacarbonato. A Unidade Metassedimentar Química (UMQ) é composta por corpos lenticulares descontínuos de metacarbonatos calcíticos e dolomíticos, frequentemente silicificados, métricos a decamétricos, com orientação principal no sentido NE. A foliação destas unidades segue a mesma orientação dos principais corredores de cisalhamento existentes na área (Zona de Cisalhamento Itajaí-Mirim e Ribeirão do Ouro) e apresentam mergulhos com valores médios a altos. A Unidade Metabásica (UM) compreende lentes de metabasaltos, de cor cinza esverdeada, textura afanítica, localmente vesicular, e foliação pouco desenvolvida, mas ainda sendo possível notar a existência de uma direção preferencial NO-SE com mergulhos médios a baixos. Dentre as rochas intrusivas nas rochas metavulcanossedimentares do CMB, o Diorito Itajaí-Mirim (DIM) é uma unidade litoestratigráfica de ocorrência local descrita e definida neste trabalho. Corresponde a um corpo tabular alongado em intrusão concordante à foliação do filito micáceo encaixante, gerando uma auréola de metamorfismo de contato centimétrica nas encaixantes. O Granito Lageado de Botuverá, por sua vez, é um corpo elíptico alongado na direção N-S, de estrutura tipicamente maciça, por vezes com foliação magmática bem desenvolvida marcada pela orientação da forma de cristais tabulares de feldspato alcalino. A textura e a proporção modal dos minerais variam lateralmente, o que permite a individualização de 3 fácies: Porfírica Monzo-a Sienogranítica, Porfírica Monzogranítica e Equigranular Monzogranítica. Em todas as zonas de contato com as rochas encaixantes do CMB são verificadas auréolas de metamorfismo de contato bem desenvolvidas com geração de fácies hornblenda-hornfels, indicada pela presença dos minerais-índice muscovita, silimanita, andalusita e cordierita.

PALAVRAS-CHAVE: Mapeamento geológico; Complexo Metamórfico Brusque; Botuverá.

RESTAURAÇÃO DE SEÇÕES BALANCEADAS DO SUPERGRUPO ESPINHAÇO NA PORÇÃO OCIDENTAL DA CHAPADA DIAMANTINA, BA.

Silva Neto, R.S.¹; Campanha, G.A.C.¹

¹ Universidade de São Paulo

A construção de seções geológicas balanceadas no Supergrupo Espinhaço na porção ocidental da Chapada Diamantina, na Bahia, foi utilizada para analisar a deformação das unidades litoestratigráficas presentes e a estruturação dessas em subsuperfície. O conceito de balanceamento implica que, a partir da adição de critérios estruturais às seções, é possível testar a validade geométrica das mesmas. Portanto, além de serem válidas geometricamente, as seções geológicas devem ser retrodeformáveis, sendo possível reverter as seções às condições de pré-deformação. A restauração das seções permitiu a quantificação do encurtamento tectônico e deformação da área estudada, além de confirmar a viabilidade geométrica e evolucionária do modelo proposto. Para a modelagem, construção das seções, restauração e validação cinemática, foi utilizado o *software 3DMOVE*, que contém os algoritmos capazes de atender os objetivos propostos. A seção geológica proposta foi construída com restrições geométricas de balanceamento e mostrou atender ao critério de conservação do comprimento e área das camadas, visto como conceito básico para se considerar uma seção balanceada. Esta seção apresentou comprimento total de aproximadamente 76 km de extensão e espessura das unidades litoestratigráficas de 7.600m, da superfície até o topo do embasamento cristalino. Uma vez verificado o balanceamento, realizou-se a restauração da bacia. O desdobramento calculado forneceu um encurtamento tectônico de aproximadamente 4 km na região, analisando, principalmente, a deformação da cobertura sedimentar paleoproterozóica e mesoproterozóica. O modelo proposto é embasado na hipótese da reativação de falhas normais do rifte Espinhaço que passaram a apresentar cinemática reversa, com a propagação do *front* orogênico do Araçuaí, provocando inversão parcial a total da bacia, nos eventos colisionais neoproterozóicos do Brasileiro. O envolvimento do embasamento cristalino paleoarqueano a mesoarqueano ainda é alvo de discussão e estudo, seja controlando a estruturação geológica regional e a arquitetura inicial de *horst* e *graben*, a partir de suas estruturas profundas pré-existentes, ou sendo deformado junto com a cobertura metassedimentar. Análises estruturais das seções aqui produzidas, interpretação de mapa geológico e feições observadas em campo sugerem a mesma tendência estrutural e deformacional entre a cobertura e o embasamento. No Brasil, existem poucos trabalhos de geologia estrutural usando os princípios de restauração de seções, de forma que este trabalho pode ser inovador possibilitando a quantificação dos principais eventos geológicos, a fim de uma melhor descrição e refinamento da história evolutiva de importantes unidades geológicas dispostas no território brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: ANÁLISE DE DEFORMAÇÃO. FAIXA ARAÇUAÍ. CRÁTON DO SÃO FRANCISCO.

SIGNIFICADO GEOLÓGICO E POSICIONAMENTO ESTRATIGRÁFICO DE GRANITOIDES BANDADOS DE CAÇAPAVA DO SUL, BRASIL

Andrade, B.V.R.¹; Gregory, T.R.²

¹Universidade Federal do Pampa

Um corpo de granitoides bandados anteriormente denominado Gnaiss Neto Rodrigues (GNR) é aqui revisado em termos de seu significado geológico e posicionamento estratigráfico. O GNR localiza-se a sudeste do município de Caçapava do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O GNR é descrito como granitoides bandados compostos por monzogranitos, sienogranitos e granodioritos, circundado pelas rochas do Complexo Granítico Caçapava do Sul (CGCS) a norte e a oeste e pelas rochas do Complexo Metamórfico Passo Feio (CMPF) e da Bacia do Camaquã a sul e leste. Duas origens distintas são discutidas para o GNR: uma porção do CGCS extremamente deformada; ou um dos protólitos que teria participado na geração dos magmas do CGCS, posicionado junto ao CMPF. Considerando-se as semelhanças litológicas existentes entre o GNR e o CGCS, adotou-se uma abordagem sistemática de estudo constituída por: revisão bibliográfica, mapeamento geológico-estrutural de áreas pertencentes ao GNR e adjacentes (CGCS), coleta de amostras orientadas para confecção de lâminas petrográficas, petrografia e análise de microestruturas. O estudo mostra que as litologias aflorantes na área são compostas por monzogranitos, sienogranitos e granodioritos e que estas possuem uma variação contínua nos teores de minerais máficos e félsicos, características estas semelhantes aos tipos litológicos que constituem o CGCS, tanto na área de estudo como em todo o complexo. O mapeamento geológico-estrutural demonstra que as rochas do GNR encontram-se menos deformadas a sudoeste da área de estudo, onde as rochas do GNR assemelham-se às do CGCS em termos de composição e estrutura, e mais deformadas a nordeste, onde ainda apresentam semelhanças composicionais, verificando-se assim uma progressão da deformação. Demais dados estruturais também demonstram semelhanças entre o GNR e o CGCS, tais como: a trama S>L das rochas do GNR, definida por uma foliação tectônica com direção principal NE-SW e mergulho principalmente de médio ângulo para E, e em menor proporção de baixo ângulo para S; e a lineação de estiramento, que é de baixo *rake*, com caimento principalmente para NE, e em menor proporção para SW e SE. Estes aspectos caracterizam uma deformação sob regime transcorrente, também observada nas rochas do CGCS. As microestruturas indicam que o quartzo foi recrystalizado dinamicamente, enquanto os feldspatos foram deformados de forma rúptil. As lâminas analisadas ainda apresentam textura equigranular e presença predominante de cristais subédricos, o que indica a preservação da estrutura ígnea. Com base na análise de microestruturas e na observação das relações de campo entre o GNR e o CGCS, bem como nas similaridades litológicas e estruturais entre os dois corpos, conclui-se que o GNR é uma porção do CGCS que foi deformada em uma zona de cisalhamento simples de caráter dúctil, sob condições térmicas entre 400°C a 500°C e que sua estrutura bandada foi gerada devido à paralelização das estruturas de bandamento composicional irregular (primárias) em uma zona de alta deformação. Considerando isto, sugere-se que o termo gnaiss para as rochas da área de estudo não seja mais utilizado e adote-se o termo “granitoides bandados”, vinculados a uma fácies composicional do CGCS extremamente deformada.

PALAVRAS-CHAVE: GEOLOGIA ESTRUTURAL, GNAISSE NETO RODRIGUES, COMPLEXO GRANÍTICO CAÇAPAVA DO SUL.

STRUCTURAL CONTROL ON DRAINAGE NETWORK OF SANTO ANTÔNIO RIVER BASIN, GUANHÃES BLOCK-MG

Pagung, R.¹; Rosière, C.A.¹; Büchi, A.²

¹Universidade Federal de Minas Gerais; ²Outcrop-Br Consultoria em Geologia Ltda

RESUMO: The analyses of the influence of structural control on the drainage systems have been widely applied as an essential tool to characterize structural patterns in different scales. The Santo Antônio River Basin displays a dendritic and trellis pattern type cutting through a variety of metamorphic rocks of the Guanhães Block, Minas Gerais State. The Guanhães Block is inserted in the external domain of the Araçuaí-West Congo orogen. It was deformed during the amalgamation of West Gondwana, printing a complex structural framework. The aim here is to investigate the orientation and spatial distribution of regional and mylonitic foliations as well as of the joints systems. We compared both the hydrographic network and geological data by using 1:100,000 scale base maps supported by field data. For description and interpretation, the Santo Antônio River Basin was divided into five sub-basins: High Santo Antonio, Low Santo Antônio, Peixe, Guanhães and Tanque. The main drainage and their tributaries were separately analyzed, and the orientations are presented in rose diagrams. On the High Santo Antônio Sub-basin, the main drainage is oriented along three prominent trends: N25°W, N55°W and N85°W corresponding to the structural orientation of mylonitic and regional foliation, joints and regional foliation, and joints, respectively. The tributaries of the High Santo Antônio Sub-basin run in the directions E-W, controlled by a joint system, and N5°E, parallel to the regional and mylonitic foliations. On the Low Santo Antônio Sub-basin, the main drainage orientation is N85°W that corresponds to the trend of both regional and mylonitic foliations. The main orientation of the Low Santo Antônio tributaries is N-S, parallel to the most prominent direction of joints. On the Peixe Sub-basin, the main drainage is oriented in three prominent trends: N85°W, NW-SE and N-S. The N85°W-trending main drainage concur with a major joint set, and the NW-SE as well as the N-S trends, are controlled by both regional and mylonitic foliations. The trends of the Peixe tributaries are mainly E-W, corresponding to the orientation of joints and N5°E, correlated to the regional and mylonitic foliations. On the Guanhães Sub-basin, the main drainage is oriented by two distinct trends: N5°E, which correspond to the structural orientation of joints and mylonitic foliation and NW-SE, parallel to joints and regional foliation. The Guanhães tributary trends are N85°W, N5°E and NE-SW, corresponding to the orientations of joints, joints and mylonitic foliation and regional foliation, respectively. On the Tanque Sub-basin, the main drainage runs distinctively in the NE-SW direction, parallel to the mylonitic and regional foliations. The Tanque tributaries display a wide distribution of trends where three major orientations can be distinguished: N80°W, NW-SE and N-S. The first two are correlated to joints, and the last one can be correspondent to the mylonitic foliation. There is an unequivocal influence of the N-S, NE-SW, NW-SE and E-W structural orientations on the drainage network of the Santo Antônio River Basin. Structural analysis studies allied to aerial geophysical data are being conducted to reveal the relationship between these different structural trends.

PALAVRAS-CHAVE: STRUCUTURAL CONTROL, DRANAIGE NETWORK, GUANHÃES BLOCK

TECTONIC AND THERMAL EVOLUTION OF THE GUARITAS RIFT IN SOUTHERN BRAZILIAN SHIELD CONSTRAINED BY APATITE FISSION-TRACK AND (U-TH)/HE THERMOCHRONOLOGY

Jelinek, A.R.¹; Philipp, R.P.¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Low-temperature thermochronology studies are applied to unravel the tectonic evolution of the Guaritas rift, which included the intracratonic Camaquã Basin and adjacent basement in southernmost Brazilian shield. The Sul-Rio-Grandense southern shield is a major geotectonic feature of southernmost Brazil that includes Paleoproterozoic basement areas and Neoproterozoic fold belts linked to Brasiliano/Pan-African Orogeny. These are partially covered by remnants of the Camaquã Basin (Late Ediacaran-Cambrian), and limited to the north and west by the intracontinental Paraná Basin (Paleo-Mesozoic). The Camaquã Basin is a NE-SW elongated basin and corresponds to a volcano-plutono-sedimentary rock association divided into four major units, from the base to the top, the Maricá Group, the Bom Jardim Group, the Santa Bárbara Group, and the Guaritas Group. The Camaquã Basin, particularly its final evolutionary phase, the Guaritas rift, has long been considered as a possible representative of a broad late to post-Brasiliano/Pan-African extensional process that would have given rise to the initial phases of subsidence that conditioned the implementation of the Paraná Basin. Apatite fission-track (AFT) and (U-Th)/He (AHe) analyses were performed followed two NW-SE cross-sectional profiles to the Guaritas rift, which cross the Camaquã Basin and the adjacent basement. Analysed samples, collected from the basement and the Camaquã Basin, resulted in 19 AFT and 6 AHe ages. AFT ages from 9 samples from basement presents central ages ranging from 334 ± 30 to 255 ± 21 Ma (early Carboniferous - late Permian), while the 10 samples from Camaquã Basin resulted AFT ages ranging from 343 ± 23 to 172 ± 14 Ma (early Carboniferous – Middle Jurassic). The mean track length of confined tracks from the basement range from 12.0 ± 0.2 μm to 12.7 ± 0.3 μm , while in the Camaquã Basin the lengths are shorter, ranging from 10.4 ± 0.3 μm to 12.4 ± 0.4 μm . AHe ages obtained from 6 basement samples, varying from 385 ± 23 to 72 ± 4 Ma, and the most part of them are younger than the AFT ages, in agreement with relative closure temperature of these two systems. The AFT and AHe ages are always younger than the stratigraphic age. Inverse thermal modelling reveals two distinct cooling phases affecting the north and south areas, despite both of them records cooling through the maximum temperatures of 110°C to surface temperatures. Moreover, our models indicate indistinct thermal history of samples collected in basement and the Camaquã basin. South profile records cooling from the Silurian-Lower Devonian, with an exhumation rates varying from 10 to 11.5 m/Ma. In the northernmost profile the cooling episode started later, after Upper Devonian-Carboniferous, with an exhumation rates varying from 12 to 15 m/Ma. These major cooling episodes is time correlated in southernmost Brazil with Gondwanides Orogeny that could have caused regional uplift of the Sul-Rio-Grandense shield in response to compressive stresses at the SW margin of Gondwana.

LOW-TEMPERATURE THERMOCHRONOLOGY, GUARITAS RIFT

TECTÔNICA RÚPTIL PÓS-CRETÁCEO DO COMPLEXO ALCALINO TUNAS, PARANÁ-BRASIL

Farias, T.F.S¹, Salamuni, E.¹, Peyerl, W. R. L.¹, Gimenez, V. B.² ¹Universidade Federal do Paraná,

²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

RESUMO: É apresentado aqui o resultado da pesquisa da tectônica rúptil do Complexo Alcalino Tunas (CAT), que teve por foco principal a análise cinemática e geométrica de falhas e zonas de cisalhamento rúpteis que deformam o complexo. Os dados e respectivas interpretações da presente pesquisa irão contribuir com os modelos tectono-estruturais cenozoicos das regiões Sul e Sudeste do Brasil. O complexo, situado a 80 km a norte de Curitiba-PR, é formado por sienitos e alcali-sienitos, brechas plutônicas e vulcânicas, além de diques de traquito, microssienito e bostonito. Sua idade aproximada de 83 Ma mostra que a deformação é pós-cretácica. Nesse sentido, as rochas alcalinas são importantes sítios para o estudo da tectônica rúptil cenozoica por registrarem todos os eventos de deformação, desde o Campaniano até o Quaternário. Os métodos empregados basearam-se na integração das análises realizadas por meio de sensoriamento remoto, de análises geométricas e cinemáticas de dados estruturais de falhas transtensionais, transcorrentes e normais que seccionam o CAT. Esses dados também foram correlacionados a dados da literatura relativos à termotectônica no Sudeste do Brasil, com ênfase na região do Arco de Ponta Grossa, importante estrutura associada à evolução da plataforma brasileira regional. As relações de intersecção entre as falhas e zonas de cisalhamento presentes no CAT, associadas à análise cinemática de dados de falhas pelo método dos diedros retos, possibilitou a caracterização de quatro campos de paleotensão pós-cretácicos e seus consequentes pulsos tectônicos, do mais antigo para o mais novo, conforme segue: **(a)** extensão NW-SE (σ_3) no Paleoceno-Oligoceno que formou falhas N60-70E normais oblíquas e reativou falhas já existentes ligadas à colocação das rochas alcalinas; **(b)** compressão (σ_1) NE-SW no Oligo-Mioceno, provavelmente associada à acomodação tectônica da placa Sul-Americana há cerca de 27-26 Ma, que gerou falhas transcorrentes N70-80W sinistrais e falhas N30E transtensivas dextrais; **(c)** compressão no Plio-Pleistoceno (σ_1) N-S a NNW-SSE que reativou, no sentido dextral, as falhas transtensivas pré-existentes direcionadas para NW-SE, assim como reativou as falhas pré-existentes de direção N60E como transtensivas no sentido sinistral e, por fim, geraram falhas transtensivas dextrais direcionadas para N80W; **(d)** compressão (σ_1) no limite Pleistoceno-Holoceno com campo de paleotensão entre NW-SE até WNW-ESE, que reativou falhas transcorrentes de direção N70-80W como transtensivas dextrais, além de reativar falhas transcorrentes sinistrais direcionadas para N20W. Estudos anteriores no campo da termocronologia, realizados principalmente por Traços de Fissão em Apatita (TFA) corroboraram a proposta dos pulsos tectônicos aqui apresentados, indicando evento neogênico que pode representar uma manifestação neotectônica. As conclusões da presente pesquisa podem ser aplicadas para o avanço do conhecimento da tectônica cenozoica da região, que se estende até os domínios offshore da plataforma.

PALAVRAS-CHAVE: Tectônica rúptil cenozoica; Arco de Ponta Grossa; Rochas alcalinas.

TERMOCRONOLOGIA DE BAIXA TEMPERATURA DOS ESCUDOS URUGUAIO E SUL-RIO-GRANDENSE NO FANEROZÓICO

Machado, J.P.S.L.^{1,2}; Jelinek, A.R.²; Stephenson, R.¹

¹University of Aberdeen; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: A evolução térmica de rochas do embasamento cristalino pode ser correlacionada a eventos tectônicos e magmáticos de escala regional. A partir de análises termocronométricas de baixa temperatura em rochas dos Escudos Uruguaio e Sul-Rio-Grandense, este trabalho busca contribuir para o entendimento da evolução termotectônica da região. Ambos escudos formaram-se durante o Ciclo Brasileiro (Neoproterozoico) devido às colisões diacrônicas de crátons e outros terrenos tectonoestratigráficos, as quais culminaram na formação do Gondwana Ocidental. Após sua aglutinação, os escudos passaram por um longo período de quiescência, até a ruptura do megacontinente e abertura do Oceano Atlântico (Mesozoico). Em ambos escudos, foram obtidas 37 idades de traços de fissão em apatitas (TFA), 85 idades individuais de (U-Th)/He em apatitas (AHe) e 70 em zircões (ZHe). As idades obtidas em nos dois escudos são bastante semelhantes e sugerem um comportamento térmico regional comum. De maneira geral, as idades ZHe registram o resfriamento dos escudos a temperaturas abaixo de 200 °C desde o início do Paleozoico, e são fortemente controladas pelo teor total de urânio (eU) dos cristais. As idades TFA são Mesozoicas, predominantemente Jurássicas, e indicam o resfriamento de 110 a 60 °C entre o fim do Paleozoico até o Mesozoico médio. As idades AHe mostram grande dispersão pelo Fanerozoico, com uma tendência a serem Mesozoicas, e sugerem um longo período a temperaturas entre 70 e 40°C, além de um possível reaquecimento do embasamento. De maneira semelhante, o comprimento dos traços de fissão é relativamente curto (12.8 ± 0.2 a $10.2 \pm 0.2 \mu\text{m}$), o que indica um prolongado período a temperaturas abaixo de 110 °C. Modelos térmicos que incorporam todos os dados termocronométricos disponíveis para cada amostra indicam, de maneira geral, uma prolongada fase de resfriamento dos escudos entre o final do Permiano e final do Jurássico. Essa lento resfriamento do embasamento teria levado as rochas atualmente expostas a temperaturas próximas a superfície (c. 50 °C) já no início do Cretáceo. A instauração desse processo de resfriamento pode ser relacionada ao soerguimento dos escudos entre o final do Paleozoico e o início do Mesozoico, provocado pelas colisões e acreções de terrenos na margem SW do Gondwana e a subducção do Oceano Panthalassa. O soerguimento teria prosseguido no Mesozoico em virtude do afinamento e soerguimento litosférico predecessor à ruptura do Gondwana. Os modelos sugerem um breve reaquecimento (c. 15 °C) dos escudos entre o Cretáceo e o Paleógeno, que pode estar vinculado aos eventos magmáticos associados a abertura do Oceano Atlântico. Os vulcanismos nas bacias do Paraná e Pelotas (c. 133 Ma), assim com a influência da pluma mantélica Tristão da Cunha, podem ter elevado as temperaturas do embasamento regional no final do Mesozoico. Tal reaquecimento contribuiria para a grande dispersão das idades AHe e os curtos comprimentos dos traços de fissão. Segundo os modelos, o resfriamento final para a superfície ocorreu a partir do Eoceno, e pode representar um soerguimento final dos escudos, que estaria associado ao desenvolvimento do Cone de Rio Grande na Bacia de Pelotas.

PALAVRAS-CHAVE: TERMOTECTÔNICA; GONDWANA; RIFTE.

THE ROLE OF EMPLACEMENT AND EXHUMATION OF THE BORRACHUDOS SUITE IN THE CRUSTAL EVOLUTION OF GUANHÃES BLOCK-MG

Pagung, R.¹; Rosière, C.A.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: Continental extension develops asymmetrically by shearing and block rotation along detachment faults. Simple shear or delamination kinematic models can individualize two broad classes of conjugate pair of rifted margins, lower and upper plate margins. The Statherian to Tonian Espinhaço rift sag basin dominates the geological scenario over most of the western part of the Guanhães Block. The Espinhaço basin overlaps the Archean TTG basement complex and Archean/Paleoproterozoic supracrustal rocks representing the lower-plate margin. The upper plate Guanhães Block is comprised by deeper crystalline rocks originally above the detachment fault and amalgamated in the Rhyacian-Orosirian periods to form the São Francisco-Congo paleocontinent. They occur associated with igneous rocks of the Borrachudos suite and thin tectonic slivers of supracrustal sequences. The Borrachudos suite includes A-type, alkali-calcic to calc-alkalic granites, rhyolites, dacites, ignimbrites and acid volcanoclastic rocks with continental intraplate signature related to an extensional environment. These plutonic and volcanic rocks of age 1752-1710 Ma intrude in the migmatitic TTG gneisses (3150-2710 Ma). As indicated by recent Lu-Hf, $\delta^{18}\text{O}$ and trace elements studies, underplating of mantle-derived melts and partial melt of the delaminated Archean lower crust generated a long-lived silicic large igneous province. Geochronological data from detrital zircon grains of the supracrustal slivers indicate an Orosirian maximum depositional age for the basal psammitic units and a Statherian age for the upper sandstone/conglomerate layers, constraining the basin age between 2021 to 1668 Ma. Besides the volume, age and composition of igneous rocks the inter-relationships between sedimentation or erosion, tectonics and magmatic history are in most cases the only evidence available for constraining the genesis of ancient large igneous province. In these circumstances we propose a conceptual model to connect the intrusion of the rocks of the Borrachudos suite and the deposition of the Orosirian-Statherian supracrustal sequences. The diapiric upwelling of granitic domes on a thin delaminated crust probably caused the development of shallow marine sub-basins eventually fertilized by hydrothermal vents with deposition mainly of psamo-pelitic sediments and iron formations. During the late basin filling, exhumation of plutonic cores is potentially achieved by a combination of mechanisms such as erosion, tectonic denudation, lower-crustal flow and diapirism followed by deposition of Statherian zircon grain-bearing sediments. Detailed studies of isotope geochemistry, geochronology and sedimentary provenience associated with structural and geophysical analysis are being conducted in order to evaluate the possible loci of these basins and understand its tectonic evolution and association with the opening of the Espinhaço rift system.

PALAVRAS-CHAVE: GUANHÃES BLOCK, BORRACHUDOS SUITE, GEOTECTONIC MODEL

THERMOTECTONIC EVOLUTION OF THE ARAÇUAÍ OROGENY REVEALED BY ZIRCON AND APATITE U-TH/HE THERMOCHRONOLOGY

Amaral-Santos, E.¹; Jelinek, A.R.¹; Machado, J.P.S.L.¹; Stockli, D.²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²University of Texas;

ABSTRACT: The Gondwana landmass was assembled between the Neoproterozoic and the Cambrian, when several cratonic fragments interspersed by mobile belts were amalgamated. The Araçuaí Orogeny, one of the orogenic belts surrounding the São Francisco Craton, was formed during these collisions and is characterized by a unique geodynamic setting, where the orogen is confined to a cratonic embayment. The onset of this orogenic event is of Ediacaran age, whereas post-collisional magmatism persisted until ca. 500 Ma. In order to understand the cooling history of the Araçuaí Orogeny, thermochronometry analyses of U-Th/He on zircon (ZHe) and apatite (AHe) were conducted, since this technique registers the events occurring in the upper crust (the upper ~10 kilometers), making it a valuable tool for assessing cooling and/or reheating events, denudation, and epirogenic movements, among others. The closure temperature for ZHe is ca. 190 °C and for AHe is ca. 60 °C. Considering this, 12 thermochronometry analyses were made in the Araçuaí Orogeny and São Francisco Craton domains, being seven ZHe and five AHe. Preliminary results point to ZHe cooling ages varying from 621.5 to 107.5 Ma on zircon with effective uranium concentration (eU) ranging from 631.8 to 9.0 ppm. For AHe, the apparent ages vary from 163.5 to 37.5 Ma and the eU ranges between 62.9 and 4.5 ppm. AHe and ZHe are positively correlated to eU. The samples collected in the Araçuaí domain present younger ages than the samples of the São Francisco Craton, what can be preliminary interpreted as two different patterns of denudation. These results, combined with thermal modeling to be developed, can better constrain the cooling history of this portion on the Brazilian territory, improving our comprehension about the Phanerozoic evolution of the region, especially regarding the events that led to the opening of South Atlantic Ocean during the Mesozoic.

KEYWORDS: ZIRCON U-TH/HE THERMOCHRONOLOGY, APATITE U-TH/HE THERMOCHRONOLOGY, ARAÇUAÍ OROGENY.

USO DE LA-ICP-MS COMO MÉTODO ANALÍTICO COMPLEMENTAR A DATAÇÃO POR TRAÇO DE FISSÃO EM APATITAS

Wegner, A.C.¹; Leitzke, F.P.¹; Porcher, C.C.¹; Vignol-Lelarge, M.L.¹

¹Laboratório de Geologia Isotópica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O método de datação por Traço de Fissão (MTF) em minerais com baixa temperatura de fechamento, como a apatita e zircão, é um método que está bem estabelecido em estudos termocronológicos. Porém, muitos reveses estão associados ao TF no momento atual, com a redução do número de reatores que podem realizar a irradiação por captura de nêutrons termais das amostras. Além disso, o tempo de espera para que a amostra “esfrie” e os entraves burocráticos envolvidos no transporte de material irradiado contribuem para que o MTF seja caro e demorado. Devido a isso, a busca por uma técnica alternativa de quantificação de U e Th *in situ* para MTF tornou-se essencial. O uso da técnica de espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado com amostragem por ablação a laser (*Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry - LA-ICP-MS*) permite realizar a quantificação não só de U e Th em um monocristal, mas também traçar o perfil dos seus Elementos Traços (ET). A apatita é um mineral acessório que constitui quase todas as classes de rochas. Devido a sua estrutura que permite a acomodação de outros elementos em seus sítios cristalinos, a determinação de seus ET, além de U e Th, aumenta o interesse na composição desse mineral. Não somente em termos geocronológicos, mas também para os estudos de proveniência e petrogênese da rocha da qual a apatita faz parte de sua composição. Neste trabalho, realizamos um estudo preliminar dos ET na apatita padrão de *Durango*, comparando seus resultados com os do banco de dados *GeoReM (Max Planck Institut für Chemie)*. Foi utilizado um sistema de ablação a laser *New Wave® UP213 UV YAG* acoplado a um espectrômetro de massas *Thermo® Finnigan Element2 ICP-MS*. Todas as análises foram realizadas de modo multielementar em baixa resolução. Foi utilizado como padrão de calibração externa *NISTSRM-610*, e o elemento ⁴³Ca foi medido como padrão interno para a redução dos dados. Os elementos analisados foram os seguintes: Cr, Mn, Sr, Y, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Yb, Lu, Th e U. Após a redução de dados, constatamos que 95% dos resultados estavam dentro do esperado pela literatura, e a única excessão foi o Cr. Os valores de U e Th ficaram dentro do esperado (Th: mín. 151 ppm, máx. 320 ppm; e U: mín. 7 ppm, máx. 29 ppm). Isso confirma o método de LA-ICP-MS como uma alternativa viável a determinação dos teores de U e Th necessários para a datação por Traço de Fissão e em substituição ao uso de reatores nucleares para fissionar o ²³⁵U das amostras. Trabalhos futuros estão sendo desenvolvidos no sentido de comparar os teores de U e Th obtidos pelo método convencional dos TF com os obtidos por LA-ICP-MS para calcular suas idades, bem como traçar o perfil de ET desses mesmos padrões e amostras.

PALAVRAS-CHAVE: LA-ICP-MS, TRAÇO DE FISSÃO, APATITA, ESPECTROMETRIA.

ZONA DE CISALHAMENTO CRUZ DAS ALMAS: ARCABOUÇO ESTRUTURAL E EVIDÊNCIAS DA CIRCULAÇÃO DE FLUIDOS HIDROTERMAIS

Ciriaco, B.A.¹; Santos, A.A.¹; Peixoto, E.I.N.¹; Botelho, N.F.¹

¹Instituto de Geociências - Universidade de Brasília (IG/UnB)

RESUMO: Sistemas de zonas de cisalhamento observados no segmento oeste do Bloco Cavalcante-Natividade, Zona Externa da Faixa Brasília, afetam unidades do embasamento representadas por tonalitos, granodioritos e granitos intrusivos na Sequência Metavulcanossedimentar Água Suja. Nas proximidades de Natividade, 220 km ao sul de Palmas, a Zona de Cisalhamento Cruz das Almas (ZCCA) se trata de uma das estruturas mais proeminentes na área com quebras positivas elevadas em uma extensão de aproximadamente 55 km. Na região, a fase de deformação principal se desenvolveu em regime dúctil a dúctil-rúptil, com cinemática transcorrente destral a transpressiva destral e associada a paragêneses minerais estáveis em condições de fácies anfibolito. Essa fase gerou feições como foliação regional (S_n) de direção geral N-S, localmente com variações em direção próxima a NNW ou NNE e mergulho de alto ângulo, associada a lineações de estiramento com direção N-S (*strike* à foliação) e caimento com variação de 0 a 30°. Além disso, ocorrem dobras assimétricas (F_n), fechadas a isoclinais, localmente rompidas, de escala centimétrica a métrica, com charneira paralela à lineação de estiramento, que ocasionalmente exibem geometria em bainha. A concentração da deformação forma zonas de cisalhamento associadas a uma foliação milonítica de direção N-S subparalela a S_n . Nestas zonas, um retrometamorfismo de escala regional em fácies xisto verde inferior e percolação de fluidos hidrotermais resultam em rochas frequentemente metassomatizadas. Em particular, na porção central da ZCCA há uma ampla ocorrência de veios de quartzo com até cinco metros de espessura e associados a milonitos até ultramilonitos de tonalito/granodiorito e paragneisse. Interpreta-se que esses veios caracterizem duas ramificações da ZCCA e, pela resistência ao intemperismo, refletem em duas serras paralelas que marcam a geomorfologia da área de estudo. As rochas predominantes na ZCCA apresentam textura milonítica bem desenvolvida, com alto teor em quartzo (50-60%) e clorita (20-30%), com plagioclásio e biotita subordinados. Nos cristais de quartzo, são frequentes estruturas núcleo-manto, cristais com intensa extinção ondulante, formação de subgrãos e novos grãos. A matriz possui granulação fina (0,05 a 0,1 mm). O plagioclásio ocorre como porfiroclastos de granulação média a grossa com intensa recristalização nas bordas dos grãos, fraturas intergranulares, geminação mecânica e extinção ondulante forte. O contato entre os novos grãos de quartzo na matriz fina é reto, mas nas bordas dos cristais reliquiais de granulação mais grossa (0,2 a 0,4 mm) ocorrem contatos serrilhados. A proporção elevada de quartzo nessa rocha sugere a atuação de processos hidrotermais responsáveis por uma silicificação intensa da rocha encaixante proximal ao veio de quartzo na zona de cisalhamento. Nesse contexto, a formação de clorita ocorre pela alteração da biotita, tendo em vista a presença de relíquitos de biotita inclusos na clorita. As estruturas no plagioclásio sugerem deformação de caráter essencialmente rúptil, tendo em vista a presença de fraturas intergranulares e maclas de deformação. A relação de contato entre grãos de quartzo de aspecto serrilhado compondo a matriz de granulação fina (< 1,0 mm) é indicativo de recristalização dinâmica por *bulging*. A partir destas condições de metassomatização, interpreta-se que este processo nas zonas de cisalhamento tenha ocorrido em regime rúptil-dúctil, provavelmente em condições de fácies xisto verde, tardi- a pós-tectonicamente em relação à fase de deformação principal.

PALAVRAS-CHAVE: BLOCO CAVALCANTE-NATIVIDADE; MECANISMOS DE DEFORMAÇÃO; METASSOMATISMO.

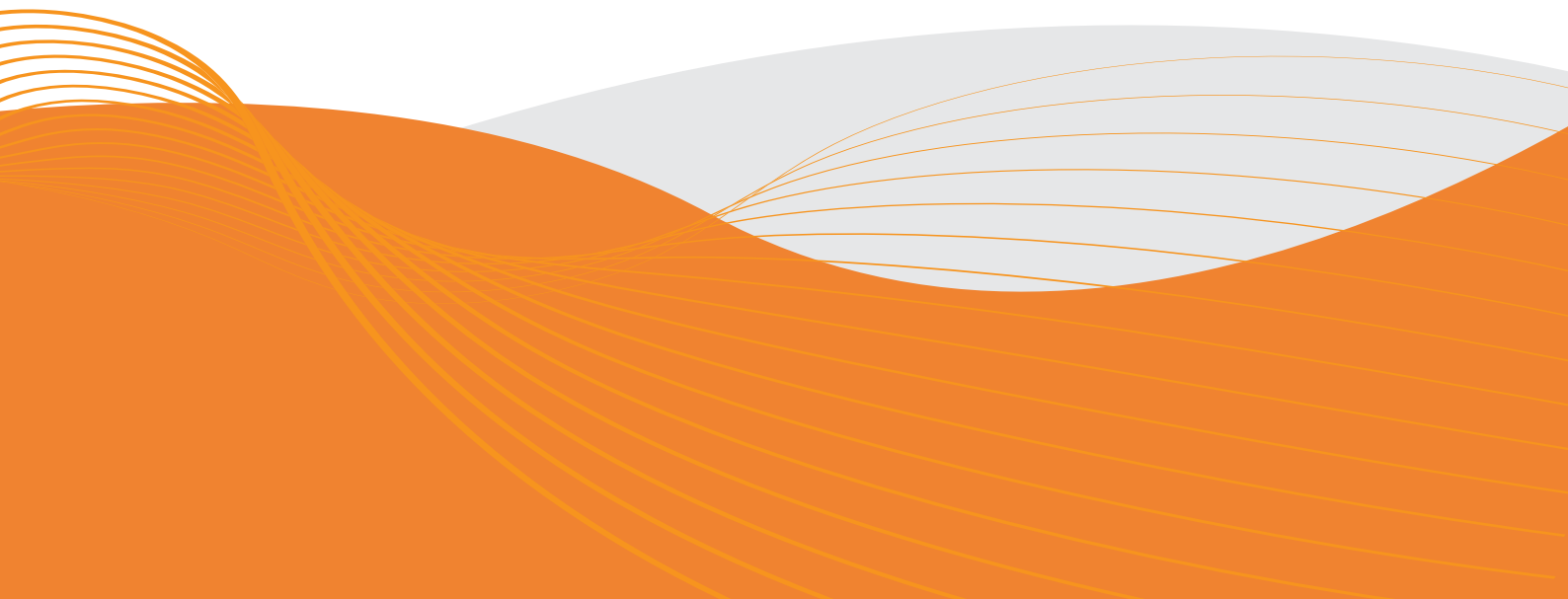


T08

TEMA 08



**A Terra Primitiva: do Hadeano ao
Neoarqueano**



CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DAS ROCHAS GRANITOIDES E METAVULCANOSSEDIMENTARES DA REGIÃO DE SANTA MARIA DAS BARREIRAS, SUL DO ESTADO DO PARÁ - SUBÁREA II

Batista, J. de O.¹; Silva, A.C. da.¹; Teixeira, C. M. L.¹; Almeida, J.A.C.¹; Santos, I. N. M. dos.¹; Assunção, L. L. O.¹; Salbe, P. M. S.¹; Souza, R. A. de.¹; Oliveira Neto, N. P.¹

¹Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

RESUMO: O presente trabalho consiste na apresentação dos dados do mapeamento geológico realizado na escala de 1:50.000, na região caracterizada como Domínio Rio Maria (DRM) e adjacências do Domínio Santana do Araguaia (DSA), pertencentes à Província Carajás (PC), definidos por Santos (2006) ou Província Amazônia Central, por Tassinari & Macambira (2004), região norte do Brasil. O objetivo geral foi caracterizar os granitoides e separá-los por unidades a partir de um mapa geológico, na escala de 1:50.000, na região de Santa Maria das Barreiras, Sul do estado do Pará. Portanto, a análise petrográfica foi realizada para individualizar as unidades litoestratigráficas, estabelecendo suas relações de contato. Segundo Vasquez *et al.* (2008) o DRM, localizado na porção sul da PC, é marcado por associações granitoide-*greenstone* do Arqueano e representam essencialmente dois períodos admitidos de adição de crosta juvenil, sendo o mais antigo correspondente às faixas de *greenstone-belts*, agrupadas no Supergrupo Andorinhas e aos granitoides do tipo TTG como os Tonalitos Caracol e Arco Verde. A segunda associação engloba os *greenstones* com idades de 2868 ± 8 Ma, como Tucumã, São Félix e Gradaús, além de granitoides TTG tipo Rio Maria, Xinguara, Mata-Surrão e Garantã, todos gerados entre 2,87 e 2,85 Ga, além de associações sedimentares do paleozoico, bem como granitos, diques ácidos e básicos relacionados ao magmatismo anarogênico do Orosiriano (SANTOS 2003). De acordo com Corrêa *et al.* (2014), o DSA posiciona-se tectonicamente no Sudeste do Cráton Amazônico, com seus limites a Leste e a Norte com o DRM e seria fruto do retrabalhamento de rochas arqueanas oriundas do evento Transamazônico. Vasquez *et al.* (2008) ainda reconhece que este domínio é marcado por uma forte foliação com *trend* NW-SE. Em uma escala de semidetalhe, a área foi individualizada, a partir da análise de feições texturais e estruturais de imagens obtidas através sensores remotos, em quatro unidades litológicas: I - marcada pela presença de rochas metavulcanossedimentares (*Greenstones Belts*), localizada na porção Leste da área; II - distinguida pela presença de rochas tonalíticas a trondhjemiticas predominantemente anisotrópicas, apresentando ora foliação incipiente, ora foliação melhor desenvolvida, de coloração essencialmente cinza esbranquiçada; III - caracterizada pela presença de rochas leucomonzograníticas, onde cinco fácies litológicas foram identificadas e descritas como: leucomonzogranito equigranular médio a grosso, leucomonzogranito equigranular fino a médio, biotita monzogranito inequigranular médio a grosso, biotita sienogranito equigranular médio a grosso, biotita monzogranito equigranular médio; IV - representada por diques máficos, que seccionam as unidades II e III com direção preferencial NW-SE. Assim, de acordo com os critérios petrográficos e estruturais, as quatro unidades podem ser correlacionadas às unidades geológicas descritas na literatura do DRM; além disso, foi possível observar que os granitoides encontram-se relativamente preservados, em termos deformacionais, e que, portanto, não foram afetados pelas orogêneses do Ciclo Transamazônico (TEIXEIRA *et al.* 1989, TASSINARI 1996, TASSINARI e MACAMBIRA 1999, 2004), o que corrobora com ideia de que a área pertence ao DRM (Província Carajás) e não ao DSA (Província Transamazonas).

PALAVRAS-CHAVE: DOMÍNIO RIO MARIA. SANTA MARIA DAS BARREIRAS. PETROGRAFIA.

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DO GNAISSE CLÁUDIO NO MUNICÍPIO DE ITATIAIUÇU – MG

Vieira, A.C.B.¹; Nuñez, A.D.L.; Leandro, U.R.²; Vieira, F.R.¹; Ribeiro, P.M.C.; Cadar, A.A.; Melo, L.V.

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; ²Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: O Cráton São Francisco, em sua porção meridional, é composto por rochas do embasamento cristalino, de composição TTG, com médio a alto grau metamórfico, que tiveram sua evolução consolidada a partir do Mesoarqueano. Esta evolução se complementa por associação de eventos magmáticos de composições máficas e ultramáficas, representados por enxames de diques que permeiam boa parte dos complexos que rodeiam o cráton. Ainda, eventos tectonotermiais e deformacionais sucessivos promoveram a diferenciação destas rochas, transformando-as em associações complexas de rochas graníticas, granitoides migmatizados e gnaisses com intrusões máficas e ultramáficas que, devido às suas características litológicas, evolutivas e espaciais, foram individualizadas, como é caso dos complexos Belo Horizonte, Bação e Campo Belo. A área de estudo se insere no contexto geológico do Complexo Campo Belo, mais especificamente, abrangendo as rochas de características granitóides do denominado Gnaiss Cláudio, que tem sua seção tipo representada por biotita-anfibólio gnaisses com diferentes texturas metamórficas e migmatitos a diatexitos, consistindo majoritariamente em gnaisses de aspecto fluidal, com bandas centimétricas máficas e félsicas, e subordinadamente por porções que apresentam feições finamente milonitizadas em função do cisalhamento ao qual foram submetidas. Para tanto, foi selecionada uma área de aproximadamente 36km² na porção sul do município de Itatiaiuçu, que foi mapeada em escala 1:15000 onde foram coletadas 61 amostras de mão e 8 lâminas delgadas foram confeccionadas e analisadas petrograficamente. O método analítico consistiu na identificação dos minerais constituintes e sua contagem modal, com posterior plotagem em diagrama QAP (Streckeisen). Com base na dispersão das amostras e auxílio dos mapas geofísicos gamaespectrométricos ternário e K-percentual disponibilizados, foi possível individualizar espacialmente 3 unidades pertencentes ao Gnaiss Cláudio, uma de composição granodiorítica, uma monzogranítica e outra em que coexistem as duas unidades. O contexto abordado sugere, então, três linhas interpretativas, em que a unidade estudada seja: i) uma porção preservada do protolito que originou o gnaiss Cláudio, ii) uma porção anatetizada deste, com obliteração das feições gnáissicas, devido aos intensos evento tectono-termiais aos quais foi submetido; ou ainda iii) uma intrusão granítica de idade mais recente. Devido às expressivas diferenças petrográficas e possivelmente químicas, os resultados deste trabalho sugerem de que se trate de uma nova unidade, possivelmente mais recente do que o Gnaiss Claudio e defende, através da abordagem litodêmica, subdivisões dentro desta unidade, individualizando três fácies: uma monzogranítica, a segunda granodiorítica e a terceira híbrida monzogranodiorítica.

PALAVRAS-CHAVE: GNAISSE CLÁUDIO. CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA. EMBASAMENTO

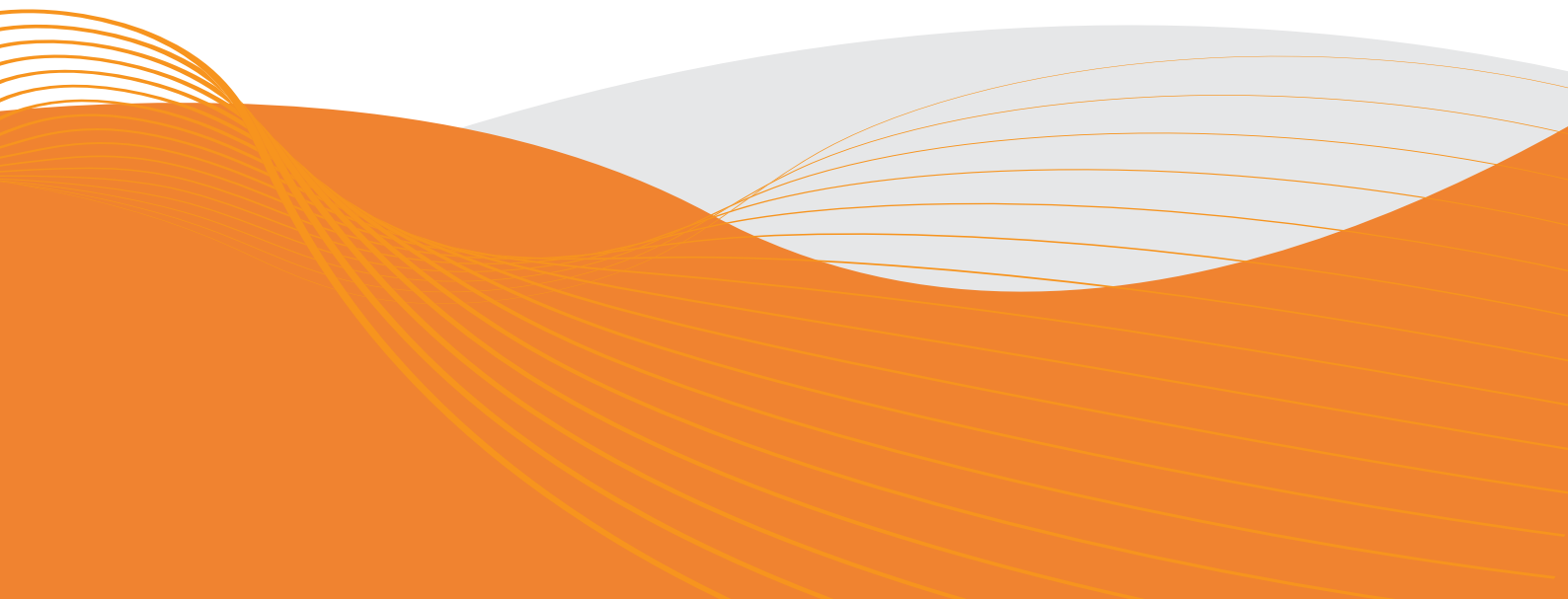


T09

TEMA 09



**Evolução e Dinâmica do
Paleo/Mesoproterozóico**



ARCABOUÇO ESTRUTURAL DO CINTURÃO MINEIRO ENTRE OS MUNICÍPIOS DE CONGONHAS E LAGOA DOURADA, MG – CRÁTON SÃO FRANCISCO MERIDIONAL

Hektor Siqueira Sobral¹; Leonardo Gonçalves¹; Marcio Antônio da Silva²,
Marcelo Marinho², Marco Aurélio Pinheiro², Cristiane Castro Gonçalves¹

¹Universidade Federal de Ouro Preto; ²Serviço Geológico do Brasil

RESUMO: O Cinturão Mineiro (CM) é um segmento de orógeno acrecionário Paleoproterozoico de orientação geral NE-SW, com variações internas N-S e E-W, localizado no Cráton São Francisco meridional. Constituído por ortognaisses e sequências metavulcanossedimentares intrudidas por corpos graníticos de idades situadas entre o Sideriano e o Riáciano, o CM tem recebido atenção especial nos últimos anos por se revelar um laboratório natural de produção de crosta continental juvenil em um período de escassez global de magmatismo. Vale ressaltar que a maioria dos estudos realizados no CM são fundamentados em pesquisas de caráter geoquímico, isotópico e geocronológico, sendo pouco expressivos os estudos de cunho geológico-estrutural e tectônico nesta região. Dessa forma, o presente trabalho, realizado por meio do convênio de iniciação científica UFOP/CPRM/CNPq, tem como objetivo principal uma análise tectônica do CM, incluindo zonas de cisalhamento regionais que o balizam, e sua relação com terrenos adjacentes. Para tal, foi elaborado um mapa litoestrutural de escala 1:400.000 na região limitada pelos paralelos 7732506 e 7677810S, e meridianos 0552134 e 0655913W. A delimitação das diversas unidades aflorantes e a cartografia simplificada dessa região foi obtida por meio da compilação de mapas regionais (1:100.000) e de detalhe (1:10.000), aliados à interpretação de mapas geofísicos (gamaespectrometria e magnetometria), imagens de satélite, dados geoquímicos, petrológicos e geocronológicos. Assim, três domínios estruturais foram estabelecidos. O domínio 1, localizado na porção NW da área, possui foliação regional de direção NE-SW e mergulho predominantemente para SE (máximo igual a 138/53). Ressalta-se neste domínio, o Lineamento Jeceaba - Bom Sucesso, de direção NE-SW, que além de exercer grande influência sobre a estruturação da área, limita a ocorrência de rochas arqueanas e ainda baliza, a sul, este domínio estrutural. O domínio 2, por sua vez, está localizado na porção NE da área de estudo, sendo delimitado a sudoeste pelo Lineamento Congonhas - Itaverava de orientação NW-SE. A foliação regional apresenta-se com alto ângulo de mergulho nas proximidades deste lineamento e ainda delineia dobras abertas cujos eixos se dispõem na direção NW-SE. Entretanto, em sua porção NE, o comportamento geral da foliação, ainda que existente, é menos expressivo, tendo sentido de mergulho principal para NE (máximo igual a 045/44). Nesta área afloram rochas arqueanas e paleoproterozoicas, que diferem das rochas essencialmente paleoproterozoicas do CM. Por fim, o domínio 3 está localizado na região central da área, onde aflora a Zona de Cisalhamento Lenheiros de orientação NE-SW. Neste domínio a foliação regional apresenta, as direções NW-SE e NE-SW, similares respectivamente aos domínios 1 e 2, entretanto sendo dominante a estruturação E-W, de atitude máxima e principal igual a 165/44. Tal conformação sugere que a estruturação geral do CM tenha se dado por meio de diferentes fases/eventos deformacionais. Faz-se necessário portanto a aquisição de novos dados estruturais, por meio de trabalhos de campo expeditos, estes principalmente centrados na aquisição de estruturas lineares, as quais são importantes e críticas para a reconstrução do cenário tectônico do CM e assim pela anatomia desse importante orógeno localizado no Cráton São Francisco meridional.

PALAVRAS-CHAVE: CINTURÃO MINEIRO, TECTÔNICA, DOMÍNIOS ESTRUTURAIS.

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DAS ROCHAS METAMÓRFICAS DO EMBASAMENTO PALEOPROTEROZOICO NA REGIÃO SUL DO MUNICÍPIO DE CAMPINAS-SP.

Oliveira, L.P.B.¹; Amaral, W.S.¹

¹Universidade Estadual de Campinas

RESUMO: O município de Campinas se encontra em um quadro geológico composto por rochas sedimentares pertencentes a Bacia do Paraná, rochas ígneas pertencentes as Suítes Jaguariúna e Morungaba e rochas metamórficas de médio a alto grau que correspondem ao embasamento Paleoproterozoico da região. As rochas do embasamento são encontradas na porção central da cidade, limitadas por duas zonas de cisalhamento, a Zona de Cisalhamento Campinas (a oeste) e a Zona de Cisalhamento Valinhos (a leste), gerando uma faixa com direção NE-SW. Buscando-se caracterizar as paragêneses metamórficas e relações texturais das rochas pertencentes ao embasamento, foram coletadas amostras em uma pedreira localizada na região sul da cidade de Campinas. A partir destas amostras foram confeccionadas lâminas petrográficas e duas diferentes litologias foram reconhecidas como predominantes dentro da região de estudo.

Um granulito máfico que ocorre na forma de lentes em meio a rocha encaixante, de granulação média a grossa, com bandamento marcado por bandas félsicas, compostas por quartzo e plagioclásio, e bandas máficas compostas por biotita, hornblenda, clinopiroxênio, ortopiroxênio e granada, além de minerais acessórios como clorita, zircão e opacos. Foram coletadas diferentes amostras do granulito máfico e observa-se a existência de uma variação da porcentagem dos minerais que compõem esta rocha, principalmente de ortopiroxênio, hornblenda e granada, entretanto sua associação mineral descrita acima é mantida. Os cristais de Hbl, assim como os de Bt, são encontrados como resultado de alteração retrometamórfica de Cpx e Grt e a associação de paragênese observada é marcada por Cpx+Opx+Grt+Qz+Pl, evidenciando o metamorfismo em fácies granulito.

A rocha encaixante do granulito máfico é um biotita-hornblenda gnaiss, de composição granodiorítica, que apresenta granulação média a grossa, com bandamento marcado por bandas máficas de biotita + hornblenda ± clinopiroxênio e bandas félsicas compostas essencialmente por quartzo e plagioclásio. Apresenta como minerais acessórios apatita, zircão, carbonato, clorita, granada e minerais opacos. Sua paragênese é marcada por Hbl+Bt+Qz+Pl±Cpx, evidenciando condições de fácies anfibolito de metamorfismo. Nestas rochas os cristais de Hbl ocorrem com hábito subidioblásticos a xenoblásticos e são sobrepostos por ripas de Bt ou bordejados por este mineral, onde nota-se reações de retrometamorfismo. Os cristais de Cpx são encontrados sempre em associação com Hbl (inclusive se assemelhando bastante a Hbl), porém ocorrem de modo pontual com hábito xenoblástico e apresentando cores de birrefringência distintas.

A caracterização petrográfica de tais rochas, somada a estudos estruturais e geocronológicos, permitindo que seja estabelecida uma compreensão maior acerca da gênese de tais rochas e seu posicionamento dentro da evolução tectônica da região.

PALAVRAS-CHAVE: EMBASAMENTO, PALEOPROTEROZOICO, GRANULITOS.

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA E POTENCIAL DE EXPLORAÇÃO DE ROCHAS ORNAMENTAIS DA FORMAÇÃO SERRA DA GAMELEIRA NA REGIÃO DE PARAMIRIM-BA, BORDA OCIDENTAL DA CHAPADA DIAMANTINA

Amorim, W.S.¹; Jesus, A.P.¹; Ferreira, C.C.¹; Conceição, J.A.^{1,2}

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia; ²Laboratório Aplicado de Pesquisa Mineral – UFS

RESUMO: A região do município de Paramirim, no Estado da Bahia está geologicamente situada na porção central do Cráton do São Francisco, que corresponde a uma das grandes províncias geotectônicas do Brasil e que se estabilizou durante o Ciclo Brasileiro. Esta província é truncada por um rifte intracontinental que se instalou no Paleoproterozoico, e posteriormente preenchido pelas sequências metavulcanossedimentares do Supergrupo Espinhaço e pelo Supergrupo São Francisco, e em seguida o mesmo foi submetido a eventos deformacionais associados ao Ciclo Brasileiro. Nesse contexto a área de estudos está inserida nos domínios do Supergrupo Espinhaço, mais precisamente o segmento correspondente a Chapada Diamantina Ocidental, cuja estratigrafia é representada na região pelo embasamento cristalino do Complexo Paramirim, de idade arqueana, sobreposto pelas sequências metavulcanossedimentares pertencentes a Formação Serra da Gameleira, na qual o foco desse trabalho é concentrado, Grupo Rio dos Remédios e pelo Grupo Paraguaçu, ambos datados do Mesoproterozoico. O objetivo desse trabalho é analisar petrograficamente as rochas metassedimentares pertencentes a Formação Serra da Gameleira, que afloram na região de Paramirim, obter dados sobre a composição mineralógica, e demonstrar o potencial das mesmas para a exploração de rochas ornamentais. Com isso, a partir do estudo de campo e auxílio da descrição petrográfica, onde foram visitados afloramentos representativos nas frentes de lavras das pedreiras que exploram as rochas dessa unidade, foi possível identificar que a Formação Serra da Gameleira é representada na área de estudos, principalmente por quartzitos de colorações acinzentadas e esverdeadas, apresentando frequentemente lentes de materiais xistosos constituídos principalmente por biotita e clorita. Além disso, ocorrem também paragneisses de colorações rosadas e acinzentadas, com bandas compostas principalmente por cristais de quartzo recristalizados e k-feldspato em menores proporções, além de bandas constituídas predominantemente por biotita e clorita, e algumas porções apresentam bandas com mais k-feldspato que correspondem aos paragneisses rosados. Essas rochas apresentam bandamentos intensamente dobrados, com desenvolvimento de clivagens de crenulação, e presença de alguns indicadores cinemáticos, demonstrando que as mesmas foram submetidas a eventos deformacionais com cinemática sinistral. Também foram encontrados na região, afloramentos de biotita xisto, de coloração acinzentada, dobrados e apresentando também clivagem de crenulação. Ambas as litologias descritas apresentavam diversos veios de quartzo que também se encontravam intensamente dobrados. Essa intensa deformação que atuou nessas rochas, desenvolvendo os bandamentos composicionais e os dobramentos também foi responsável por evidenciar uma textura peculiar, com padrões de dobramentos exuberantes, conferindo assim o bonito aspecto visual, característica essa que faz com que as rochas da Formação Serra da Gameleira sejam exploradas por algumas empresas na região para fins ornamentais.

PALAVAS-CHAVE: PARAMIRIM, SUPERGRUPO ESPINHAÇO, ROCHAS ORNAMENTAIS.

DEFORMAÇÃO E METAMORFISMO DA SEQUÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR ÁGUA SUJA, REGIÃO DE NATIVIDADE (TO)

Ciriaco, B.A.¹; Santos, A.A.¹; Peixoto, E.I.N.¹; Botelho, N.F.¹

¹Instituto de Geociências - Universidade de Brasília (IG/UnB)

RESUMO: No segmento setentrional da Zona Externa da Faixa Brasília, afloram rochas do embasamento no denominado Bloco Calvalcante-Natividade. O bloco é constituído por um terreno paleoproterozoico retrabalhado pela Orogenia Brasileira. Denomina-se Domínio Natividade o segmento deste bloco delimitado pela Zona de Cisalhamento Cruz das Almas a leste e pelo Lineamento Transbrasiliano a oeste. Seus principais litotipos são granitos, tonalitos, granodioritos e pegmatitos intrusivos em rochas metassedimentares e metavulcânicas, estas últimas agrupadas na Sequência Água Suja, alvo de estudo deste trabalho. A sequência foi caracterizada em duas unidades principais: unidade metapsamopelítica contendo predominantemente mica xistos, muscovita-biotita gnaisses, quartzo xisto, quartzito, filito carbonoso; e unidade mevolcânica/metassedimentar química formada por anfibolito, granada-quartzo anfibolito, quartzo anfibolito e anfibólio xisto, com intercalações de gondito, itabirito, *metachert* e quartzito hematítico. Localmente, ocorrem rochas de assembleia rica em minerais cálcicos, como granada-clinozoisita-hornblenda gnaisses e epidoto-biotita xisto. Um evento principal de metamorfismo e deformação registrado nas rochas da área, de carácter regional, interpretado como paleoproterozoico, é marcado por uma tectônica transcorrente destal a transpressiva destal. As estruturas associadas são foliação S_n , lineação de estiramento L_n , foliação milonítica e dobras isoclinais F_n . A foliação está orientada na direção N-S, localmente com variações em direção próxima a NNW ou NNE e mergulho de alto ângulo, em média 60 a 80°, e predominantemente para oeste com oscilações locais para leste. O S_n é caracterizado por uma xistosidade marcada nos metassedimentos pelo achatamento de cristais, como quartzo e feldspato, e pela orientação de minerais micáceos; como também por bandamento em gnaisses definido pela alternância de bandas de espessura milimétrica a centimétrica de composição quartzo-feldspática com bandas essencialmente constituídas por biotita, muscovita e ocasionalmente granada. Nas rochas metavulcânicas a foliação é formada pela orientação preferencial do anfibólio, ou por lentes milimétricas estiradas definidas por concentrações de plagioclásio. A lineação está contida no plano da foliação e marcada por lamelas de biotita estiradas, por cristais de quartzo e feldspato achatados, e pela mica que cresce com forma alongada entre esses cristais. A direção é em média N-S, na direção da foliação (*strike* à foliação) e o caimento varia de 0 a 30°. O metamorfismo regional em condições de fácies anfibolito ocorre de forma pervasiva materializado no plano da foliação S_n por paragêneses como magnésio-hornblenda + bytownita + titanita e almandina + ferro-tschermakita + oligoclásio + ilmenita ± biotita nas rochas metamáficas, e granada + biotita + muscovita + quartzo nas rochas pelíticas e semi-pelíticas. Uma segunda fase, tardi- a pós-tectônica em relação à fase principal, é proposta sendo responsável pela materialização de um metamorfismo de carácter regressivo, formando uma assembleia metamórfica de fácies xisto verde baixo, marcada pela associação clorita + epidoto + quartzo ± calcita e pela presença de relictos de granada e biotita sendo cloritizadas nessas rochas. Esta associação se sobrepõe as assembleias metamórficas anteriores e estão bem representadas nas rochas miloníticas associadas às zonas de cisalhamento e em parte dos xistos da sequência.

PALAVRAS-CHAVE: FAIXA BRASÍLIA; BLOCO CAVALCANTE-NATIVIDADE; DOMÍNIO NATIVIDADE.

EVOLUÇÃO DOS ORTOGNAISSES DO COMPLEXO MANTIQUEIRA, NA REGIÃO DE JUIZ DE FORA-MG, BASEADO EM GEOQUÍMICA ISOTÓPICA SM-ND E GEOCRONOLOGIA U-PB

Silva, R.S.¹; Valladares, C.S.¹; Duarte, B.P.¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia

RESUMO: O Complexo Mantiqueira está contido no Domínio Tectônico Andrelândia, Orógeno Ribeira e é definido como sendo o conjunto de rochas do embasamento da Sequência Depositional Andrelândia.. É composto por ortognaisses e anfibolitos associados de texturas e composições variadas, sendo maciços a fortemente bandados, podendo ser também migmatíticos, de composição tonalítica a granodiorítica. Na região de Juiz de Fora, no sudeste do estado de Minas Gerais, são encontradas 5 diferentes associações litológicas pertencentes ao Complexo Mantiqueira, sendo todas elas diferenciadas em campo: (1) Ortognaisse fracamente bandado, migmatíticos ou não, com corpos anfibolíticos tabulares intrusivos; (2) Ortognaisse fortemente bandado de composição tonalítica a granodiorítica, com anfibolitos intercalados; (3) Corpos anfibolíticos tabulares; (4) Leucognaisses maciços com hornblenda, comumente vistos intrudindo todas as associações anteriores; (5) Ortognaisse de composição granítica, fracamente foliado e contendo enclaves de rochas de todas as associações anteriores. A Associação 3 não está listada nos dados do trabalho, pois o mesmo contemplou apenas os ortognaisses presentes da região.

Os dados de geoquímica de Sm-Nd e de geocronologia U-Pb apresentados neste trabalho serão correlacionados a uma pré-existente análise litogeoquímica para elucidar a fonte do magma parental de cada uma das associações apresentadas, sendo possível, assim, fazer a reconstrução da história desta porção crustal durante o paleoproterozóico.

As análises de geoquímica isotópica de Sm-Nd foram realizadas no Instituto de Geociências da USP, em um total de 9 amostras representativas das associações anteriormente apresentadas, sendo que, cada uma das amostras analisadas para Sm-Nd foi também datada pelo método U-Pb Shrimp em zircão, em Camberra, na Austrália.

As idades de cristalização fornecidas pelo método U-Pb pelas associações foram todas paleoproterozóicas: Associação 1 - 2,2 Ga; Associação 2 - 2,1 Ga; Associação 4 - 2,1 a 2,2 Ga e a Associação 5 - 2,1 Ga.

Os elementos Samário e Neodímio pertencem ao grupo dos Elementos Terras Raras (ETRs), portanto, apresentam características atômicas similares, ambos formando íons de carga 3+ e de raios iônicos similares. Sendo assim, as razões Sm/Nd são pouco diferenciadas em minerais e rochas. O único caso em que há fracionamento relevante nesta razão é na diferenciação manto superior – crosta, em função do Nd ser mais incompatível que o Sm. Portanto, a razão Sm/Nd diminui na crosta e aumenta no manto superior depletado. Essa característica possibilita saber em que momento as rochas de cada associação diferenciaram-se do manto, independente do que tenha ocorrido na história posterior das mesmas, e calcular suas idades modelo (T_{DM}), além disso, esse fracionamento é também expresso pela notação ϵ_{Nd} , que nos dá a origem e o tempo de residência crustal da rocha analisada.

Em relação as idades modelos (T_{DM}) apresentadas pelas associações litológicas analisadas, temos: Associação 1 – 2,1 a 2,3 Ga; Associação 2 – 2,7 Ga; Associação 4 – 2,5 Ga e a Associação 5 – 2,5 a 2,6 Ga.

Os dados indicam que o Complexo Mantiqueira foi formado no Paleoproterozoico (2,1 a 2,2 Ga), ocorrendo, em parte, retrabalhamento crustal de rochas cuja diferenciação manto-crosta ocorreu no fim do Neoarqueano e início do Paleoproterozóico (2,7 a 2,5 Ga).

PALAVRAS-CHAVE: COMPLEXO MANTIQUEIRA, PALEOPROTEROZÓICO, Sm-Nd.

MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA 1:50.000 EM ÁREA DE 120KM² NOS MUNICÍPIOS DE NATIVIDADE E CONCEIÇÃO DO TOCANTINS

Souza, A.C.¹; Silva, J.HB.¹

¹Universidade de Brasília;

RESUMO: A área de estudo é situada na província Tocantins na região central do Brasil entre os blocos cratônicos Amazonas, São Francisco e Paranapanema. A província Tocantins é um sistema orogênico de idade neoproterozóica resultado da aglutinação dos blocos cratônicos que formaram as faixas de dobramentos Brasília, Paraguai e Araguaia.

As rochas de estudo do projeto são situadas no contexto do bloco Cavalcante-Natividade na zona externa da Faixa Brasília e este por sua vez é subdividido no domínio Almas-Conceição. É neste contexto que foi elaborado um projeto de mapeamento geológico no ano de 2019 como atividade de conclusão de curso por estudantes de geologia na Universidade de Brasília.

A área de mapeamento foco deste trabalho está localizada no território dos municípios de Natividade e Conceição do Tocantins possuindo 120km² de extensão.

Em toda a área mapeada a foliação principal (Sn) apresenta predomínio de mergulho de alto ângulo para oeste/sudoeste e o grau metamórfico associado é de fácies anfibolito em regime transcorrente a transpressivo dextral. Na área ocorrem zonas de cisalhamento de orientação norte-sul caracterizadas por ocorrência de milonitos compostos por filossilicatos e quartzo. A foliação milonítica é subvertical e apresenta lineações sub-horizontais.

As unidades litológicas mapeadas em escala 1:50.000 na área são:

- 1 – ‘Biotita Sieno/Monzogranito e Biotita-Muscovita Sieno/Monzogranito médio a grosso (PPp2)’: rocha de protólito ígneo, holocristalina, com domínios equigranular médio e inequigranular grosso, esse último caracterizado por cristais de granulação grossa de microclínio. A composição mineralógica é Quartzo, Plagioclásio, Microclínio e Biotita, cuja composições modais correspondem aos domínios de Sienogranito e Monzogranito no diagrama Streckeisen de rochas ígneas intrusivas. Localmente a rocha é também composta por muscovita, indicativo de caráter peraluminoso à unidade. Nesta unidade ocorrem veios de composição granítica falhados em movimento dextral e apresentando rejeitos centimétricos, a atitude das falhas é sub-vertical com direção N-S a NNE-SSW.
- 2 – ‘Biotita Sieno/Monzogranito e Biotita-Muscovita Sieno/Monzogranito fino a médio (PPp1)’: Granitóides de granulação fina a média compostos por Quartzo, Plagioclásio, Microclínio e Biotita.
- 3 – ‘Leucotonalitos (APPt)’: Nesta unidade ocorrem litotipos de Biotita-tonalito e Leucotonalito cujas ocorrências não são cartograficamente distinguíveis. Os contatos entre os dois litotipos são do tipo abrupto e normalmente ocorrem ambos os litotipos em escala de afloramento.
- 4 – ‘Biotita Tonalitos (APPbt)’: Unidade geológica cartografável pela ocorrência exclusiva de tonalitos com composição superior a 10% em biotita.
- 5 – ‘Grupo Riachão do Ouro - Indiferenciado (APPmc)’: Ocorrência de rochas do Grupo Riachão do Ouro com ocorrência de litotipos das unidade ‘Morro do Carneiro’ e ‘Formação Córrego do Paiol’. As ocorrências litológicas são de: a – Granada xistos. b – Biotita xistos. c – Quartzitos. d – Metacherts. e – Formações ferríferas. f - Formações manganíferas bandadas. g – Turmalina muscovita biotita xistos. h – Granada turmalina filitos sericíticos. i – Metabasaltos.

PALAVRAS-CHAVE: Mapeamento geológico, Conceição do Tocantins, Grupo Riachão do Ouro, Maciço Príncipe.

MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA 1:50.000, PETROGRAFIA E ANÁLISE ESTRUTURAL DA REGIÃO A LESTE DE BARBACENA, NAS LOCALIDADES DE PINHEIRO GROSSO E SENHORA DAS DORES, MG.

Medeiros, F.G.¹; Botelho, L.C.¹; Nogueira, J.R.¹; Peternel, R.¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO: O presente trabalho refere-se aos dados obtidos através do mapeamento geológico nas localidades de Pinheiro Grosso e Senhora das Dores, ambos distritos do município de Barbacena no estado de Minas Gerais, o objetivo principal da pesquisa realizada foi o detalhamento mais amplo e específico da região, que carece de mapas em escalas de maior detalhe, através de descrições macro e microscópicas das amostras coletadas e interpretações dos arranjos estruturais foi possível a elaboração de um mapa geológico e de contorno estrutural, assim como perfis esquemáticos para melhor visualização dos mecanismos tectônicos atuantes. A área de estudo possui 200 km² e em termos geotectônicos está inserida em terrenos pré-cambrianos da Província Mantiqueira, na região limítrofe entre o Cráton São Francisco e o Orógeno Araçuai. Após a realização das campanhas de campo, com o auxílio bibliográfico de trabalhos anteriores, foi possível definir as unidades litológicas mapeadas e a devida correlação estratigráfica e cronológica das mesmas, portanto consta-se que na porção nordeste e leste da área são descritos litotipos pertencentes ao Complexo Mantiqueira, sendo caracterizados por uma sequência de rochas metaígneas básicas e ortognaisses bandados de composição granítica a tonalítica com metamorfismo de médio a alto grau. Na região central e sul do mapeamento a variação petrográfica remete a uma sequência metavulcanossedimentar metamorfozada formada por gnaisses paraderivados bandados, meta-básicas, xistos e meta-ultramáficas, tal conjunto está inserido no chamado Complexo Barbacena, considerado de domínio cratônico (CSF). Nas localidades a noroeste e sudoeste da área são caracterizados batólitos de grande extensão definidos por um conjunto de rochas granitóides, pouco deformadas, classificadas como pertencentes ao Complexo Ressaquinha, também inserido no contexto geotectônico da província São Francisco. A estruturação tectônica estabelecida na região é proveniente de uma evolução geológica onde a superposição dos eventos tectonometamórficos produziram uma obliteração parcial ou total dos elementos texturais, estruturais e mineralógicos primários. Através da criação de um banco de dados com medidas e a confecção de estereogramas, mapa e diagramas de contorno estrutural constatou-se que no estudo em questão, com exceção dos meta-granitos do Complexo Ressaquinha, há presença de uma notável e marcante foliação/bandamento de baixo ângulo de abrangência regional com direção principal SE, que está relacionada a fase deformacional Dn + 1, caracterizada por dobras assimétricas e isoclinais com eixos paralelos a foliação, esta fase é transposta a Dn, cujo registro foi praticamente obliterado em sua totalidade na região. A fase Dn + 2 é representada por dobras abertas suaves, geralmente de escala de afloramento, porém também notada em menor escala como crenulações de xistos do Complexo Barbacena, possuem planos axiais verticalizados ou com mergulhos preferenciais para SE, seus eixos têm orientações preferenciais de sentido NE-SW indicando a direção de vergência tectônica principal para NW no sentido do cráton.

PALAVRAS-CHAVE: MAPEAMENTO GEOLÓGICO; COMPLEXO MANTIQUEIRA; COMPLEXO BARBACENA

NOVAS OCORRÊNCIAS DE ROCHAS VULCÂNICAS NO SUPERGRUPO MINAS: CARACTERIZAÇÃO, IDADES E SIGNIFICADO

Alves, T.M., Fonseca, M.A & Lana, C.C
Universidade Federal de Ouro Preto

RESUMO: A presença de rochas de origem vulcânica em meio aos metassedimentos do Supergrupo Minas já é descrita em longa data. No entanto, face às relativamente poucas ocorrências já conhecidas e descritas e também diante do elevado estágio de alteração em que se apresentam, os resultados de estudos que visam sua caracterização mineralógica, petrográfica e, sobretudo a determinação de suas idades são ainda tímidos. Esse último aspecto, ou seja, a falta de unidades “datáveis” e idades mais precisas, faz com que o modelo de evolução da bacia Minas ainda guarde lacunas, seja do ponto de vista de sua tectônica formadora bem como de sua tectônica deformadora. Neste trabalho, foram investigadas três ocorrências (1,2 e 3) de rochas de origem vulcânica que se encontram alojadas em metassedimentos atribuídos aos Grupos Caraça, Itabira e Piracicaba. Afloram na área de transição entre os sinclinais Moeda e Dom Bosco (abas norte e leste), respectivamente, para as ocorrências 1 e 2 e no Sinclinal Dom Bosco (aba norte) para a ocorrência 3. A ocorrência 1 consiste num corpo intrusivo de 10 m de espessura, hoje inteiramente alterado em uma massa argilosa, posicionado na interface das formações Batatal/Cauê. Microscopicamente, a rocha consiste em ilmenita, rutilo, zircão, FeO e massa de composição Al_2O_3 e SiO_2 . Mostra uma foliação muito incipiente (em comparação com as encaixantes). A geocronologia U/Pb zircão mostrou idades de 2.199 $\pm$ 120 M.a. A ocorrência 2 consiste também num corpo intrusivo, subconcordante, alojado na Formação Moeda. Trata-se também de uma massa argilosa que, ao microscópio, mostrou rutilo, quartzo e massa de Al_2O_3 e SiO_2 e também exibe tênue foliação. Sua idade U/Pb foi 2.095 $\pm$ 24 M.a. A ocorrência 3 consiste num corpo, aparentemente estratiforme, posicionado internamente à um corpo de formação ferrífera, mais provavelmente relacionado ao Grupo Piracicaba. Trata-se de uma rocha também muito alterada, com “blastos” de caulinita imersos numa matriz argilosa e com foliação proeminente. Ao microscópio, revelou bandas de SiO_2 e Al_2O_3 e bandas de FeO. Apesar dos esforços em concentrar os minerais pesados, não foi possível a extração de zircão que propiciasse estudos geocronológicos. Em todas as ocorrências investigadas, a despeito da alteração profunda, as relações de contato e a significativa diferença composicional entre os corpos e suas encaixantes comprovam sua origem ígnea. As idades obtidas, dentro de suas margens de erro, indicam que esses corpos podem se relacionar ao mesmo processo magmático associado às rochas vulcânicas do Grupo Sabará. Com base nestes mesmos dados e naqueles obtidos na literatura, é sugerido que a inversão da bacia Minas no Paleoproterozóico possa ter ocorrido entre 2.095 M.a e 2.059 M.a.

PALAVRAS-CHAVE: SUPERGRUPO MINAS, ROCHAS VULCÂNICAS, PALEOPROTEROZÓICO

OS MIGMATITOS DO COMPLEXO GNAISSICO-MIGMATÍTICO CORRENTINA NA JANELA EROSIVA DO RIO ARROJADO, SETOR CENTO-OESTE DO BLOCO GAVIÃO, CRÁTON DO SÃO FRANCISCO

Amorim, W.S.¹, Jesus, A.P.¹, Ferreira, C.C.¹, Conceição, J.A.^{1,2}

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia, ²Laboratório Aplicado à Pesquisa Mineral – UFS

RESUMO: O Bloco Gavião corresponde a um segmento crustal que juntamente com os Blocos Serrinha, Jequié e o Cinturão Orogênico Itabuna-Salvador-Curaçá, configuram o Cráton do São Francisco, que é uma das províncias geotectônicas do Brasil, que se estruturou durante os processos de aglutinação de pequenos núcleos continentais durante o Paleoproterozoico, e se estabilizou durante os eventos do Ciclo Brasileiro. Nesse contexto, a Janela Erosiva do Rio Arrojado, corresponde a pequena área de exposição do Bloco Gavião, na região oeste do Estado da Bahia, sendo assim uma importante fonte de dados para o entendimento da dinâmica evolutiva da crosta nessa região. A compartimentação estratigráfica da área de estudo é representada pelo Complexo Gnáissico-Migmatítico Correntina, de idade arqueana, a Suíte Intrusiva Correntina e a Sequência Metavulcanossedimentar Extrema, de idades Paleoproterozoicas, na qual representam o embasamento cristalino da região. Sobrepostos a essas unidades encontra-se as rochas carbonáticas neoproterozoicas pertencentes ao Grupo Bambuí, e os arenitos do Grupo Urucuia, Cretáceo. Este trabalho consiste em realizar análises de campo, descrições mineralógicas e classificar os migmatitos aflorantes na Janela Erosiva do Rio Arrojado e identificar seus protólitos. Através das atividades de campo e descrições macro e microscópica dessas rochas em laboratório, foi possível evidenciar que os migmatitos aflorantes na área apresentam uma maior proporção de paleossoma, que são predominantemente constituídos por hornblenda verde e biotita, além de epídoto, titanita e raramente granada como minerais acessórios. Essas porções mais máficas apresentam uma foliação marcada principalmente pela orientação dos cristais de hornblenda e biotita e muitas vezes se encontram com sinuosos padrões de dobras abertas. Os neossomas, se apresentam na forma de diques discordantes sem orientação preferencial, com algumas porções mais restritas se apresentando orientadas, dando uma textura bandada a essas rochas. Essa porção mais félsica é constituída principalmente por cristais de labradorita, quartzo e pequenas quantidades de K-feldspato. Assim como o paleossoma, essas porções também se encontram dobradas, mas com padrões de dobras mais apertadas, além de dobras em S e M. Comumente são encontrados veios pegmatíticos, oriundo da Suíte Intrusiva Correntina, cortando os migmatitos, sem apresentarem padrões de dobramento. Os migmatitos do Complexo Gnáissico-Migmatítico Correntina podem ser classificados em metatexitos e diatexitos. Os metatexitos apresentam-se mais heterogêneos, sendo representada por uma rocha mais máfica com uma leve foliação, com poucas ou quase nenhuma parte félsica. Os diatexitos, que correspondem a maioria dos migmatitos encontrados na área de estudo, sendo que esta rocha apresenta uma clara segregação entre as porções máficas e félsicas, e muitas vezes evidenciando uma textura nebulítica. Além disso pode-se notar também a presença de porfiroblastos de labradorita rotacionados, indicando assim que esses litótipos foram submetidos a esforços cisalhantes. De acordo com as descrições microscópicas também foi possível identificar que os protólitos dos migmatitos são Biotita Hornblenda Granodioritos e Biotita Tonalitos.

PALAVRAS-CHAVE: MIGMATITOS, COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO CORRENTINA, BLOCO GAVIÃO.

QUIMIOESTRATIGRAFIA DA FORMAÇÃO FERRÍFERA BANDADA E DAS ROCHAS CARBONÁTICAS DO SUPERGRUPO MINAS NA MINA DE SEGREDO, QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG.

Paula J.R.^{1,2}, Caxito, F.A.², Ribeiro, D.T.¹, Sial, A.N.³, Endo, I.⁴

¹VALE SA; ² Universidade Federal de Minas Gerais; ³Universidade Federal de Pernambuco;

⁴Universidade Federal de Ouro Preto

RESUMO: O pacote metassedimentar do Supergrupo Minas na região do Quadrilátero Ferrífero (QFe), Minas Gerais, possui importantes formações ferríferas do tipo Lago Superior, com até 400 m de espessura (Formação Cauê). A unidade é sobreposta pelos carbonatos da Formação Gandarela (aprox. 2.4 Ga). Essas unidades paleoproterozoicas registram significativas mudanças das condições de redox da atmosfera e oceano e provavelmente, o Grande Evento de Oxigenação (GOE) do Paleoproterozoico. No entanto, até o momento, não foram descritos registros de uma glaciação paleoproterozoica global na região do QFe, como os reconhecidos na África do Sul (Sg. Transvaal), Canadá (Sg. Huroniano) e EUA (Sg. Snowy Pass).

No QFe, a formação ferrífera bandada e os dolomitos se relacionam concordantemente e mostram migração lateral e vertical dos estratos sedimentares. A íntima relação dos estratos, muitas vezes, torna obscura a definição litoestratigráfica das camadas. Dados de mapeamento em conjunto com a descrição petrográfica e resultados químicos e isotópicos de um furo de sonda profundo (480 metros) realizado na Mina de Segredo, SW do QFe, permitiram o refino da litoestratigrafia na mina e a definição de distintas assinaturas químicas e isotópicas das formações Cauê e Gandarela.

No testemunho de sonda em estudo, a Formação Cauê perfaz 132m de espessura e é marcada pela intercalação de dolomitos e formação ferrífera dolomítica (itabirito). Os valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ variam entre -2,40 e -0,17‰ (n = 31) e $\delta^{18}\text{O}_{\text{VPDB}}$ de -17,81 a -11,30‰ (n = 31). Gradualmente, surgem clastos de carbonatos, quartzo e hematita em uma matriz predominantemente dolomítica, compondo uma unidade quimio-clástica definida por uma camada de metadiamicrito com 74 m de espessura. Os clastos possuem dimensão milimétrica, mas fragmentos esporádicos podem superar 7 cm de comprimento. A partir de um contato abrupto, sobrepõe-se uma camada de clorita-filito de 7 cm de espessura e em seguida, ocorre o pacote (>90 metros) de rochas dolomíticas da Formação Gandarela, com $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} = -0,74$ a 0,53‰ (n = 22) e $\delta^{18}\text{O}_{\text{VPDB}} = 10,87$ e -4,47‰ (n = 22).

As razões isotópicas obtidas podem demonstrar interação de fluidos pós-deposicionais no sistema de rochas, porém, os resultados obtidos nesse estudo são coerentes com os dados de referência dos carbonatos marinhos paleoproterozóicos do QFe e ao redor do mundo (Austrália, África do Sul e Canadá). A sucessão sedimentar química mostra a dolomita como carbonato principal e baixa contribuição de elementos terrígenos (Al, Ti, Nb, Zr). Além disso, a Formação Gandarela mostra-se empobrecida em elementos terras raras em relação aos itabiritos e dolomitos da Formação Cauê.

Mediante a configuração da diferentes rochas e os resultados químicos e isotópicos, interpreta-se um modelo de estratigrafia de sequências para a deposição das formações Cauê e Gandarela. Sendo assim, na região da mina de Segredo, a evolução sedimentar da Bacia Minas envolve dois ciclos de segunda ordem dados pela mudança do trato transgressivo para o trato de Mar Alto.

PALAVRAS-CHAVE: ISOTÓPOS DE CARBONO E OXIGÊNIO, PALEOPROTEROZOICO, ESTRATIGRAFIA

THE TECTONIC SIGNIFICANCE OF THE 1.86 GA MAGMATISM IN THE BASEMENT OF SOUTHERN ARAGUAIA BELT, CENTRAL BRAZIL

Alves, P.V.F.S.¹; Botelho, N. F.¹; Dantas, E.L.¹; Sousa, I.M.C.¹

¹Universidade de Brasília

ABSTRACT: The Araguaia Belt (AB) in northcentral Brazil formed as the result of the amalgamation of the Amazonian and São Francisco-Congo cratons along with the Parnaíba Block in the context of the Tocantins Province during late Neoproterozoic times. It comprises essentially Neoproterozoic supracrustal rocks and Ediacaran/Cambrian granitic rocks overlying and intruding, respectively, an Archean/Paleoproterozoic basement. This basement is composed of TTG orthogneisses of the Colmeia Complex (2.83-2.93 Ga), high-grade metamorphic rocks of the Porto Nacional Complex (2.1 Ga), granites of the Ipueiras Intrusive Suite (2.08 Ga), orthogneisses and calc-silicate rocks of the Rio dos Mangues Complex (2.0 Ga) and granitic rocks of the Serrote and Cantão granites (1.86 and 1.85 Ga, respectively). The Serrote Granite is an elliptical shaped pluton (25 x 10 km) intrusive in the Rio dos Mangues Complex and crops out at the southern portion of the AB, comprising a basement inlier nearby the commune of Pugmil, Tocantins state. It is deformed at its margins and at discrete shear zones. The pluton is composed of alkali feldspar granite, syenogranite and, to a lesser extent, monzogranite. Decimeter to meter-scale mafic enclaves are also common. The ubiquitous igneous assemblage within these rocks consists of quartz, perthitic microcline and oligoclase, with subordinated biotite and muscovite. Moreover, titanite, magnetite, allanite, zircon and apatite are accessory phases. Biotite is annite-rich and displays $\text{FeO}^*\text{-MgO-Al}_2\text{O}_3$ compositions compatible with calc-alkaline magmas. Furthermore, intermediate TiO_2 contents demonstrate reequilibration of this biotite probably during the Brasiliano/Pan-African orogeny. Hornblende of mafic enclaves is magnesiohastingsite and displays Al^{IV} vs. Fe^{3+} contents compatible with deep-level granitic plutons. Whole-rock geochemistry demonstrates that these magmas are metaluminous to peraluminous, slightly magnesian to ferroan, endowed with a high-K calc-alkaline character and probably originated within a post-collisional tectonic setting. Two samples were selected for U-Pb MC-LA-ICP-MS dating in zircon and yielded ages of 1863.1 ± 5.2 Ma and 1846.5 ± 6.5 Ma, interpreted as crystallization ages. Metamorphic rims were not identified in BSE and CL images. Sm-Nd isotopic geochemistry yielded T_{DM} model ages between 2.03 and 2.17 Ga. ϵNd (1863 Ma) values are between -2 and 0.6. These magmas encompass transitional characteristics between I- and A-type granites and plot in an intermediate position in Ga/Al discrimination diagrams. They were probably generated by partial melting of orthogneisses of the Rio dos Mangues Complex. This transitional character is very common in post-collisional granite magmatism derived from metasomatized subcontinental-lithospheric-mantle in a continental magmatic arc setting. The Serrote and Cantão granites are the only known examples of the Orosirian granite magmatism in the AB and (despite the lack of plentiful available data of the Cantão pluton) are probably participants of the same magmatic event. These oxidized, high-K calc-alkaline, metaluminous to peraluminous, I-type magmas formed during the evolution of a mature magmatic arc to post-orogenic setting are also identified within the Tapajós Mineral Province (encompassing the Tapajós-Parima and Central Amazon provinces) in the Amazonian Craton. Whether the Serrote and Cantão granites represent or not an extension of the Orosirian magmatism of the Amazonian Craton is still a matter of debate.

KEYWORDS: OROSIRIAN MAGMATISM; ARAGUAIA BELT; SERROTE GRANITE.

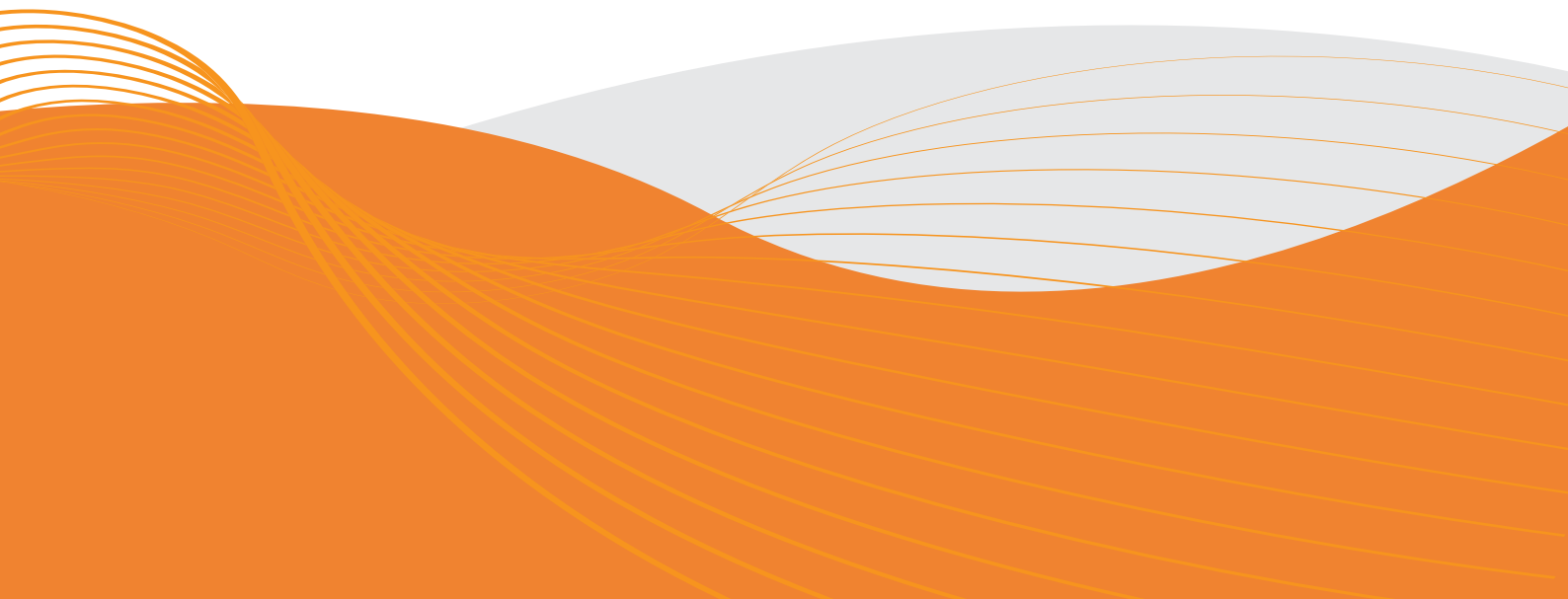


T10

TEMA 10



Rodínia ao Gondwana



BRECHA POLIMÍTICA BASAL DA FORMAÇÃO TAMENGO (GRUPO CORUMBÁ): SEDIMENTOLOGIA, PROVENIÊNCIA E CORRELAÇÃO COM OUTRAS UNIDADES EDIACARANAS

Fernandes, H.A.¹; Boggiani, P.C.¹

¹Instituto de Geociências - USP

RESUMO: O Grupo Corumbá (MS) corresponde a uma das principais sucessões sedimentares brasileiras que registraram a transição Neoproterozoico – Paleozoico, a qual é marcada por profundas mudanças no Sistema Terra, como a “Revolução Agronômica”, com revolvimento dos sedimentos por ação de organismos escavadores e posterior “Explosão Cambriana”. A Formação Tamengo, unidade onde se encontram os fósseis de metazoários, apresenta em sua base expressivo corpo de brecha polimítica, que é o principal objeto do presente estudo. Essa brecha aflora ao longo da Serra da Bodoquena e Corumbá, apresentando espessura máxima de 30m. A matriz é composta por micrita calcítica e dolomítica, por vezes recristalizada. O arcabouço compreende expressiva diversidade de tipos litológicos, notadamente dolomito, calcário calcítico, sillexito, arenito, filito, gnaiss, granitoide, quartzito e pelito, com clastos mal selecionados, chegando até 50 cm, subangulosos a subarredondados. A brecha não apresenta estrutura que indique paleocorrente e é majoritariamente matriz-suportada. Localmente, possui intercalações centimétricas de arenito, que se encontram dobradas e em sigmoides. As características da rocha indicam que ela foi formada a partir de fluxo gravitacional viscoso, em contexto submarino. A deposição teria se dado a partir de significativo rebaixamento eustático, expondo rochas do embasamento. O tamanho do maior clasto e a proporção clasto:matriz tendem a diminuir da base para o topo, indicando diminuição na energia do fluxo. A presença de clastos do embasamento cristalino sugere que a fonte dos sedimentos estaria a oeste, compreendendo o Bloco Rio Apa e a porção sul do Cráton Amazônico, bem como a Formação Bocaina subjacente. Desta forma, a brecha polimítica basal estaria associada a eventos anteriores à possível *foreland* interpretada para as porções superiores da Formação Tamengo e pelitos da Formação Guaicurus, associada ao fechamento do Gondwana e formação da Faixa Paraguai a leste. Possíveis correlações dessa brecha poderiam ser com a Formação Barriga Negra, do Grupo Arroyo del Soldado (Uruguai). Nesse caso, ambas as unidades teriam sido formadas em margens norte-sul de um mesmo paleocontinente e o rebaixamento eustático em questão seria de escala continental e marco estratigráfico significativo na parte ocidental do Gondwana.

PALAVRAS-CHAVE: Brecha, Neoproterozoico, Grupo Corumbá.

CARACTERIZAÇÃO FACIOLÓGICA E ESTRATIGRÁFICA DAS ROCHAS DO PEDRAL DO LOURENÇO, EM ITUPIRANGA - PARÁ

Araújo, B.E.O.¹; Teixeira R.D.P.²; Souza, Y.C.B.¹; Marques, M.R.¹; Quadros, C.S.C.,³

¹Universidade Federal do Oeste do Pará; ²Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará; ³Universidade Federal de Pará.

RESUMO: As rochas do “Pedral do Lourenço” estão localizadas em Itupiranga aos arredores do povoado de Santa Terezinha do Tauri e as margens do Rio Tocantins, no estado do Pará. Compreendem quatro unidades geotectônicas principais: Bacia do Parnaíba, Cinturão Tocantins-Araguaia, Domínio Bacajá e a Sub-bacia de Mocajuba. São metarcóseos e metarenitos da Formação Morrote (Grupo Tucuruí) classificadas como *lapilli*-tufo riolítico relacionadas à unidade vulcânica Uatumã (2,0 - 1,88 Ga). A partir da caracterização e interpretação de fácies foram agrupadas onze litofácies em cinco associações de fácies: (AF-1) leque aluvial intermediário; (AF-2) canais fluviais entrelaçados; (AF-3) barras aeroconglomeráticas; (AF-4) prodelta e (AF-5) frente deltaica proximal. As sucessões sedimentares representam três sistemas deposicionais: 1) sistema deposicional de leques aluviais; 2) sistema deposicional fluvial entrelaçado e 3) sistema deposicional deltaico. As litofácies são paraconglomerado polimítico (**Gmm**); ortoconglomerado polimítico com estratificação cruzada planar (**Gcp**); conglomerado polimítico maciço (**Gcm**); arenitos conglomeráticos (**Sa**); arenitos com laminação plano-paralela (**Sh**); arenito com estratificação cruzada sigmoidal (**Ssg**); arenitos maciços (**Sm**); arenitos com estratificação cruzada tabular (**St**); arenitos com laminações cruzadas (**Sr**); pelito com laminações plano-paralelas (**Fl**) e pelito maciço (**Fm**). A AF-1 compreende as litofácies Gmm, Gcp e As com espessuras de 1 metro aproximadamente na base com seixos arredondados a sub-arredondados de até 12 centímetros. As outras fácies apresentam gradação normal e granulometria média a grossa. Pela disposição das litofácies resultantes da deposição por fluxo de detritos influenciados por sedimentação gravitacional, tem-se características marcantes de deposição das frações cascalhosas nas partes proximais de leques aluviais e nas porções distais, as frações mais arenosas. A AF-2 compõe as litofácies Gcm, Sh, Sm, St e Fl geralmente de conglomerados e arenitos médios a grossos, moderadamente selecionados com ciclos granodecrescentes ascendentes. Dispostos na forma de camadas amalgamadas com base côncava e topo plano a suavemente ondulado. A litofácies Gcm na base representa fluxos de detritos resultantes de períodos de intensa descarga fluvial marcando o início do preenchimento do canal. As outras litofácies marcam constantes mudanças na dinâmica sedimentar. A AF-3 comporta as litofácies Gcm e St dispostos em pacotes tabulares de aproximadamente três metros, coloração vermelho-acizentados, mal selecionados com seixos subangulosos de rochas quartzo-feldspáticas e fragmentos de rochas de até 2 centímetros. A alternância dessas litofácies acusam depósitos de barras aeroconglomeráticas em estágios de baixo fluxo e cobertas durante alto fluxos, característico de canais fluviais entrelaçados. A AF-4 compõe as litofácies Fl, Fsm e Sr em corpos tabulares com continuidade lateral extensa e espessura métrica. Formam ciclos granocrescentes ascendentes. A AF-5 compreende as litofácies St, Ssg, Sh, Fl e Fm caracterizadas pelos ciclos granocrescentes ascendente intercalando arenitos e pelitos e estratificações cruzadas sigmoidais com lobos de médio porte. A análise estratigráfica desses depósitos corrobora para uma nova unidade na literatura, posicionada acima das rochas que constituem o Cinturão-Araguaia relacionadas ao embasamento da Bacia do Parnaíba. Visto que há discordância de dados de diversos autores, faz-se necessário caracterização petrográfica, geoquímica e geocronológica para definir e contribuir para geologia regional.

PALAVRAS-CHAVE: PEDRAL DO LOURENÇO; ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA; BACIA DO PARNAÍBA.

EVOLUÇÃO TÉRMICA PROLONGADA DO COMPLEXO SURUBIM: IMPLICAÇÕES PARA A OROGÊNESE BRASILIANA NA PROVÍNCIA BORBOREMA (NE DO BRASIL) DURANTE A AMALGAMAÇÃO DO GONDWANA OCIDENTAL

Neves, SP.¹; Teixeira, C.M.L.²; Silva, V.L.¹

¹Universidade Federal de Pernambuco; ²Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

ABSTRACT: A evolução térmica de cinturões orogênicos é bastante variada. Enquanto alguns apresentam rápido resfriamento, outros registram temperaturas elevadas por dezenas de milhões de anos. Com base em datação U-Pb de xistos e paragneisses do Complexo Surubim, nós relatamos esta última situação para a porção leste da Província Borborema, Nordeste do Brasil. Visando determinar a proveniência e as idades de deformação e metamorfismo dessa sequência, foram datados grãos de zircão e monazita de seis amostras. Em duas delas, apenas grãos de zircão com idades paleoproterozoicas foram identificados. As idades concordantes variam entre 2,2 e 2,0 Ga e as discordantes definem discórdias indicando perda de Pb entre 600 e 560 Ma. Em uma destas amostras, foi obtida uma idade média em grãos de monazita de 563 ± 3 Ma. Duas outras amostras forneceram grãos de zircão predominantemente neoproterozoicos, com os mais jovens apresentando idades entre 680 e 651 Ma. Em uma delas, grãos de zircão com baixas razões Th/U ($<0,02$) forneceram uma idade média de 647 ± 4 Ma enquanto na outra as análises de grãos de monazita estendem-se ao longo da concórdia com idades variando de 645 a 583 Ma. Em um xisto migmatizado, uma amostra do leucossoma forneceu: (i) grãos ígneos com zonação oscilatória, alta razão Th/U e idades concordantes entre 630 e 580 Ma; (ii) grãos herdados com idades em torno de 1,6 Ga; e (iii) um sobrecrecimento com baixa razão Th/U e idade de 572 ± 11 Ma. Finalmente, uma amostra onde apenas monazita foi analisada apresentou idade média de 592 ± 2 Ma. Os dados indicam fontes principalmente proximais para o Complexo Surubim, correspondentes ao embasamento transamazônico (2,2-2,0 Ga), ao Complexo Metagabroanortosítico de Passira (ca. 1,6 Ga) e a rochas geradas durante o evento Cariris Velhos (1,0-0,92 Ga), o que é consistente com a forma euédrica da maioria dos grãos detríticos, indicando transporte limitado. O curto intervalo de tempo entre a deposição e o metamorfismo (indicado pela pequena diferença entre as idades dos grãos de zircão detríticos mais jovens e a idade de 647 Ma dos grãos com baixa razão Th/U) só pode ser explicado por metamorfismo sinextensional. Durante a fase contracional subsequente, temperaturas suficientemente altas para provocar fusão parcial e migmatização foram atingidas em torno de 630 Ma. A temperatura persistiu elevada ($>500^\circ\text{C}$) por um intervalo de tempo superior a 60 Ma, sendo responsável pela abertura do sistema U-Pb em grãos detríticos, recristalização e neocristalização de grãos de zircão e cristalização de grãos de monazita. Os resultados obtidos indicam a residência desse segmento da Província Borborema em níveis crustais profundos por um prolongado período de tempo, comparável à evolução termotectônica inferida para orógenos quentes de longa duração, e que ele ocupava uma posição intracontinental durante a amalgamação do Gondwana Ocidental.

KEYWORDS: DATAÇÃO U-Pb, ZIRCÃO DETRÍTICO, OROGÊNESE BRASILIANA

INSIGHTS SOBRE O MAGMATISMO MÁFICO EM ORÓGENOS COLISIONAIS: ESTUDO DE CASO EM AFLORAMENTO DO PLÚTON CAPELA – FAIXA DE DOBRAMENTOS SERGIPANA

Gomes, F.X.P.¹; Bastos, V. A.²; Machado, A.¹; Senra, A.S.¹

¹Universidade Federal da Sergipe; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

RESUMO: O Plúton Capela é um corpo máfico com idade estimada em 631 Ma, calculada pelo método U-Pb em zircões. Este corpo é intrusivo nas rochas sedimentares do domínio Macururé, Faixa de Dobramentos Sergipana. O presente trabalho apresenta dados petrográficos das litologias de um afloramento chave, localizado no contato das rochas do referido Plúton com a rocha encaixante. Para validação dos dados petrográficos com a ambiência tectônica da região, proposta por este trabalho, foi utilizado software de modelagem de convergência, baseado em código *I2VIS*, a fim de simular a orogenia colisional formadora da Faixa Sergipana de Dobramentos. O afloramento estudado é composto por um biotita hornblenda gabro, que faz contato com rochas sedimentares e granitoides. A rocha metassedimentar possui bandamentos que diminuem de espessura a medida que se aproxima do contato com os corpos ígneos, ao passo que aparecem estruturas sigmoidais. Um possível cisalhamento local ocorreu contemporaneamente à ascensão do material ígneo. A colocação dos corpos graníticos aumentou a temperatura da rocha encaixante, e gerou bolsões e bandas de fusão. Análises petrográficas do biotita hornblenda gabro mostram uma mineralogia composta por hornblenda, biotita, plagioclásio e quartzo. A hornblenda ocorre com contatos lobados, com inclusões de opacos a partir dos planos de clivagem. Algumas biotitas também substituem o anfibólio a partir dos seus planos de clivagem. A biotita apresenta texturas de desestabilização, como apatita acicular. A desestabilização desses minerais pode estar associada a eventos hidrotermais que afetaram o biotita hornblenda gabro, relacionado possivelmente à formação do granitoide ou sua interação com a encaixante. A integração com os dados de campo, permitiu propor três estágios para a colocação do biotita hornblenda gabro. O primeiro é marcado pelo aumento de temperatura na rocha encaixante, metassedimentar, e no começo da ascensão do magma máfico. O segundo é marcado por um fluxo blindado, onde ocorre pouca interação entre o fundido, ascendente, e a rocha encaixante. A terceira ocorre após a colocação do magma máfico, e caracterizada pela geração dos granitoides a partir da fusão da rocha encaixante. Pelo fato de o Plúton Capela ter sua origem numa interação manto/crosta continental inferior, a simulação computacional apontou uma provável origem deste plúton em processos de delaminação ou desacoplamento da base da crosta continental. Com a modelagem de convergência aplicada ao contexto geológico da Faixa Sergipana de Dobramentos, pode-se propor a formação de prováveis zonas de magmatismo máfico a partir das zonas de descompressão na crosta inferior. Estas zonas teriam surgido a partir de um espessamento crustal oriundo da colisão entre o Maciço PEAL e o Cráton do São Francisco. A partir das condições de formação do biotita hornblenda gabro (profundidade, pressão e temperatura, descritas em outros trabalhos), num ambiente colisional, a crosta inferior poderia ganhar plasticidade e se descolar da crosta. Isto geraria uma descompressão, que por sua vez, originaria o fundido máfico, que ascende em direção a crosta superior, formando assim a litologia do afloramento estudado neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: OROGENIA BRASILIANA, MAGMATISMO MÁFICO, MODELAGEM COLISIONAL.

NEW CONSTRAINTS ON SUBDOMAIN BOUNDARIES IN THE EASTERN PERNAMBUCO-ALAGOAS DOMAIN, SE BORBOREMA PROVINCE, BRAZIL, AND THEIR TECTONIC IMPLICATIONS

Silva Filho, A.F.¹, Guimarães, I.P.¹, Armstrong, R.A.², Silva, J.M.R.¹, Van Schmus, W.R.³,
Farias, D.S.¹, Antunes, J.V.¹, Souza, K.⁴, Cocentino, L.¹

¹Universidade Federal de Pernambuco; ²Australia National University - RSES;

³University of Kansas; ⁴Universidade Federal do Ceará

RESUMO: The Borborema Province is the result of a collage of tectonic blocks which formed during the Neoproterozoic Gondwana amalgamation. The PEAL Domain is among the main domains of the Borborema Province, located in the southern part of it, bounded to the south by the Sergipano fold belt. This domain is comprised of three crustal subdomains (Garanhuns, Água Branca and Ipojuca) divided by several shear zones (Itaíba, Maravilha, Ribeirão, Palmares, Palmeira dos Índios, Jacaré dos Homens and Cajueiro). Investigation of an area across the contact of Palmares sequence and Ipojuca-Atalaia batholith, revealed a contrasting geological setting and aerogeophysical data, with igneous and metasedimentary units of Paleoproterozoic and Neoproterozoic ages. Field work show Palmares sequence [(quartzites + garnet-sillimanite-gneiss + arkoses), Orosirian or Cryogenian minimum depositional age?] and Macunã amphibole-gneiss with Orosirian age, and Ediacaran Panelas and Cryogenian Quipapá calc-alkaline plutons of the Garanhuns batholith on the Garanhuns subdomain side, and Cabrobó complex (Cryogenian minimum depositional age), and Manguape gneiss, Colônia Leopoldina and Jundiá suites all of them of Ediacaran age, in the side of the Ipojuca-Atalaia batholith. This batholith crops out over an area of 5,000 sq km, is bounded by Palmares and Cajueiro shear zones, and shows several granitic plutons of calc-alkaline composition and of ages ranging from 630 to 610 Ma, intruded into gneisses of age ca. 650 Ma. Nd isotopic studies show contrasting crustal signatures between Garanhuns and Ipojuca subdomains, T_{DM} values 1.80 to 2.70 Ga in the Garanhuns subdomain and T_{DM} values 0.90 to 1.60 Ga in the Ipojuca subdomain, suggesting the Palmares shear zone is a major crustal boundary, still not yet correlated to any of the major shear zones that cut the Central African Fold Belt. Collectively the data suggest the area evolved during two very distinct orogenies, one during Rhyacian-Orosirian (2095 Ma to 1987 Ma), with reworking of Archaean crust and the other during the collisional process of the Brasiliano orogeny. This process shows in the studied área magmatism and metamorphism, bracketed by at least three stages, as follows, 650-620 Ma (D_2 deformation), 620-600 Ma (D_2 deformation), 590-570 Ma (D_3 deformation). The Brasiliano orogeny show hints of evolution as an accretionary orogeny.

PALAVRAS-CHAVE: BORBOREMA PROVINCE CRUSTAL EVOLUTION WESTERN GONDWANA

PETROGENETIC CONSTRAINTS ON THE HIGH-GRADE ORTHO- DERIVED METAMORPHIC ROCKS FROM THE BORDER OF RIBEIRA-ARAÇUAÍ BELTS

Cellier, G.¹, Mendes, J.C.²

¹Universidade de São Paulo; ²Universidade Federal do Rio de Janeiro

ABSTRACT: The Cangalha ridge is located in the south of Espírito Santo State, in the surroundings of Guaçuí, a town nearby the border with Rio de Janeiro State. This area is inserted in the transition zone between the Ribeira and Araçuaí Belts, where Paleoproterozoic granulitic rocks from Juiz de Fora Complex, related to the Occidental Terrane of the Ribeira Belt are intercalated with Neoproterozoic orthoderived gneisses probably belonging to the Costeiro Complex from the Oriental Terrane. Ortho-derived rocks from the Costeiro Complex have undergone high-amphibolite to granulite facies metamorphism. They have been interpreted as part of the Brasiliano Orogeny magmatism, formed during the assemblage of the supercontinent Gondwana ca. 700–480 Ma. This study aims the petrogenetic characterization of the Cangalha ridge units and neighboring ortho-derived rocks. Using petrographic studies coupled with EMP and SEM analyses, P-T and f_{O_2} conditions were established for the investigated lithotypes. Three meta-igneous units are described: the Serra da Cangalha orthogneiss, Juiz de Fora orthogranulite and charnockite. In general, igneous features are locally preserved but tectonic foliation is common in all the studied rocks, except in the more preserved charnockite. Geochemical analyses reveal a main monzogranite composition to the Serra da Cangalha orthogneiss, while the orthogranulite varies from quartz syenite to diorite and charnockite is classified as granodiorite to quartz monzodiorite. Petrographic and electron microprobe studies evidence similarities in mineral assemblage, with plagioclase (mostly andesine), quartz, orthoclase, biotite and calcic amphibole as the main mineral phases, pyroxene also occurs as a main phase in all but the Serra da Cangalha orthogneiss unit. Accessory phases are represented by opaque minerals (ilmenite, magnetite and Ti-magnetite), titanite, zircon, apatite and occasional allanite and garnet. Thermobarometric studies using distinct pyroxenes calibrations indicate equilibrium igneous temperatures ranging between ~1140°C up to 1190°C and pressure conditions of 5.5–6.8 kbar with a subsequent episode, interpreted as a metamorphic event, yielding temperatures and pressure of 730°C and 5,5 kbar in average, respectively. These results are similar to the ones obtained by using the amphibole-plagioclase calibration pair. Oxygen fugacity and reequilibrium temperatures obtained by using ilmenite-magnetite pair indicate oxidizing conditions and lower temperatures (386–478°C) than those obtained by the pyroxene and amphibole-plagioclase calibration. Such conditions are interpreted as a mirror of the chemical reequilibrium involving the opaque phases, probably in subsolidus conditions. The results obtained in this study fit well with other geothermobarometric studies of meta-igneous units associated with the Brasiliano Orogeny magmatism in the southeast of Brazil.

KEYWORDS: BRASILIANO OROGENY, HIGH-GRADE METAMORPHISM, MINERAL CHEMISTRY, GEOTHERMOBAROMETRY

THE CORUNDUM-BEARING ASSEMBLAGE OF META-ANORTHOSITE FROM THE BARRO ALTO COMPLEX: MORE EVIDENCE OF HIGH-GRADE METAMORPHISM IN THE BRASÍLIA BELT, CENTRAL BRAZIL

Alves, P.V.F.S.¹; Sousa, I.M.C.¹; Oliveira, C.G.¹

¹Universidade de Brasília

ABSTRACT: Brasília Belt is a late Neoproterozoic orogenic system in central Brazil formed by the collision of the Amazonian, São Francisco-Congo cratons along with the Paranapanema Block in the context of West Gondwana amalgamation. The collision involved these continental masses, but also the Goiás Magmatic Arc and the Canabrava, Niquelândia and Barro Alto mafic-ultramafic layered complexes, which composed a single igneous body named Tonian Goiás Stratiform Complex. The southernmost Barro Alto Complex is tectonically juxtaposed to the Juscelândia Volcanosedimentary Sequence and is believed to represent an island arc setting, within the Goiás-Pharusian Ocean. According to a recently unified stratigraphy, the Barro Alto Complex is divided into Lower Sequence and Upper Sequence. The Lower Sequence comprises the Lower Mafic Zone (recrystallized gabbro with mylonitic textures), the Ultramafic Zone (serpentinites interlayered with amphibolites and subordinated gabbros and pyroxenites) and the Mafic Zone (gabbros, gabbro-norites and norites). The Upper Sequence consists of the Upper Gabbro-Anorthosite Zone (olivine gabbros grading into anorthosites and troctolites). This new stratigraphy is common to the three complexes (except the Upper Amphibolite unit which is part of the Upper Sequence and only found in the Niquelândia Complex). There are two divergent evolutionary models for these complexes. The first model indicates that the Lower Sequence and the Upper Sequence are the result of two different rifting events and intruded in 0.79 Ga and 1.25 Ga, respectively. It also suggests that high-grade metamorphism took place at ca. 760 Ma and is older than the regional peak of metamorphism in the Brasília Belt (ca. 650 Ma). The second model proposes a coeval evolution for the three complexes through multiple pulses into the lower crust (ca. 790 Ma), forming the Tonian Goiás Stratiform Complex, with high-T recrystallization rather derived from slow cooling processes than regional metamorphism. To better understand this evolution, in this work we investigate the corundum-bearing assemblage found in the meta-anorthosite of the Barro Alto Complex. This rock is granoblastic, medium to coarse-grained and composed of plagioclase (bytownite - An₈₀₋₈₁), hornblende and melonite, with subordinated garnet (~ Alm-36.7%, Grs-34%, Prp-28%, Sps-1.3%) and spinel (Mg-hercynite). Corundum and magnetite are accessory phases. Hornblende also occurs as thin coronas surrounding garnet and spinel. In both textures hornblende is perthite. The first was probably generated during regional metamorphism and belongs to the high-grade assemblage Plg+Hbl1+Mei+Grt+Spl+Crn and the second is part of the retrogressive Hbl2+Mag assemblage which is coronitic in Grt and Spl. Locally, interstitial hornblende enclosed by plagioclase reveals a relict mesocumulate texture. Corundum has never been described within these rocks. It generally requires low silica and high alumina contents and/or high-grade metamorphism for corundum crystallization. In the context of the Brasília Belt, its presence is believed to be the result of ultra-high-temperature (UHT) conditions (T>950°C) achieved during the Brasiliano/Pan-African orogeny. Thus, we suggest a composite model in which the three complexes intruded at ca. 790 Ma and later endured UHT conditions during metamorphic peak of the Brasília Belt orogen (ca. 650 Ma) by the final stages of West Gondwana amalgamation.

KEYWORDS: UHT METAMORPHISM; BRASÍLIA BELT; WEST GONDWANA.

VARIAÇÃO DOS ISÓTOPOS DE ESTRÔNCIO EM AMBIENTES MARINHOS INTRACONTINENTAIS: CASO DO GRUPO BAMBUÍ, BACIA DO SÃO FRANCISCO

Santos-Souza, S.¹; Guacaneme, C.¹; Babinski, M.¹; Paula-Santos, G. M.²; Bedoya-Rueda, C.¹; Caetano-Filho, S.¹

¹Universidade de São Paulo; ²Universidade Estadual de Campinas

RESUMO: A razão isotópica de Sr é um importante *proxy* aplicado na quimioestratigrafia de carbonatos marinhos, pois permite observar as variações isotópicas da água do mar em resposta aos eventos tectônicos e climáticos, seja em bacias marinhas restritas ou conectadas ao oceano global. O Grupo Bambuí é uma sequência carbonática-siliciclástica amplamente exposta na Bacia do São Francisco, que representa uma sequência de 1ª ordem de uma bacia foreland desenvolvida no final do Ediacarano e no início do Cambriano. Carbonatos da sequência basal de 2ª ordem, pertencentes à Formação Sete Lagoas e aflorantes nos arredores da cidade de Santa Maria da Vitória, (BA; seção Santa Maria da Vitória), mostram uma grande variabilidade nas composições isotópicas e concentrações de Sr. Dolomitos e calcários da base da seção e dolomitos do topo associados ao limite de sequências apresentam razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ muito radiogênicas (>0.7100), baixas concentrações de Sr (<500 ppm) e altas razões Fe/Sr e Mn/Sr, indicando processos de alteração pós-deposicional. Na porção intermediária da seção, calcários bem preservados do trato regressivo mostram uma diminuição progressiva nas razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ de 0.7086 a 0.7076, associada a um aumento nas concentrações Sr (>1000 ppm), e baixas razões Fe/Sr e Mn/Sr, que sugerem que os carbonatos guardam a composição isotópica da água do mar. A grande variabilidade das razões $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ em curto trecho estratigráfico contrasta com a lenta evolução da composição $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ observada no oceano global ao longo do final do Ediacarano e início do Cambriano. Isto sugere que essas variações estão relacionadas à restrição progressiva da bacia e mudanças paleoambientais devido à elevação tectônica dos cinturões orogênicos neoproterozoicos nas margens do paleocontinente São Francisco-Congo, no interior de Gondwana Ocidental. A diminuição das razões isotópicas de Sr e o enriquecimento concomitante de concentração de Sr precede a excursão positiva dos isótopos de carbono, registrada na parte intermediária do Grupo Bambuí em escala regional, e que também é considerada um efeito da restrição marinha. O isolamento da bacia de foreland resultou em um reservatório de Sr marinho menor e em uma maior variabilidade isotópica, controlada principalmente pelo fluxo de intemperismo das áreas de origem. Assim, a entrada de Sr derivada dos orógenos circundantes desempenhou um papel importante no sistema de isótopos Sr da bacia. Estes dados reforçam que as variações nos isótopos de Sr na base do Grupo Bambuí representam um ambiente inicial de conexão marinha evoluindo para um ambiente desconectado do oceano global, com diminuição da interação da água do mar com o oceano global e um aumento da influência local, produto da erosão, intemperismo, influência de rios e água subterrânea. Em alguma escala, esses mecanismos resultaram em altas concentrações de estrôncio pouco radiogênico, que provavelmente podem ser derivadas de intemperismo de rochas juvenis, ou do retrabalhamento da plataforma carbonática da Bacia Bambuí.

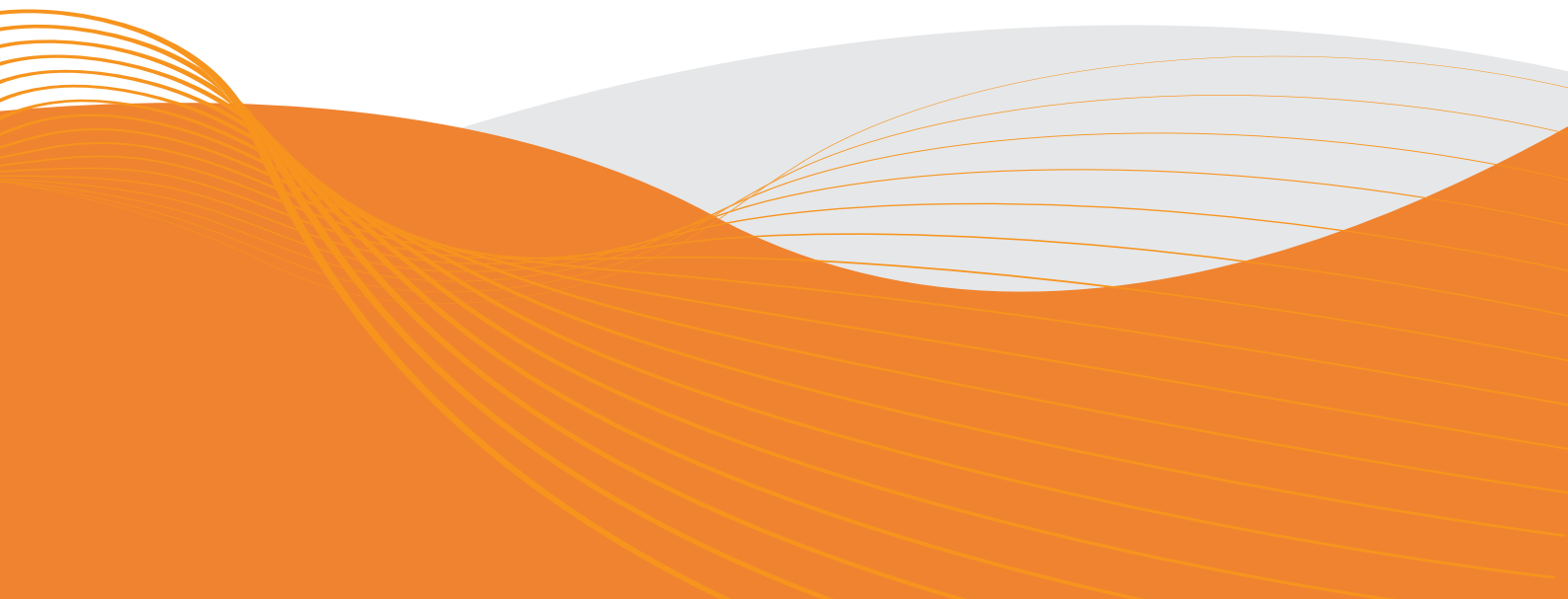
PALAVRAS-CHAVE: QUIMIOESTRATIGRAFIA; ESTRÔNCIO; GRUPO BAMBUÍ.



TEMA 11



**Bacias da Margem Continental
Brasileira e as Contemporâneas
no Continente**



A FORMAÇÃO RIO PARANÁ; GRUPO CAIUÁ (KS); NO MATO GROSSO DO SUL

Tcacenco-Manzano, L. M.^{1,2,3}; Silva, P. H. F.^{1,3,4}; Fernandes, L.A.^{1,3,5}

¹ Universidade Federal do Paraná; ² Doutorado em Geologia; ³ Grupo de pesquisas CNPq/UFPR em Ambientes deposicionais continentais mesozoico-cenozoico; ⁴ Graduação em Geologia; ⁵ Bolsista de produtividade em pesquisa do CNPq

A Bacia Bauru têm sido estudada nas últimas décadas com enfoques em pesquisas estratigráficas, evolução tectonosedimentar e paleoambientais predominantemente em sua parte oriental. Porém, é consenso dos pesquisadores que a parte ocidental da bacia carece de estudos regionais de maior definição. A pesquisa em andamento pretende detalhar e rever a litoestratigrafia do Grupo Caiuá no estado do Mato Grosso do Sul, visto que, nesse estado, mais da metade da Bacia Bauru é cartografada como *Grupo Caiuá Indiviso*. A sequência sedimentar neocretácea que preencheu a Bacia Bauru ocorre em área com cerca de 370.000 km², compreendendo os estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso, além de parte do Paraguai. Essa sequência é composta por dois grupos cronocorrelatos: *Caiuá* (formações Rio Paraná, Goio Erê e Santo Anastácio) e *Bauru* (formações Uberaba, Vale do Rio do Peixe, Araçatuba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente e Marília, além dos analcimitos Taiúva. A parte ocidental da bacia, objeto do estudo, compreende uma área de aproximadamente 190.000 km². No estado do Mato Grosso do Sul foram encontrados vários afloramentos da Formação Rio Paraná de acordo com características da unidade nos estados do Paraná e São Paulo, onde foi definida a seção tipo (eclusa da usina hidrelétrica de Porto Primavera, Pontal do Paranapanema). As exposições de rochas identificadas no Mato Grosso do Sul são constituídas por quartzarenitos de granulação fina a média, avermelhados a arroxeados, de grãos bem arredondados e bem selecionados e composição mineralógica predominantemente quartzo. Os grãos de quartzo apresentam superfícies foscas encobertas por uma película ferruginosa. O alto grau de arredondamento e a composição essencialmente de quartzo evidenciam, respectivamente, a boa maturidade textural e supermaturidade mineralógica dessa formação. Em escala microscópica os arenitos apresentam bimodalidade com muito boa seleção por lâmina e cimentação composta predominantemente por películas de óxidos/hidróxidos de ferro. Em escala macroscópica são encontrados afloramentos em leitos e cortes de rios e córregos. As principais estruturas sedimentares encontradas são estratificações cruzadas tabular e acanalada, de grande porte, que em perfis compostos, a sucessão aflorante pode atingir 20 metros de altura. A Formação Rio Paraná é considerada como correspondente a depósitos de construções eólicas de grande porte (*draas*), formados por complexos de dunas de cristas sinuosas, amalgamadas, de região central de *sand sea*. Seu contato basal, balizado por perfis de poços tubulares profundos e ora visto em campo, é uma não conformidade com os basaltos sotopostos da Formação Serra Geral.

PALAVRAS-CHAVE: BACIA BAURU, CENTRO-OESTE, BRASIL

ANÁLISE BIOESTRATIGRÁFICA (FORAMINÍFEROS) DO LIMITE ALBIANO/CENOMANIANO NA BACIA DE SERGIPE-ALAGOAS (BRASIL)

Nunes, A.K.¹; Rios-Netto, A.¹; Silva, S.C.¹; Borghi, L.¹

¹ Laboratório de Micropaleontologia Aplicada (MicrA), Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO: O presente trabalho refere-se ao estudo das associações de foraminíferos planctônicos da passagem Albiano/Cenomaniano, em um testemunho obtido em poço, perfurado (na pedreira Votorantim, Município de Laranjeiras, Estado de Sergipe), na bacia de Sergipe-Alagoas. O poço alcançou a profundidade total de 438 m, englobando as formações Riachuelo e Cotinguiba. Devido à alta recuperação (95%), o testemunho obtido representa uma seção quase contínua do Cretáceo médio, tornando-se extremamente relevante já que existem poucos registros tão representativos e poucos trabalhos publicados sobre o intervalo, sobretudo no Atlântico Sul.

O intervalo do testemunho analisado neste trabalho corresponde à Formação Cotinguiba, a qual é composta por margas, calcilutitos e folhelhos. Estudo prévio recente, com base nas associações de nanofósseis calcários, atribuiu a esse intervalo uma idade Albiano final (biozonas UC0/BC27b) a Cenomaniano inicial (Biozona UC1?). O objetivo do presente trabalho é o de refinar essa datação, a partir de biozonamentos internacionais de referência baseados em foraminíferos planctônicos. A amostragem foi realizada com espaçamento de três metros enquanto que, no estudo prévio, o espaçamento foi de seis metros. Dessas amostras foram obtidas abundantes carapaças de foraminíferos planctônicos, que puderam ser classificados até nível específico.

Nos espécimes recuperados é visível uma distinção tanto no estado de preservação, quanto na abundância e diversidade das associações de foraminíferos planctônicos presentes, que apesar de oscilarem tendem a diminuir para o topo do intervalo. Os gêneros mais abundantes são *Microhedbergella* e *Muricohedbergella*, sugerindo paleoambiente, em geral, nerítico, bem oxigenado. Do ponto de vista bioestratigráfico, a ocorrência das espécies *Muricohedbergella praelibyca*, *Muricohedbergella delrioensis*, *Muricohedbergella astrepta* e *Shackoina cenomana* permite reconhecer a Biozona *Parathalmanninella appenninica* (Albiano superior) na porção inferior do intervalo, enquanto o registro de *Clavhedbergella simplicissima* na amostra acima indica a Biozona *Thalmanninella globotruncanoides* (Cenomaniano inferior). Além disso, foram identificadas algumas espécies retrabalhadas do Aptiano, tais como *Microhedbergella miniglobularis* e *Hedbergella gorbachikae*. A integração desses dados parciais com aqueles obtidos a partir do estudo prévio de nanofósseis calcários mostra uma consistência dos resultados apontando para um bom potencial de refinamento bioestratigráfico.

PALAVRAS-CHAVE: FORAMINÍFEROS; BIOSTRATIGRAFIA; CRETÁCEO MÉDIO.

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DE LAVRAS DA MANGABEIRA (CE)

Cerqueira, J.C.¹; Scardia, G.¹

¹Universidade Estadual Paulista

RESUMO: Formada sobre rochas pré-cambrianas, a Bacia de Lavras da Mangabeira (LM) é uma pequena bacia sedimentar do Nordeste Brasileiro, localizada no sudeste do estado do Ceará. A LM é composta por quatro setores onde afloram sedimentos separados por embasamento, situado a norte o Sítio Palmeira (SP), a oeste o Riacho do Meio (RM), a leste o Riacho do Rosário (RR) e ao sul o Iborepí (I). Seu preenchimento é composto de duas unidades sedimentares, as formações Iborepí (FI), inferior, e Serrote do Limoeiro (FSL), superior, separadas por uma unidade de rocha magmática básica (URB) de idade 198,4 Ma (Jurássico basal). Apesar do grande detalhamento feito para as pequenas bacias do interior nordestino, há poucos trabalhos sobre a bacia de LM, o que resulta em pouco conhecimento e imprecisões sobre a idade das suas unidades e sua evolução tectônica. Um novo estudo foi realizado através de geoprocessamento de imagens de satélite, modelo digital do terreno, mapeamento detalhado, coleta de amostra para análise petrográfica e paleomagnética, e levantamento de colunas estratigráficas. O geoprocessamento, junto a visita de pontos chave, mostra que o setor RR é fragmentado em vários blocos por falhas principalmente NE, com rumo de mergulho das camadas variável entre NNW e ESE. Dobras de arrasto foram identificadas na margem norte do setor, ao longo da Ferrovia Nova Transnordestina. No setor RM, observações na macroescala e mesoescala permitiram a identificação de duas falhas prevalentemente transcorrentes, uma dextral com direção E-W e aprox. 620m de rejeito, e outra sinistral com direção NE e rejeito de aprox. 400m. O setor SP é delimitado por falhas NW e NE, com a direção do mergulho das camadas para NW. Ao norte do RR, foi levantada uma coluna estratigráfica de 240m na FSL onde foi observada uma sucessão de fácies arenosas de canal de rio meandrante e fácies finas de planície de inundação, caracterizadas por níveis roxos, níveis mais verdes, ocorrências de paleossolos e ostracodes. Na FI foram observadas fácies de leques aluvionais compostas por arenitos conglomeráticos brancos de espessuras decimétricas a métricas, intercalados por arenitos finos a siltitos brancos centimétricos. Não foi possível confirmar o caráter extrusivo a URB, como sugerido em vários trabalhos de literatura, pela ausência de paleossolo na parte superior, estruturas de escape de gás ou de derrames, minerais amorfos, granulação afanítica, sendo a unidade melhor classificável como uma intrusão hipoabissal. A espessura sedimentar total, calculada no setor RM assumindo falta de repetições por falhas, é aprox. 1700m, sendo 150m da FI, 50m da URB e 1500m da FSL. A análise paleomagnética preliminar, realizada em 36 amostras coletadas no URB, não mostrou evidência de rotações significativas entre os vários setores e entre os blocos do setor RR. As direções paleomagnéticas médias de cada sítio do URB apresentam direções similares entre elas e congruentes com o polo paleomagnético do Jurássico Inferior, de acordo com a datação $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. A ocorrência da URB como intrusão e a sua idade eoJurassica implicam uma idade Triássica ou Paleozoica para o preenchimento da bacia de LM.

PALAVRAS-CHAVE: Estratigrafia; Paleomagnetismo; Bacia de Lavras da Mangabeira.

ARENITOS SILICIFICADOS DA FORMAÇÃO RIO PARANÁ, BACIA BAURU (KS)

Silva, P.H.F.^{1,2,4}; Tcacenco-Manzano, L.M.^{1,3,4}; Fernandes, L.A.^{1,4,5}

¹ Universidade Federal do Paraná, ² Graduação em Geologia, ³ Doutorado em Geologia, ⁴ Grupo de pesquisa CNPq/UFPR em ambientes deposicionais continentais mesozoico-cenozoico, ⁵ Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq

RESUMO: A Bacia Bauru (Neocretáceo) acumulou a Supersequência Bauru, composta principalmente por sedimentos arenosos, depositados em clima árido a semiárido. A bacia hoje tem área de cerca de 370.000 km², pertencente aos estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, além do noroeste do Paraguai. A pesquisa teve como objetivo identificar as principais feições de processos de silicificação. Para tanto foram descritas seções delgadas de arenitos silicificados e não silicificados, por microscopia ótica de luz transmitida. Os principais resultados obtidos referem-se à caracterização de texturas e composição dos cimentos. Foram identificadas três composições distintas: óxidos e hidróxidos de ferro, sílica e carbonato. Os óxidos e hidróxidos de ferro apresentam-se como películas ao redor dos grãos do arcabouço, caracterizando uma fase inicial de cimentação, identificada em todas as amostras analisadas. A cimentação de sílica ocorre com três tipos de texturas: sobrecrecimento sintaxial, franja de acículas (paliçada) e poligonal em mosaico. Eventualmente, encontrou-se carbonato intergranular poiquilótípico. A cimentação silicosa muitas vezes altera o contorno do grão original por sobrecrecimento, porém as películas de óxidos e hidróxidos de ferro, possibilitam o reconhecimento do formato detrítico original do grão. As variadas texturas do cimento silicoso indicam processos diagenéticos distintos, sugestivas de diferentes concentrações e velocidades do fluido percolante. A sílica, diferentemente dos demais cimentos preenche de forma total a porosidade primária da rocha. A cimentação carbonática apresenta maior heterogeneidade devido a sua maior solubilidade e possibilidade de lixiviação. Os óxidos e hidróxidos de ferro não modificam de forma significativa a porosidade primária pois ocorrem como revestimento de grãos do arcabouço na forma de película. Processos diagenéticos, como a silicificação agem reduzindo a porosidade e aumentando a coesão da rocha, deixando a rocha mais resistente ao intemperismo. Isto faz com que as porções silicificadas se preservem em relação aos arenitos não silicificados adjacentes. Os arenitos silicificados encontrados na Bacia Bauru provem, em partes, de morros testemunhos originados pelo processo de silicificação e erosão diferencial. Tais elevações apresentam desníveis de até 200 metros acima do nível cimeiro regional, como por exemplo os morros do Diabo (SP) e Três irmão (PR) ambos representados por arenitos eólicos da formação Rio Paraná. Os processos de silicificação são correlacionados a eventos hidrotermais associados a um magmatismo alcalino ocorrido nas bordas da bacia no Cretáceo Superior. Em termos regionais verifica-se que a silicificação teve caráter localizado e afetou diferentes unidades litoestratigráficas. Os locais de maior silicificação estão alinhados a estruturas tectônicas regionais.

PALAVRAS-CHAVE: DIAGENÊSE, CIMENTAÇÃO, PETROGRAFIA

ARQUITETURA DEPOSICIONAL DE ARENITOS FLUVIAIS ENTRELAÇADOS ATRAVÉS DO RADAR DE PENETRAÇÃO NO SOLO: FORMAÇÃO SERRARIA, JUROCRETÁCEO DA BACIA DE SERGIPE-ALAGOAS

Gomes, P.V.O.G.¹; Figueiredo, F.T.¹

¹Programa de Pós-graduação em Geociências e Análise de Bacias – Universidade Federal de Sergipe

RESUMO: Os depósitos fluviais correspondem a um dos principais agentes de transporte sedimentar no mundo e perfazem grande parte do registro sedimentar terrestre, sendo fonte de recursos hídricos, minerais e de hidrocarbonetos. Para a exploração desses bens se faz necessário o entendimento da distribuição espacial de suas heterogeneidades e avanços importantes decorrem da utilização do radar de penetração no solo (GPR). Este método geofísico vem sendo utilizado, principalmente, em ambientes de sedimentação modernos para a geração de modelos deposicionais, contudo sua aplicação no registro rochoso ainda é escassa. Diante disso esse trabalho tem como objetivo utilizar os dados de GPR para a identificação de fácies de radar em afloramentos da Formação Serraria, início de *rifte* da bacia de Sergipe-Alagoas, e contribuir para um banco de dados de GPR em afloramentos rochosos. Para isso foram adquiridas linhas de GPR e dados topográficos em exposições ao longo da BR-101 na região nordeste de Sergipe, onde estudos sedimentológicos e estratigráficos interpretaram esses depósitos como barras fluviais entrelaçadas. A aquisição dos dados de GPR foi realizada com equipamento produzido pela MALA Geoscience com frequência central de 160 MHz, na configuração *common offset*. Os dados topográficos foram extraídos de modelos de elevação digital gerados a partir do drone Phantom 4 em conjunto com RTK. O processamento dos dados de radar foi realizado no software Reflexw seguindo as seguintes etapas: correção do tempo zero, filtragem de frequências para diminuição do ruído através do procedimento DEWOW, filtragem 1D através do passa-banda, filtragem 2D, migração dos dados para correção geométrica, ganhos de frequência e por fim a correção topográfica. A interpretação dos perfis para identificação das fácies de radar individualizou estratos com mudanças de características como configuração, continuidade, frequência e amplitude. Estas variações representam diferentes combinações de litologia, estruturas sedimentares e conteúdo de água. Com isso foram individualizadas três fácies de radar: 1) refletores ondulados e descontínuos, 2) refletores inclinados com reflexões internas de baixa amplitude e 3) refletores paralelos com reflexões internas de baixa amplitude. Essas fácies de radar são representativas, respectivamente, de estruturas sedimentares como estratificação plano paralela ou *ripples* abaixo da resolução do equipamento, estratificação cruzada composta com superfícies limitantes inclinadas e estratificação cruzada composta vista de maneira paralela à migração da forma de leito. A partir das comparações feitas entre os dados e os estudos prévios na Fm. Serraria foi possível concluir que o GPR possui uma boa precisão na determinação das estruturas sedimentares, no eixo paralelo a construção das formas de leito, adquiridos até o momento, o que permite a interpretação de paleoambientes condizentes tanto a partir de dados sedimentológicos de afloramentos e de fácies de radar. Além disso esse trabalho serve para suprir parte de um banco dados de interpretação de fácies de radar que servirá de comparativo para trabalhos futuros.

PALAVRAS-CHAVE: AFLORAMENTOS ANÁLOGOS, SISTEMA FLUVIAL ENTRELAÇADO, FÁCIES DE RADAR.

ASSOCIAÇÕES DE FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS CALCÁRIOS EM SEDIMENTOS DE IDADE CAMPANIANA DA FORMAÇÃO UBARANA, BACIA DO CEARÁ

Costa, D.S.¹; Viviers, M.C.²

¹PETROBRAS-Petróleo Brasileiro S.A.; ²Consultora Independente

Diante das condições físico-químicas e relações bióticas que prevalecem em um meio, os foraminíferos bentônicos respondem de modo adaptativo e buscam se desenvolver nos nichos mais apropriados. As associações de foraminíferos bentônicos revelam, portanto, através da sua composição taxonômica, diversidade e abundância, o estreito vínculo com os fatores ambientais que controlam o meio deposicional. Sedimentos siliciclásticos da Formação Ubarana (Campaniano, Zona *C. plummerae*), que ocorrem na porção submersa do extremo leste da Bacia do Ceará (Poço Ceará 01), foram alvo de estudos e neles foram identificadas duas associações de foraminíferos bentônicos calcários ricas e diversificadas denominadas *Siphogenerinoides bermudezi* (108m) e *Gyroidinoides subangulatus* (66m). Ambas se destacam por apresentar principalmente na sua constituição táxons pertencentes às famílias Turrilinae, Siphogenerininae, Gavelinellidae, Bolivinidae e Buliminellidae.

Essas associações têm em comum um conjunto de gêneros e espécies já observados em seções de idade campaniana de outras bacias marginais da plataforma continental brasileira (Potiguar e Sergipe). Embora variando o percentual de ocorrência nas associações *Siphogenerinoides bermudezi* e *Gyroidinoides subangulatus*, foram observadas espécies dos gêneros *Praebulimina* (*P. bantu*, *P. fang*, *P. proluxa*, *P. spinata*, *P. cf. kickapooensis*), *Siphogenerinoides* (*S. cretacea*, *S. parva*), *Gavelinella* (*G. correcta*, *G. nacatochensis*, *G. spissicostata*) e *Buliminella* (*B. colonensis*, *B. quadrilobata*). Além de *Afrobulimina afra*, *Gabonita parva*, *Orithostella halfeldi* e *Orthokarstenia dentata*.

No cenário paleobiogeográfico do Cretáceo Superior (Coniaciano-Maastrichtiano), a composição taxonômica, alta diversidade e abundância, que qualificam essas associações de idade campaniana (*Siphogenerinoides bermudezi* e *Gyroidinoides subangulatus*) da Bacia do Ceará, acrescentam dados novos ao registro de associações afins, que foram reconhecidas em nichos da plataforma externa e talude superior de regiões de baixa latitude (ex. bacias Potiguar, Sergipe). Essas associações são incluídas na Província Brasil-Caribe-Costa do Golfo, inserida no amplo domínio Norte Atlântico central-Tétis.

PALAVRAS-CHAVE: FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS, CAMPANIANO, PALEOBIOGEOGRAFIA.

CALCRETES E DOLOCRETES DA BACIA DE CURITIBA: REFLEXÕES SOBRE POSSÍVEIS INFERÊNCIAS PALEOAMBIENTAIS

Vieira, K.T.P.^{1,2}; Fernandes, L.A.^{1,2,3}

¹Programa de pós-graduação em Geologia da Universidade Federal do Paraná, ²Grupo de pesquisa do CNPq/UFPR em Ambientes deposicionais continentais mesozoico-cenozoicos, ³ Bolsista Produtividade em Pesquisa CNPq.

Exposição representativa da Formação Guabirotuba, que preenche a Bacia de Curitiba, é aflorante na região industrial da cidade homônima. Esse local, um geossítio, ganhou notoriedade por ser o único fossilífero da bacia até o momento. Ali foi descrita a *fauna Guabirotuba*, que possibilitou situar a sedimentação da unidade no Eoceno. O afloramento, constituído por várias seções, exhibe depósitos interpretados como de origem fluvial predominante, formados por associações de fácies de canais e planícies de rios entrelaçados. Nesses depósitos são encontrados dois tipos de cimentação eodiagenética. A primeira, calcítica (*calcrete*) tem ocorrência em horizontes laminares, nas porções arenosas, ou nodulares, nas porções lamosas. Alguns horizontes laminares, de espessuras até poucos centímetros ocorrem associados com feições de bioturbação como galerias. Em algumas camadas lamosas com nódulos são encontradas estruturas semelhantes a rizocrecções. A segunda forma de cimentação, de composição dolomítica (*dolocrete*), ocorre em camadas maciças associada a porções mais cascalhosas, nos limites entre camadas de areia e lama ou próximo do embasamento. Tais camadas exibem limites abruptos e ondulados, por vezes estriados, e possuem espessura métrica. São encontrados em meio aos depósitos alguns clastos subarredondados da mesma constituição das camadas maciças, indicando seu retrabalhamento. Regionalmente essas duas formas de cimentação carbonática, encontradas em outros afloramentos da unidade, foram interpretadas como de origem pedogenética e freática respectivamente, condizente ao observado no geossítio. Os diferentes tipos de calcretes podem ser considerados como desenvolvidos penecontemporaneamente nas porções de planície onde houve baixa taxa de sedimentação, propiciando o desenvolvimento de solo e cimentação pedogenética, conforme indicam as estruturas de bioturbação. Os horizontes de dolocrete, também penecontemporâneos, associam-se a porções de maior permeabilidade como as arenosas, indicando origem associada à circulação freática e à barreira formada pelas rochas do embasamento. Os íons para formação dos depósitos carbonáticos seriam provenientes das áreas-fonte dos sedimentos, em parte constituída por mármore dolomíticos do Grupo Açungui. A descrição de margas/"caliches" na Formação Guabirotuba sempre justificou atribuí-los a clima árido a semiárido, ao menos para o período de formação desses. Períodos bem definidos de seca e chuva são considerados favoráveis para a formação de calcretes, ao menos os de origem freática. Considerando-se o fato que ocorrerem fragmentos retrabalhados de dolocrete e o desenvolvimento de horizontes de calcretes nos depósitos, admite-se a contemporaneidade genética, ao menos parcial, entre os dois tipos de carbonatos. A ocorrência de fósseis de animais predominantemente aquáticos implica a vigência de condições mais úmidas, para manter rios e lagos perenes, necessários para a existência e manutenção da vida. A formação de dolocrete freático pode ser atribuída não apenas a condições de precipitação inorgânica de dolomita associadas a elevada evaporação. Há outros fatores não essencialmente climáticos a se considerar, tais como: 1) a razão Ca/Mg, devida à alta disponibilidade de Mg da área fonte; 2) a diminuição de Ca pela formação penecontemporânea dos calcretes; e 3) a possível influência orgânica, de bactérias, na mudança das condições físico-químicas do meio. As inferências paleoclimáticas com base nos calcretes e dolocretes durante o preenchimento da bacia ainda são assunto a ser melhor compreendido.

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO GUABIROTUBA; EODIAGÊNESE; EOCENO

CARACTERIZAÇÃO DAS FÁCIES SEDIMENTARES DA REGIÃO DE BOA ESPERANÇA (ES), PORÇÃO ONSHORE DA BACIA DO ESPÍRITO SANTO

Tavares, J.C.N.¹; André, J.L.F.²; Garcia, L. A.³

^{1,2,3} Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO: O objetivo deste projeto foi estudar as rochas sedimentares aflorantes na região de Boa Esperança (ES), caracterizando suas fácies sedimentares, e assim contribuir para o entendimento da evolução estratigráfica da bacia do Espírito Santo e mais especificamente tentando acrescentar informações sobre os afloramentos possivelmente relacionados às Formações (Fm.) Rio Doce (eoceno-mioceno) e Barreiras (eoceno-plioceno), já que existe uma discussão sobre quais unidades litoestratigráficas afloram no norte do estado. Percebe-se em todos os afloramentos estudados a presença de arenitos finos a conglomeráticos, muitas vezes maciços, com granodecrescência ascendente, compostos principalmente por quartzo e feldspato, de matriz branca possivelmente caulínica, com a presença de lentes pelíticas (algumas bioturbadas) intercaladas entre os arenitos, apresentando a maioria destes afloramentos alterações por intemperismo. Define-se então as principais fácies sedimentares que ocorrem na região: Arenito mal selecionado, maciço, finos a conglomeráticos contendo seixos bem arredondados, e gradação normal (Ams); argilito maciço, de cor branca a acinzentado com bioturbação (Argb) e sem bioturbação (Arg). Para a análise petrográfica, foi coletada a amostra de um arenito, localizado abaixo de uma superfície limitante, que separa esse arenito coletado, de cor branca, fino, bem selecionado, feldspático e de matriz branca, possivelmente caulínica, de um arenito mal selecionado, de granulometria mais grossa e com níveis de seixos que se repetem até o topo. O arenito analisado, possui uma espessura de aproximadamente 2 metros e é encontrado na base de um afloramento com mais de 30 metros de altura. Observou-se em lâmina, uma seleção moderada de grãos, com uma grande quantidade de quartzo anguloso a subarredondados. Há também alguns quartzos com inclusões de zircão. Nota-se contatos pontuais a retos, revelando um soterramento mais profundo quando comparada com outras rochas da região. A rocha demonstrou uma alta relação feldspatos/quartzo, sendo que muitos dos feldspatos estavam alterados. Como minerais acessórios são encontrados zircão, turmalina, muscovita, biotita e hornblenda. Este último é mineral pouco resistentes ao intemperismo, o que indica certa proximidade em relação a rocha fonte. O argilomineral mais comum é provavelmente a caulinita, proveniente da alteração dos grãos de feldspatos e micas, mas não é possível afirmar devido a sua granulometria, mas possui uma cor cinza-esverdeado. A análise petrográfica então, revela indícios de uma maior compactação, diferente do que é descrito para Fm. Barreiras, o que talvez corrobore com a idéia de o arenito analisado representar parte da Fm. Rio Doce. Assim talvez em Boa Esperança (ES) seja possível encontrar contato entre a Fm. Rio Doce e Fm. Barreiras.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia do Espírito Santo, Formação Barreiras, Formação Rio Doce.

CONDIÇÕES PALEOAMBIENTAIS DE DEPOSIÇÃO E CIRCULAÇÃO DOS FLUIDOS ÀS MARGENS DO SISTEMA PRÉ-SAL – EVIDÊNCIAS DO MEMBRO MUCURI, APTIANO, BACIA DO ESPÍRITO SANTO

Schirmbeck, M.M.¹; Armelenti, G.¹; Bardola, T.P.¹; Schrank, A.B.S.¹; Orita, G.K.L.¹; Cembrani, E.¹; De Ros, L.F.¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O Membro Mucuri, porção basal da Formação Mariricu, Aptiano da Bacia do Espírito Santo, foi depositado às margens do extenso sistema lacustre do Pré-Sal, atualmente com grande relevância para a exploração de petróleo no Brasil. O presente trabalho visa reconstruir as condições de deposição, origem e circulação dos fluidos atuantes na unidade como registro das condições paleoambientais preponderantes na borda do sistema Pré-Sal, através da descrição de testemunhos de sondagem, petrografia sistemática quantitativa, difratometria de raios-X, microscopia eletrônica, e análises isotópicas de C, O, S e Sr em carbonatos e sulfatos diagenéticos. A unidade é constituída por arenitos, conglomerados, lutitos, e depósitos de evaporitos, carbonatos microbiais e químicos, associados aos lutitos. Os arenitos são feldspáticos, variando de predominantemente grossos a finos, comumente micáceos. A composição primária imatura e a granulometria grossa indicam derivação principalmente de blocos soerguidos do embasamento plutônico. A calcita, principal constituinte diagenético nos depósitos clásticos grossos, foi precipitada posteriormente à esmectita e à caulinita, porém ainda antes do soterramento efetivo, como evidenciado pelo empacotamento frouxo das amostras intensamente cimentadas. Suas razões de isótopos de oxigênio sugerem precipitação rasa, a baixas temperaturas, a partir de águas meteóricas não modificadas. Os valores negativos de razões isotópicas de carbono, observados na maior parte das amostras, são predominantemente relacionados à redução do sulfato por bactérias, consistente com a ocorrência de pirita framboidal e com a disponibilidade de sulfato no sistema, evidenciada pelos níveis intercalados de evaporitos. Valores neutros e positivos podem ser atribuídos à oxidação e fermentação metanogênica, respectivamente. As razões isotópicas de estrôncio, superiores aos valores oceânicos do Cretáceo, indicam precipitação por fluidos meteóricas afetados por significativa interação com materiais da crosta continental. A dissolução e a substituição de feldspatos por caulinita ocorreram pela circulação de águas meteóricas diluídas, enquanto que a autigênese de esmectita foi relacionada à interação com fluidos alcalinos concentrados do sistema lacustre adjacente. Oscilações do nível do lago, possivelmente relacionadas às variações climáticas, controlaram a distribuição destes fluidos e dos argilominerais gerados. Os evaporitos são compostos predominantemente por nódulos de anidrita, que substituíram e deslocaram depósitos lamosos e arenosos finos de offshore, indicando precipitação precoce, anterior a um soterramento efetivo. A ausência de feições de exposição subaérea e a sua ocorrência associada a sedimentos de offshore indicam precipitação eodiagenética sob condições subaquosas. As razões isotópicas de estrôncio das anidritas, superiores aos valores oceânicos do Cretáceo, indicam origem a partir de fluidos não-marinhos que experimentaram significativa interação com materiais da crosta continental. A origem do SO_4^{2-} e Ca^{+2} deve, portanto, ser atribuída ao sistema lacustre adjacente. Esteiras e lentes microbiais, concreções microcristalinas, esferulíticas e crostas fibrosas de calcita substituíram e deslocaram localmente os sedimentos arenosos finos e lamosos. A ocorrência desses tipos de depósito indica a influência das condições lacustres alcalinas responsáveis pela formação dos extensos depósitos carbonáticos do Pré-Sal sobre áreas marginais do sistema durante episódios transgressivos. Os resultados desse estudo devem contribuir para o entendimento das condições paleoambientais reinantes às margens do vasto sistema lacustre do Pré-Sal.

PALAVRAS-CHAVE: DIAGÊNESE, BACIA DO ESPÍRITO SANTO, PRÉ-SAL

ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO E ARQUITETURA SEDIMENTAR DE SISTEMAS DE ÁGUAS PROFUNDAS

Moraes, M. A. S.¹, Oliveira, T.A.², Empinotti, T.C.A.², Paraizo, P.L.B.³

¹Consultor Independente; ²PETROBRAS – CENPES; ³PETROBRAS – E&P

Um grande desafio no estudo dos sistemas deposicionais de águas profundas é prever geometrias e fácies deposicionais (elementos arquiteturais) embasadas em controles externos, como é a abordagem proposta pela Estratigrafia de Sequências. Ou seja, correlacionar fenômenos de escala regional, equivalente à escala dos dados sísmicos, com feições em escalas de mais alta frequência, observadas em afloramentos, que geralmente não são detectados pela sísmica. Esta correlação entre as diferentes escalas é muito relevante para a exploração e produção de reservatórios de águas profundas, pois melhora a previsibilidade e reduz as incertezas sobre suas heterogeneidades e variações de qualidade. Com base em estudos de afloramentos, inicialmente por Gardner e colaboradores na Formação Brushy Canyon do Texas (E.U.A), e depois confirmados em muitas outras áreas de diferentes idades e contextos geotectônicos, observou-se que os ciclos estratigráficos em águas profundas apresentam um padrão regular. Este padrão foi denominado de ciclo AIGR – sigla em inglês para as fases de Ajuste, Iniciação, Crescimento e Retração. Em cada uma dessas fases o sistema apresenta características diferentes. O modelo AIGR tem mostrado grande aplicabilidade em reservatórios e sistemas recentes de águas profundas das bacias marginais brasileiras. Neste trabalho, correlacionamos as diferentes fases do modelo AIGR com as superfícies e tratos de sistemas da Estratigrafia de Sequências, fazendo correlação entre as hierarquias de maior escala e as feições de maior detalhe, como as fácies e elementos arquiteturais. A aplicação desta abordagem integrada é validada e exemplificada em diferentes áreas, principalmente da Bacia de Campos. As fases do ciclo AIGR e suas correlações com a Estratigrafia de Sequência são descritas a seguir. A fase de Ajuste corresponde ao início do rebaixamento do nível relativo do mar (superfície de regressão forçada), e se caracteriza pela instabilidade do talude, originando complexos de transporte de massa lamosos. A Iniciação corresponde ao início da transferência de areias para águas profundas. Onde há topografia irregular, ocorre preenchimento inicial das depressões submarinas. A fase de Crescimento registra o principal avanço dos sistemas no sentido da planície abissal, sendo a fase de maior calibre sedimentar, desenvolvendo expressivos complexos de canais erosivos e lobos terminais. Bacias com topografia irregular, tais como Campos e Espírito Santo, são caracterizadas por intensas incisões no talude, com deposição contínua apenas nas áreas mais distais. O final desta fase equivale à conformidade correlativa da Estratigrafia de Sequências. A Retração marca o recuo da sedimentação para o talude, com progressivo abandono dos sistemas de água profunda. Nesta fase se desenvolvem os sistemas de canais e extravasamentos (*levées*) lamosos, correspondendo ao *slope fan* da Estratigrafia de Sequências clássica. O final da Retração é representado normalmente por um intervalo de condensação. Definidos os ciclos e unidades estratigráficas, seu preenchimento interno é controlado pela distribuição dos elementos arquiteturais característicos de cada fase do ciclo AIGR. A abordagem da integração de escalas apresentada neste estudo tem como vantagem adicional o fato de poder ser aplicada em estágios variados dos estudos geológicos, incluindo mapeamento regional, análise de prospectos exploratórios e estudos de recuperação avançada.

PALAVRAS-CHAVE: SISTEMAS DE ÁGUAS PROFUNDAS, ARQUITETURA SEDIMENTAR, ESTRATIGRAFIA DE ALTA RESOLUÇÃO

INTEGRAÇÃO DE FATORES DEPOSICIONAIS E DIAGENÉTICOS NA CONFORMAÇÃO DA GEOMETRIA POROSA DE RESERVATÓRIOS SILICICLÁSTICOS E CARBONÁTICOS

Moraes, M.A.S.¹, Oliveira, T.A.², Oliveira, D.M.²

1-Consultor Independente; 2-PETROBRAS – CENPES

Em diversas bacias marginais brasileiras, e suas contemporâneas continentais, podem ser encontrados exemplos de como a interação entre fatores deposicionais e diagenéticos controlam o desenvolvimento e distribuição da geometria porosa, não apenas em escala microscópica, mas frequentemente em múltiplas escalas. Este trabalho apresenta uma série de exemplos dessa interação, ocorrendo em diferentes sistemas deposicionais de diversas idades e contextos geológicos. Na Bacia do Recôncavo, na Formação Sergi, Jurássico da sequência pré-rift, argilas de infiltração mecânica causam a redução da permoporosidade concentrando-se em conglomerados granulosos que ocorrem nos eixos dos canais, mas sua presença é rara em arenitos. Também na Formação Sergi, intercalações de quartzarenitos eólicos causam grande incremento da permeabilidade, devido à sua menor reatividade diagenética em comparação com arenitos feldspáticos fluviais. Nas regiões profundas da seção continental rifte da Bacia do Recôncavo, e de outras bacias rifte, como a Potiguar, e mesmo na seção marinha do Cretáceo da Bacia de Santos, é comum a presença de franjas de clorita autigênica. Estas franjas podem contribuir para a preservação da porosidade primária até grandes profundidades, por inibir a preservação de outros cimentos. Mas, dependendo de seu volume e espessura, podem reduzir significativamente a permeabilidade. Este efeito, no entanto, só é relevante nos arenitos mais finos. Em turbiditos, são abundantes os exemplos da interação entre fatores deposicionais e diagenéticos. O mais comum é a variação da intensidade da cimentação carbonática e/ou da porosidade secundária em função da distância dos lutitos circundantes, em intervalos interlaminares, e eixos de canais ricos em intraclastos e bioclastos. Este efeito torna sua intensidade função da geometria e espessura dos corpos arenosos. Outro exemplo marcante é o impacto da porosidade de dissolução seletiva, que é frequentemente subestimado. Este tipo de porosidade, quando espacialmente conectado, pode aumentar significativamente os contrastes de permeabilidade dos reservatórios. Dois casos do Aptiano são aqui apresentados. O primeiro, em sistemas siliciclásticos, refere-se ao Conglomerado Carmópolis, membro da Formação Muribeca, onde a intensa dolomitização, associada à dissolução de calcita, resultou em abundante porosidade nos conglomerados que se concentram nos eixos de canais de leques deltaicos. Outro exemplo com significativo impacto nos reservatórios refere-se aos carbonatos do Pré-sal nas bacias de Campos e Santos. Aqui, como a maior parte deste tipo de porosidade está associado à dissolução seletiva e precoce da argila magnesiânica que constitui a matriz deposicional destes depósitos, sua distribuição seria estratigraficamente controlada. No entanto, a espessura das zonas ricas em argila, e as condições para sua dissolução, podem ser extremamente variadas. Em alguns casos, sua dissolução pode também estar associada a fases tardias, e a hidrotermalismo. Esta associação explica a alta produtividade e conectividade desses reservatórios, mas torna mais desafiadora a previsão da distribuição espacial da porosidade. Os exemplos aqui apresentados demonstram que a correta compreensão da origem da geometria porosa e sua distribuição espacial, seguida da sua representação em modelos tridimensionais, são essenciais para a efetiva exploração e desenvolvimento dos reservatórios, representando, possivelmente, o produto mais importante dos esforços de caracterização geológica.

PALAVRAS-CHAVE: DIAGÊNESE, GEOMETRIA POROSA, CARACTERIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS

INTERPRETAÇÃO DOS PROCESSOS E AMBIENTES DEPOSICIONAIS DOS DEPÓSITOS MUCURI (APTIANO), MARGEM DO PRÉ-SAL NA BACIA DO ESPÍRITO SANTO, A PARTIR DAS RELAÇÕES ENTRE TEXTURA, COMPOSIÇÃO PRIMÁRIA E FÁCIES DEPOSICIONAIS

Orita, G.K.L.¹; Pantopoulos, G.¹; Armelenti, G.¹; Schirmbeck, M.M.¹; De Ros, L.F.¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: Os depósitos siliciclásticos do Membro Mucuri da Formação Mariricu (Aptiano), Bacia do Espírito Santo, constituem produtivos reservatórios de hidrocarbonetos. Essa unidade é formada por arenitos e conglomerados depositados às margens do extenso sistema lacustre onde estavam sendo formados os imensos reservatórios carbonáticos do Pré-sal. Este trabalho, que fez parte de um projeto integrado executado pelo Instituto de Geociências da UFRGS para a Shell, apresenta as relações texturais e composicionais dos depósitos com seus processos, fácies e sistemas deposicionais. No projeto, foram realizadas descrições de 319 lâminas delgadas, sendo os dados texturais e composicionais obtidos pela análise petrográfica quantitativa, através da contagem de 300 pontos por lâmina, segundo transectas perpendiculares à fábrica e estrutura das amostras. Foi executada uma análise avançada da forma e tamanho de grãos, utilizando análise de imagens executada em tempo real no microscópio, através da delimitação do perímetro de 300 grãos por amostra. A análise das fácies deposicionais em testemunhos de sondagem de poços representativos do Membro Mucuri permitiu identificar que sua deposição ocorreu em ambientes fluviais e costeiros. As fácies mais grossas (arenitos médios a muito grossos e conglomerados arenosos) foram depositadas por sistemas proximais de canais fluviais entrelaçados, com baixo confinamento, alto gradiente e pequena extensão, que drenavam áreas-fonte graníticas-gnáissicas do embasamento Pré-cambriano soerguido durante a fase rifte precedente. Tais condições promoveram a rápida erosão, transporte e deposição de sedimentos siliciclásticos grossos e imaturos, mal selecionados, angulosos e composicionalmente imaturos, ricos em feldspatos e litoclastos plutônicos, e subordinadamente em biotita e granada, que foram transportados por processos trativos de saltação e rolamento. Através da análise de velocidade de decantação dos grãos, foi constatado que as micas não apresentavam equivalência hidráulica com os grãos de quartzo e feldspato nos depósitos fluviais, permanecendo em suspensão no fluxo até porções mais distais do sistema. Intercalados a esses depósitos grossos, ocorrem depósitos mais finos, que foram depositados na região costeira do sistema lacustre do Pré-sal, de acordo com as fácies deposicionais indicativas de ação de ondas e com sua distribuição. O sistema costeiro lacustre era constituído majoritariamente por cordões litorâneos, formados sob o retrabalhamento constante por ondas dos sedimentos trazidos pelas descargas episódicas do sistema fluvial. Os depósitos costeiros são caracterizados por apresentarem normalmente melhor seleção, pela abundância em grãos de biotita transportada principalmente por suspensão, bem como pela ausência de lama. O enriquecimento em biotita nesses depósitos está ligado à forma achatada dos grãos, que os mantém em suspensão preferencialmente aos grãos mais equantes de feldspato e quartzo. O estudo das relações texturais e composicionais dos depósitos siliciclásticos do Membro Mucuri fornecem informações importantes sobre as condições paleodeposicionais e paleoambientais atuantes à margem do sistema lacustre onde estavam se formando os reservatórios petrolíferos carbonáticos do Pré-sal.

PALAVRAS-CHAVE: BACIA DO ESPÍRITO SANTO, ANÁLISE TEXTURAL AVANÇADA, PRÉ-SAL

PALEOECOLOGIA DA FAUNA BENTÔNICA DO CRETÁCEO INFERIOR DE SERGIPE

Carlos Alves Moreira Junior¹, Luiz Fellipe Guimarães Alves¹, João Visco Lamêgo Lyra¹,
Luísa Rocha Begalli¹, Hadassa Cabral Cardoso¹, Edilma de Jesus Andrade¹

¹Universidade Federal de Sergipe

O Cretáceo Inferior de Sergipe é representado pelos depósitos da Formação Riachuelo, que marcam o início da fase drift da Bacia de Sergipe-Alagoas. Essa formação é interpretada como uma plataforma carbonática mista, com ampla influência de sedimentos terrígenos e está subdividida em três membros: Angico, Taquari e Maruim. O Membro Angico é formado por depósitos terrígenos, em geral, na fração areia, e por sedimentos carbonáticos mais grossos como fragmentos de conchas e grãos finos a médios. O Membro Taquari é composto por depósitos finos e poucos terrígenos. Por fim, o Membro Maruim é constituído por bancos carbonáticos, recifes de corais, algas e sedimentos carbonáticos aloquímicos. A Formação Riachuelo (Aptiano-Albiano) apresenta uma rica fauna fossilífera composta principalmente por invertebrados, entre eles destacam-se os moluscos bivalvíos, gastrópodes, amonóides e equinóides que podem contribuir para o conhecimento paleoambiental do período Cretáceo. Esse trabalho teve como objetivo utilizar a fauna bentônica, principalmente as classes Bivalvia, Gastropoda e Equinoidea, para interpretação paleoambiental da Formação Riachuelo (Cretáceo Inferior), Bacia de Sergipe. Para essa pesquisa foram realizadas coletas de fósseis em afloramentos dos membros Angico, Taquari e Maruim, além disso, foi feita uma revisão bibliográfica de trabalhos anteriores que tratam da paleontologia dessa formação. Foram analisados, até o momento, fósseis de moluscos bivalvíos pertencentes a vinte e oito gêneros: *Actinostreon*, *Aguileria*, *Amphidonte*, *Anditrigonia*, *Anomia*, *Cardium*, *Crassatellites*, *Crassostrea*, *Cucullaea*, *Exogyra*, *Gervillia*, *Homomya*, *Ilymatogyra*, *Isocardia*, *Limea*, *Liopistha*, *Mesolinga*, *Neithea*, *Neocomiceramus*, *Oistotrigonia*, *Ostrea*, *Panopea*, *Pycnodonte*, *Pleuromya*, *Plicatula*, *Pteria*, *Rastellum* e *Trapezium*; quatorze gêneros de gastrópodes: *Ampullospira*, *Anchura*, *Cerithium*, *Epitonium*, *Euspira*, *Lunatia*, *Natica*, *Nerinea*, *Otostoma*, *Paraglauconia*, *Peruviella*, *Trochus*, *Turritella* e *Tylostoma*; e quinze táxons de equinóides: *Bothryopneustes*, *Coenholectypus*, *Cuscuzispina*, *Douvillaster*, *Hemiaster*, *Leptosalenia*, *Micraster*, *Orthopsis*, *Phalacrocidaris*, *Phyllobrissus*, *Phymosoma*, *Pseudoholaster*, *Pygorhynchus*, *Temnocidaris* e *Tetragramma*. Baseado na morfologia construcional dos grupos fósseis e na ocorrência desses táxons nos diferentes ambientes deposicionais foi possível selecionar alguns bioindicadores paleoambientais. Os gêneros de bivalvíos *Neithea*, *Gervillia*, *Isocardia* e *Cardium* e os gastrópodes *Tylostoma*, *Turritella*, *Ampullospira* e *Lunatia* em conjunto com os equinóides irregulares *Douvillaster*, *Phyllobrissus* e *Pygorhynchus* indicam um ambiente de águas rasas próximas ao continente, acima do nível de onda de tempo bom e com sedimentos de granulometria variada. A abundância dos gêneros *Aguileria*, *Anditrigonia* e *Oistotrigonia* dos gastrópodes *Anchura*, *Trochus*, *Epitonium* e *Lunatia*, bem como os equinóides *Phymosoma* e *Temnocidaris* são indicadores de um ambiente protegido de águas rasas, abaixo do nível de ondas de tempestade com sedimentos mais finos. Enquanto os táxons dos diversos ostreídeos *Amphidonte*, *Rastellum*, *Actinostreon*, *Exogyra*, *Ostrea* e *Ilymatogyra* e do gastrópode *Peruviella*, junto com os equinóides *Orthopsis* e *Hemiaster* são indicadores de ambientes rasos, agitados, oxigenados, com a presença de bancos carbonáticos. Deste modo, essa análise corrobora a interpretação ambiental atual dos depósitos da Formação Riachuelo. Entretanto, novas coletas e descrições de seções estratigráficas estão sendo realizadas, o que deve proporcionar uma interpretação paleoambiental ainda mais detalhada.

PALAVRAS-CHAVE: PALEONTOLOGIA, INVERTEBRADOS, BACIA DE SERGIPE.

PALINOMORFOS E IMPLICAÇÕES PALEOAMBIENTAIS E CRONOESTRATIGRÁFICAS DA FORMAÇÃO PIRABAS (MIOCENO), MUNICÍPIO DE PRIMAVERA, NORDESTE DO PARÁ

Lima, A.M.¹; Nogueira, A.A.E.¹; Neita, J.S.G.¹

¹Universidade Federal do Pará

RESUMO: A palinologia, cujo alvo de estudo são polens e esporos, além de quitinozoários, dinoflagelados e microforaminíferos, constitui-se numa ferramenta formidável no auxílio de interpretações paleoambientais e paleoestratigráficas de diversas unidades sedimentares, dentre elas, a Formação Pirabas. Localizada ao longo do litoral norte-nordeste brasileiro, esta formação apresenta um registro abundante e diverso de macro e microfaunas, assim como o registro de floras, e tem sido estudada ao longo das últimas décadas por inúmeros autores. A fim de aumentar a resolução do conteúdo palinológico das rochas da Formação Pirabas, recorreu-se ao estudo de testemunhos de sondagem do município de Primavera (PA), contribuindo com a maior resolução de níveis examinados e de recuperação palinomórfica, resultando em uma melhor compreensão dos limites temporais e paleoambientais desta unidade. A área de estudo está localizada a sudeste do município de Primavera, nordeste do estado do Pará, e compreende depósitos inseridos no contexto da Formação Pirabas, a partir do testemunho de sondagem FPR-192, em que foram coletadas 14 amostras em níveis caracterizados pela presença de fácies pelíticas (marga maciça e folhelho negro laminado), onde a associação destas permitiu inferir a ocorrência de um ambiente transicional com a ocorrência de mangues, enquanto os níveis compostos por calcários finos (calcarenito maciço, biocalcirudito maciço e calcilutito maciço), por estarem associados a ambientes plataformais rasos, não foram propícios para recuperação de material polínico. A metodologia empregada na preparação das amostras consistiu em cinco etapas principais: desagregação física em cadinho de porcelana; tratamento com ácido clorídrico; tratamento com ácido fluorídrico; tratamento com ácido acético glacial; e tratamento com acetólise. O produto obtido foi acondicionado em lâminas com glicerina para identificação e fotografia dos palinomorfs em microscópio ótico, com ampliação de 100 vezes. A partir disto, foi possível a recuperação de 138 palinomorfs, dos quais 114 correspondem a grãos de pólen, categorizados em 17 espécies (sendo quatro destas já descritas e as demais em nomenclatura aberta), enquanto que o restante corresponde a palinomorfs diversos, tais como fungos e dinoflagelados. Observou-se a predominância das espécies *Psilatricolporites* sp. 2 (12%) e *P.* sp. 3 (12%), seguido das espécies *Zonocostites ramonae* (11,7%), *Psilatricolporites* sp. 1 (11%) e *Z. Minor* (9,5%). Quanto aos aspectos paleoambientais, a presença do gênero polínico *Zonocostites*, associado a ocorrência do fungo *Dyadosporites* sp., sugere a ocorrência de áreas de mangue relacionadas às fácies de marga, enquanto a presença do gênero *Malvacipoloides* sugere a ocorrência de uma flora de afinidade botânica a elementos de várzea e restinga, indicando maior influência continental. A ocorrência de elementos marinhos, e.g. dinoflagelados, caracteriza breves episódios de incursões marinhas, no contexto destes depósitos. A presença da espécie *Malvacipoloides maristellae* permitiu inferir idade referente a transição do Mioceno Inferior – Médio para a área de estudo, correlacionando a presença deste morfotipo às zonas palinoestratigráficas recorrentes na bibliografia, concordantes com o biozoneamento proposto com base na ocorrência de foraminíferos (e.g. zonas *Globigerinatella insueta* e *Globigerinoides trilobus*) e espécies-guias de ostracodes (e.g. *Glyptobairdia crumena*, *Neocaudites macertus*, *Porkonyella deformis*, *Cytherella stainforthi* e *Quadracythere brachypygaia*).

PALAVRAS-CHAVE: PALINOLOGIA, FORMAÇÃO PIRABAS, MIOCENO.

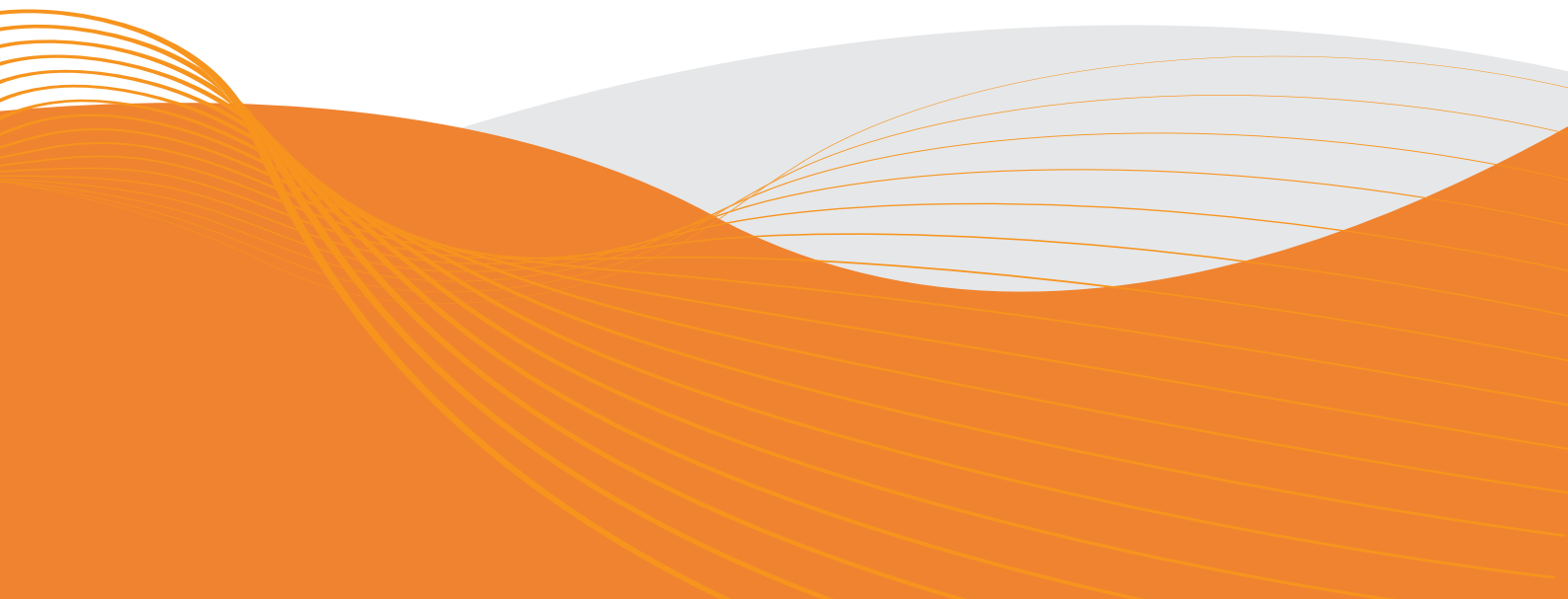


T12

TEMA 12



O Paleozoico na América do Sul



ANÁLISE DOS DEPÓSITOS DE BARRAS DE MARÉ DA FORMAÇÃO FURNAS

Palagano, L.T.¹; Aquino, C.D.¹; Bongioiolo, A.B.S.²; Canata, R.E.²

¹Universidade Federal do Paraná – Laboratório de Análise de Bacias (LABAP);

²Universidade Federal do Paraná – Laboratório de Pesquisas em Geofísica Aplicada (LPGA)

A Formação Furnas, pertencente a Bacia Sedimentar do Paraná, tem sido alvo de estudos relacionados ao entendimento de seu ambiente sedimentar desde o começo do século XX, e até hoje suas interpretações são controversas. Isso se dá principalmente devido à sua monotonia litológica composta basicamente de arenitos e arenitos cascalhosos e a falta de fósseis corpóreos que possam atestar a sua origem paleoambiental. Alguns autores consideram seus depósitos como integralmente fluviais, outros já consideram como marinhos rasos com forte influência de maré. Além disso, há ainda aqueles que os vê como de um ambiente misto e transicional. O objetivo do trabalho é averiguar essa origem, analisando as rochas dessa formação na região de São Luiz do Purunã, Paraná, em especial as formas de leito de barras cascalhosas e arenosas presentes nessa unidade, para as quais se levanta a hipótese de serem *tidal-bundles*, pelo menos em parte. Os estudos estão sendo direcionados a partir da análise de fácies e de associações de fácies tanto em afloramentos como em subsuperfície pelo método geofísico não invasivo *Ground Penetrating Radar* (GPR). Afim de corroborar com a hipótese de um ambiente influenciado pela maré, estudos de ciclicidade mais aprofundados estão sendo realizados a partir de análises estatísticas das espessuras dos *foresets* dessas barras. A metodologia aplicada nesse caso é uma análise de Fourier, a fim de observar e interpretar o padrão senoidal resultante de periodogramas. O uso desse método possibilita a identificação de ciclos a suas respectivas frequências dos quais poderão indicar, por exemplo, ciclos de marés do tipo *neap-spring*. O uso associado do GPR é de grande importância para observar as geometrias e continuidades dos corpos em subsuperfície, como também para testar outra hipótese de que é possível realizar estudos de ciclicidades de maré a partir dos *foresets* das barras observadas nas imagens de GPR. Até o momento, 4 afloramentos já foram analisados em termos de fácies e associações de fácies e indicaram uma forte influência de maré tanto pela caracterização dos *tide-bundles*, como a presença de algumas estruturas que indicam fluxos bidirecionais. Também foram adquiridos 7 perfis de GPR com antena de frequência 400 MHz e como resultados preliminares foram identificadas feições de canais e de barras. Para uma análise mais detalhada, os próximos passos serão adquirir os mesmos perfis de GPR com antenas de maiores frequências (900 MHz). Com isso espera-se que os resultados desse estudo possam auxiliar na elucidação das questões paleoambientais da Formação Furnas, e que possam servir como modelos metodológicos para outras áreas semelhantes.

PALAVRAS-CHAVE: CICLOS DE MARÉ, FORMAÇÃO FURNAS, GROUND PENETRATING RADAR (GPR).

ANÁLISE FACIOLÓGICA E DE SISTEMAS DEPOSICIONAIS DAS FORMAÇÕES RIO BONITO E PALERMO, BACIA DO PARANÁ, REGIÃO CENTRAL DE TREVISO E ARREDORES, SUL DE SANTA CATARINA.

Souza, B. P. J.¹; Paschoal, D. A.¹; Eufrazio, D.¹; Ade, M. V. B.¹; Bergamaschi, S.¹; Holanda, W.¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Resumo: Depósitos paleozoicos das formações Rio Bonito e Palermo, expostos na região central da cidade de Treviso, sul de Santa Catarina, são caracterizados por arenitos, siltitos e folhelhos. De acordo com a estratigrafia, a Formação Palermo se localiza acima da Formação Rio Bonito. Nesse contexto, dezenove litofácies foram reconhecidas, tais quais Carvão [C], Argilitos e Siltitos [Fr], [Fsm], [Fl], [Fo], [Fs], [Fc], Fácies heterolíticas [Fht] e Arenitos [Sm], [Sl], [Sh], [Sr], [Sp], [St], [Sr], [So], [Shm], [Slo], [Sn]. Em perfil topográfico realizado foram identificados 2 pontos na Formação Palermo e os demais na Formação rio Bonito. Os pontos mais baixos do perfil, 1 e 4, são compostos por estratos arenosos com estratificações cruzadas de baixo ângulo e bem selecionados. Algumas fácies arenosas [Sp], [Sm], [Sn], [So], com geometria de lobos tabulares a sigmoidais foram interpretadas como barras, envelopadas por rochas pelíticas interpretadas como depósitos de afogamento, inseridos na Formação Rio Bonito. Subindo a estratigrafia, observa-se uma intercalação desses lobos com fácies heterolíticas compostas de argila ou lentes de areia. Foi observado caulim em alguns afloramentos, indicando uma possível percolação de fluidos posteriores que alteraram os feldspatos. Leitões de carvão foram encontrados apenas no ponto 11 e siltitos carbonosos em diversos pontos. Estes indicam grande interferência biótica. De acordo com a análise faciológica, é possível inferir um ambiente de laguna barreira na porção superior do ponto 12, onde há um grande acúmulo desses restos orgânicos e lâminas de vitrênio, ou seja, um ambiente de turfeira (um pequeno corpo d'água em um backshore). No ponto 9 e 12 foram observadas concreções de pirita, que podem indicar uma ingressão marinha possibilitando a precipitação de pirita em condição redutora. A presença de enxofre nesse ponto e no 12 é também um indício da entrada de águas salinas; este intervalo foi interpretado como o topo da Formação Rio Bonito. Foi realizada análise de COT e pirólise em amostras do ponto 9, porém os resultados apontaram para um baixo potencial para geração de hidrocarbonetos, tendo sido a matéria orgânica caracterizada como do tipo IV. O contato entre as formações Rio Bonito e Palermo é registrado pela ocorrência de um intervalo com muitas estruturas hummockies recobertos por facies heterolíticas, num contexto transgressivo. Estruturas como bioturbações, estratificações cruzadas tipo hummocky e swaley, truncamentos por ondas e fácies heterolíticas tipo wavy e linsen que indicam ambientes shoreface (ponto 13) e offshore (ponto 13 e 7) foram observadas caracterizando a Formação Palermo. Furos de sondagem e mapas da CPRM foram observados e, correlacionando-os, concluiu-se que a associação de fácies da Formação Rio Bonito está relacionada litoestratigraficamente ao Membro Siderópolis, Permiano da Bacia do Paraná.

Palavras-chave: Ambientes deposicionais, fácies estratigráficas, Permiano

ANÁLISE MULTI-ESCALA DE SISTEMAS FLUVIAIS ENTRELAÇADOS DA FORMAÇÃO JAICÓS, SILURO-DEVONIANO DA BACIA DO PARNAÍBA, NE BRASIL

Oliveira, V.G.¹; Bállico, M.B.¹; Manna, M.O.²; Roisenberg, H.B.¹; Ferrari, L.A.B.¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O uso de afloramentos como análogos de reservatórios em subsuperfície compreende uma ferramenta essencial para o reconhecimento das heterogeneidades de sistemas deposicionais nas mais diversas escalas de detalhe. Sistemas fluviais são considerados excelentes reservatórios, mas que apresentam heterogeneidades que impactam de forma significativa o armazenamento e migração dos fluidos presentes. Atualmente, análises multi-escala proporcionam a redução de incertezas e maior detalhamento do reservatório. Dessa forma, esse trabalho apresenta uma análise faciológica de alta-resolução, aliado a geração de um modelo virtual de afloramento, no município de Massapê do Piauí-PI, onde se encontram amplas exposições da Formação Jaicós, Siluro-devoniano da Bacia do Parnaíba. Essa unidade é interpretada como depositada em um contexto de sistemas fluviais entrelaçados. Uma seção colunar de 35 m foi levantada em escala 1:50 para reconhecimento e descrição dos principais atributos físicos das rochas, e.g. litologia, textura, e estrutura, bem como obtenção de medidas de paleocorrentes. Para o modelo virtual de afloramento, a aquisição fotogramétrica foi obtida por Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), ao longo de uma escarpa de 35 m de altura por 860 m de comprimento. Foram definidas seis litofácies compostas predominantemente por arenitos médios, grossos e conglomeráticos, quartzosos, mal-selecionados, com estratificações cruzadas tangenciais (St) e planares (Sp), de médio a grande porte, bem como conglomerados de matriz arenosa a clasto-suportado, maciços (Gm), com estratificação horizontal (Gh) ou estratificação cruzada tangencial (Gt), podendo conter intraclastos arenosos e argilosos. Ripples de corrente (Sr) ocorrem pontualmente ao longo da seção. Essas litofácies compreendem cinco elementos arquiteturais: Lençóis Cascalhosos (LC), Barras Cascalhosas (BC), Barras de Acresção Frontal Simples (BAFS), Barras de Acresção Frontal Composta (BAFC), e Dunas Subcríticas Agradacionais (DSA). Os elementos arquiteturais preenchem corpos de canal com espessuras de 2 a 6 m, limitados por superfícies erosivas de 5ª ordem, lateralmente mapeáveis pela extensão do afloramento. A base desses corpos é marcada por camadas de conglomerados com geometria lenticular, com variação na espessura entre 10 a 55 cm. Foram definidos para este intervalo nove canais organizados em ciclos de fining- e thinning-upward, com espessuras que variam de 2 a 6 m, cujo tamanho de grão diminui e a seleção aumenta para o topo. Medidas de paleocorrentes obtidas a partir de estruturas geradas por fluxos unidirecionais indicam paleofluxo principal para N-NW. Com esses dados faciológicos adquiridos em campo, será possível integrar e construir seções diretamente no modelo virtual de afloramento. Dessa forma, contribuindo na compreensão da distribuição das fácies e elementos arquiteturais, delimitação lateral dos corpos de canal, e correlação das superfícies de abrangência regional. Esses dados serão posteriormente quantificados para a construção de um modelo geocelular tridimensional que irá corroborar com o entendimento da arquitetura deposicional da Formação Jaicós, assim como propor um modelo análogo para reservatório de sistemas fluviais entrelaçados.

PALAVRAS-CHAVE: MODELOS VIRTUAIS DE AFLORAMENTOS, ARQUITETURA FLUVIAL, ANÁLOGOS DE RESERVATÓRIOS.

ANÁLISE PETROGRÁFICA DE DEPÓSITOS DAS FORMAÇÕES PIAUÍ E PEDRA DE FOGO, PERMO-PENSILVANIANO DA BACIA DO PARNAÍBA

Schirmbeck, M.M.¹; Cembrani, E.¹; Kifumbi, C.¹; Scherer, C.M.S.¹; De Ros, L.F.¹

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: As formações Piauí e Pedra de Fogo, Permo-Pensilvaniano da Bacia do Parnaíba, correspondem à sequência superior da fase intracratônica da bacia e compreendem depósitos eólicos e costeiros. A Formação Piauí é composta principalmente por arenitos e lutitos, correspondentes a depósitos fluviais e eólicos, e subordinadamente por carbonatos, apresentando contato superior gradacional com a Formação Pedra de Fogo, composta por principalmente cherts, arenitos, folhelhos e carbonatos, associados a um contexto fluvial-lagunar com contribuição eólica. São apresentadas nesse trabalho algumas das principais feições petrográficas encontradas como parte de um estudo em andamento que visa compreender a arquitetura desse sistema eólico costeiro. O trabalho envolve revisão bibliográfica, petrografia qualitativa dos constituintes primários, diagenéticos e tipos de porosidade, e documentação fotomicrográfica. Nesse primeiro estágio foram estudadas amostras de afloramentos de arenitos e arenitos ooidais da Formação Piauí, e de dolomitos da Formação Pedra de Fogo. Os arenitos são finos a predominantemente médios, moderadamente selecionados, com grãos subarredondados e empacotamento normal, quartzosos, comumente com intraclastos silicosos e fragmentos meta-sedimentares de baixo grau. Os principais processos e produtos diagenéticos correspondem à dissolução parcial de feldspatos e fragmentos meta-sedimentares, e sua substituição por caulinita em *booklets*, crescimentos descontínuos de quartzo, e óxidos de ferro telodiagéticos heterogeneamente distribuídos. A porosidade intergranular primária foi parcialmente preservada, ocorrendo adicionalmente poros intragranulares e móldicos da dissolução de feldspatos e fragmentos líticos. Os arenitos ooidais são muito grossos e compostos por oóides ovais de composição original provável argilosa, dadas sua forma e estrutura atuais, intensamente substituídos por sílica micro- e criptocristalina. Franjas de calcedônia e mosaicos de quartzo ocorrem cobrindo as partículas ooidais e preenchendo a porosidade inter- e intrapartícula. A porosidade é escassa, e se restringe à intrapartícula por contração e dissolução de oóides, com rara porosidade interpartícula primária. A silicificação intensa dos oóides é um processo eodiagenético provavelmente associado às condições paleoclimáticas quentes e áridas predominantes no final do Paleozoico, com ambientes de intensa evaporação e pH elevado, potencialmente relacionada também à dissolução de esponjas, radiolários e diatomáceas. A ocorrência de intraclastos silicosos nos arenitos é um indicativo de silicificação precoce e próxima à superfície, com posterior retrabalhamento por processos erosivos. Os microdoloespatitos da Formação Pedra de Fogo correspondem provavelmente a depósitos lamosos costeiros substituídos precocemente por dolomita microcristalina sob condição de alta salinidade. Nessas rochas, ocorrem também moldes de partículas carbonáticas dissolvidas, fragmentos carbonosos parcialmente substituídos por dolomita e pirita microcristalina substituindo a matriz argilosa remanescente. Esses resultados preliminares e sua integração com o contexto estratigráfico das Formações Piauí e Pedra de Fogo deverão auxiliar no entendimento das heterogeneidades geradas por processos deposicionais e diagenéticos em sistemas eólicos costeiros, que podem constituir importantes reservatórios de hidrocarbonetos.

PALAVRAS-CHAVE: PETROLOGIA SEDIMENTAR, SISTEMAS EÓLICOS COSTEIROS, DIAGÊNESE.

AS NOVAS GIMNOSPERMAS FÓSSEIS NO PERMIANO DA BACIA DO PARNAÍBA, NORDESTE DO BRASIL

Conceição, D.M.¹; Iannuzzi, R.¹; Neregato, R.¹; Esperança Júnior, M.G.F.¹;
Cisneros, J.C.²; Crisafulli, A.³; Andrade, L.S.⁴

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Universidade Federal do Piauí; ³Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste y CECOAL-CONICET;

⁴Universidade Federal do Pará

RESUMO: Prospecções paleontológicas nos afloramentos permianos da Bacia do Parnaíba têm sido realizadas sistematicamente nos últimos anos, revelando muitos depósitos com lenhos fósseis inéditos para a Formação Pedra de Fogo. Assim, o objetivo desta contribuição é apresentar o panorama atual das pesquisas nessa área, especialmente focando nas classificações taxonômicas dos lenhos encontrados e seus significados paleoambientais e paleofitogeográficos. Esses lenhos formam associações autóctones, parautóctones e alóctones, e foram coletados em duas áreas distintas no Maranhão, Nova Iorque e Duque Bacelar, distantes 400 km. Para investigar as características anatômicas destes lenhos, seções finas de 19 amostras foram preparadas. A preservação anatômica do material, assim como a variação na composição da medula, permitiram identificar cinco novos gêneros e seis novas espécies para os depósitos da unidade Pedra de Fogo. Três desses gêneros são monoespecíficos: *Yvyrapitys novaiorqueensis*, *Novaiorquepitys maranhensis* e *Ductolobatopitys mussae*. Um quarto gênero, i.e. *Kaokoxylon* Kräusel, 1956, já registrado em vários depósitos no Gondwana, incluindo a Bacia do Parnaíba, é reportado pela primeira vez na unidade Pedra de Fogo, com a nova espécie *Kaokoxylon brasiliensis*. Por fim, um quinto gênero, i.e. *Cordaixylon* Grand'Eury, 1877, foi registrado pela primeira vez no Gondwana, com dois morfotipos, *Cordaixylon* sp. 1 e *Cordaixylon* sp. 2. Os dados estratigráficos sugerem que essas plantas viviam às margens de sistemas lacustres amplos, influenciados por sistemas fluviais efêmeros, sob um regime de sazonalidade regional. Essas, por viverem em áreas úmidas adjacentes a esses lagos, foram parcialmente protegidas dos efeitos da aridez e das variações do nível de base local. Essa interpretação é suportada pela presença de características anatômicas na medula e no xilema secundário, tais como septações medulares e ausência de anéis de crescimento, bem como pela presença de outras plantas arbóreas típicas de terrenos úmidos, i.e. calamitáceas e fetos arborescentes, identificadas nos mesmos afloramentos. Finalmente, os dados taxonômicos obtidos, que incluem três novos gêneros endêmicos, reforçam a hipótese de que a flora dessa bacia pode ser entendida como uma nova unidade paleofitogeográfica, como sugerido anteriormente. Mas, por outro lado, a presença de um gênero típico do Hemisfério Norte na bacia, como *Cordaixylon*, representado por um número significativo de espécimes, pode indicar que a caracterização paleofitogeográfica da flora permiana dessa bacia ainda apresenta um volume pequeno de informações taxonômicas. Logo, a continuidade dos trabalhos taxonômicos é de essencial importância, pois possibilitará quantificar um número maior de táxons, e consequentemente permitirá reconstruir um panorama paleofitogeográfico e florístico mais completo para o Permiano dessa bacia.

PALAVRAS-CHAVE: LENHOS PETRIFICADOS, BACIA DO PARNAÍBA, PERMIANO

CATHODOLUMINESCENCE OF QUARTZ FROM SANDSTONE OF CARBONIFEROUS PIAUÍ FORMATION, PARNAÍBA BASIN, NORTHEAST OF BRAZIL

Modesto, B.M.¹; Xavier, M.F.¹; Nogueira, A.C.R.¹; Augusto, P.¹; Soares, V.P.¹

¹Universidade Federal do Pará.

ABSTRACT: Color cathodoluminescence (CL) analysis of quartz grains can be considered as an excellent tool to provide sediment provenance, mainly in sedimentary units with poorly content of heavy minerals and high ZTR index. The aim of this abstract is to provide information about the probable source areas based on CL in quartz grains belonging to the Carboniferous Piauí Formation from the Parnaíba Basin, Northeastern Brazil. The CL characteristics of quartz depend on variations in temperature, pressure, and geochemical conditions during quartz crystal growth and their exposition to subsequent diagenetic or metamorphic events, that cause distinct wavelength spectra in the grain. The Carboniferous Piauí Formation represents the base of the Balsas Group that records a complete transgressive-regressive cycle of the basin. This formation comprises predominantly sandstone, conglomerate and siltstone compound fluvial braided deposits attributed to the depositional events that occurred in the Western Gondwana during Pennsylvanian. One hundred quartz grains from 8 polished thin sections from fluvial sandstones were randomly selected to be analyzed in the LEICA DM 4500 P LED polarization microscope of the Cathodoluminescence Laboratory in the Federal University of Pará (UFPA). In general, images of CL were taken at 140 – 280 μ A electron beam, 15,2 – 16 Kv acceleration voltage with an acquisition time of 55 seconds. The results acquired show colors like bright violet, bright blue, dark blue and reddish-brown. The bright blue and bright violet luminescence quartz grains were crystallized at high temperatures and fast cooling, indicative of volcanic rocks or rocks affected by contact metamorphism. Quartz that has cooled slowly from relatively low crystallization temperatures has dark blue luminescence and quartz with reddish-brown luminescence is associated with low-temperature metamorphic rocks. In the southern border of the Parnaíba Basin, there are 7% of bright blue grain, 2% of bright violet, 35% of dark blue and 56% of reddish-brown and in the eastern border, there are 10% of bright blue grains, 2% of bright violet, 34% of dark blue and 54% of reddish-brown. Most of the quartz grains exhibit reddish-brown color, indicative of provenance related to low-temperature metamorphic sources. Sandstones from Piauí Formation of both eastern and southern border of Parnaíba Basin exhibit CL in detrital quartz indicating a common volcanic and metamorphic source. Ongoing provenance studies in the Parnaíba Basin using this method reported here for the Piauí Formation will hopefully give a more complete picture of the Carboniferous evolution of the Western Gondwana.

KEYWORDS: QUARTZ; CATHODOLUMINESCENCE; PARNAÍBA BASIN.

CORRELAÇÃO DA FORMAÇÃO ARACARÉ (EOPERMIANO DA BACIA DE SERGIPE-ALAGOAS) COM OS GRANDES EVENTOS DE SILICIFICAÇÃO DO PERMIANO.

Silva, R. O.^{1,2}; Leite, M. G. P.¹; Souza-Lima, W.¹;

¹Universidade Federal de Ouro Preto; ²Fundação Paleontológica Phoenix

RESUMO: O período Permiano é especialmente conhecido pela frequente presença de cherts entre seus depósitos. Sua origem, porém, ainda é fonte de controvérsias. Alguns, claramente biogênicos, são associados ao chamado Evento Global do Chert Permiano (Permian Chert Event – PCE). Trata-se de um período de tempo em que, aparentemente, ocorreu uma maior ou mais rápida produção e uma melhor preservação de sílica biogênica. O PCE durou aproximadamente 30 Ma, entre o Eopermiano e o Neopermiano. O evento inicia-se com um episódio de máxima inundação, vinculado à deglaciação de grandes geleiras da última glaciação do paleozoico que teria permitido a formação de vários mares interiores e restritos no Pangea, ricos em nutrientes providos dos glaciais. A sílica necessária para os processos de silicificação eodiagenética em mares rasos proviria das espículas de esponjas silicosas. Associado ao PCE, foi postulado no Hemisfério Norte um modelo de deposição não atualístico denominado de *glass ramps*, os quais são formados principalmente por grainstones de espiculitos e carbonatos silificados depositados sempre em ambientes sedimentares marinhos rasos, com geometria de rampa. O período Permiano no Brasil também é marcado pela grande ocorrência de *cherts* nas bacias paleozoicas do Paraná e Parnaíba assim como em relictos sedimentares menores dessas grandes sinéclises, como na bacia de Sergipe-Alagoas. Essa bacia é formada na sua base por uma sequência paleozoica de idade permo-carbonífera com registros glaciais passando para depósitos provenientes de mares epeíricos e quentes. A estes depósitos marinhos de clima mais ameno foi dado o nome de Formação Aracaré com idade de deposição Eopermiana. Nessa Formação foram descritas numerosas camadas de carbonatos *certificados*, troncos fósseis silificados, abundantes arenitos com cimentação de sílica apresentando mais de uma fase de sobrecrecimento e pelitos ricos em quartzo. Nas lâminas de carbonatos foram relatadas espículas de esponjas silicosas como também porosidades moldicas advindas provavelmente da dissolução desses organismos sugerindo uma origem biogênica para as silicificações. Somando-se a esses resultados também foram feitas análises geoquímicas nos *cherts* Aracaré, indicando uma sedimentação em margem continental e origem biogênica (não hidrotermal) para a sílica. Apesar da grande diversificação de camadas de *cherts* e carbonatos com diferentes graus de substituição por sílica, a fácies chamada “espiculito” não foi encontrada. Infelizmente, como o modelo *glass ramps* possui aplicação restrita a sequências aonde há ocorrências dos espiculitos, não foi possível se associar os *cherts* Aracaré a esse modelo. Em contrapartida, a grande quantidade de silicificações, seus tipos e a presença de espículas de esponjas parecem indicar uma correlação da deposição Aracaré com o *Permian Chert Event* (PCE). Também há registros de espículas de esponjas em depósitos marinhos da bacia do Paraná indicando uma possível origem biogênica para os *cherts* dessa bacia. No entanto, na bacia do Parnaíba, foram efetuados estudos dessa possível correlação com o PCE os quais não encontraram evidências de espículas, atribuindo uma origem continental para tais silicificações.

PALAVRAS-CHAVE: PERMIANO; CHERTS; SERGIPE-ALAGOAS

EVOLUÇÃO PALEOAMBIENTAL E ESTRATIGRÁFICA DO GRUPO ITARARÉ (BACIA DO PARANÁ), REGIÃO DE PRESIDENTE GETÚLIO, SANTA CATARINA

Oliveira, V.G.¹; Nascimento, M.S.¹; Manna, M.O.²

¹Universidade Federal de Santa Catarina; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: A análise de sequências estratigráficas propõe compreender a organização estratigráfica produzida a partir da relação entre o espaço de acomodação e o aporte sedimentar, e é tradicionalmente aplicada para sistemas de margem de plataforma. Entretanto, estudos recentes têm aplicado e adaptado estes conceitos para sistemas deposicionais diversos. Baseado na análise estratigráfica de alta resolução de sequências glaciogênicas das formações Campo Mourão e Taciba, unidades superiores do Grupo Itararé, registro permocarbonífero da Bacia do Paraná, na região do município de Presidente Getúlio no Estado de Santa Catarina. Foram definidas 17 litofácies compostas principalmente por pelitos diamictitos e arenitos finos a grossos com ampla variedade de estruturas sedimentares, em pacotes com geometrias tabulares, lenticulares a amalgamadas. Estas litofácies foram agrupadas em seis associações de fácies: Depósitos Glaciomarinho (AF1), Complexo Turbidíticos (AF2), Depósitos de Leques de Outwash Subaquosos (AF3), Depósitos de Shoreface Inferior (AF4), Depósitos de Prodelta (AF5) e Depósitos de Frente Deltaica (AF6). Cinco unidades deposicionais foram interpretadas e associadas a tratos de sistemas ligados a ciclos transgressivos-regressivos glacio-influenciados em um sistema em fiorde: (i) Trato de Sistema Transgressivo interglacial (TSTi) – é limitado na base por uma não-conformidade com o embasamento pré-cambriano e, ao topo, pela superfície de inundação máxima, sendo composto por depósitos glaciomarinhos profundos e turbiditos delgados associados, e representa o início do preenchimento do sistema em fiorde por evento de inundação; (ii) Trato de Sistema de Nível em Queda glacial (TSNQg) – limitado na base pela superfície basal de regressão forçada e, ao topo, pela superfície de erosão glacial, constituído por depósitos turbidíticos, vinculados ao início do avanço glacial; (iii) Trato de Sistemas de Nível Baixo máximo glacial (TSNBmg) – é limitado na base através da superfície de erosão glacial e, ao topo, pela superfície transgressiva, representa o estágio de glaciação máxima durante extremo rebaixamento do nível de base, com evidências de deformações glacioteclônicas e depósitos relacionados a leques de outwash subaquoso, que evoluem lateralmente para sistemas turbidíticos; (iv) Trato de Sistemas Transgressivo deglacial (TSTd) – limitado na base pela superfície transgressiva e ao topo pela superfície de inundação máxima, é composto por depósito de shoreface inferior, registra a retração das geleiras para porções continentais; por fim, (v) Trato de Sistemas de Nível Alto pós glacial (TSNApg) – limitado na base pela superfície de inundação máxima, compreende o final da glaciação e preenchimento total do sistema em fiorde através do desenvolvimento de um sistema deltaico de nível alto.

PALAVRAS-CHAVE: GRUPO ITARARÉ, GLACIAÇÃO PERMOCARBONÍFERA, EVOLUÇÃO ESTRATIGRÁFICA.

FOSSILDIAGÊNESE DE ICNOFÓSSEIS EM ARENITOS EOPALEOZÓICOS, FORMAÇÃO IPU, BACIA DO PARNAÍBA*

Rusinelli, B.B.¹; Ricardi-Branco, F.¹; Fernandes, M.A.²; F.; Callefo, F.³; Santos, T.J.S.¹; Martine, A.M.⁴; Zabini, C.¹; Galante, D.³.

¹Universidade Estadual de Campinas; ²Universidade Federal de São Carlos

³Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais;

⁴Universidade Estadual do Norte do Paraná

RESUMO: A assembleia icnofossilífera nos arenitos próxima à cidade de Pacujá-CE representa a evidência de uma fauna bentônica do Eopaleozóico, ocorrendo principalmente *Circulichnis*, mas também *Palaeophycus*, *Planolites*, *Furnasichnus* e *Arenicolites*. Amostras foram caracterizadas petrograficamente como Quartzito-Arenitos. Com base na literatura, em sua petrografia e na presença dos icnotaxa duas possibilidades de idade foram levantadas: arenitos da Formação Ipu (Grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba – Siluriano), da Formação Pacujá (Bacia Jaibaras – Cambriano). Uma análise de proveniência utilizando método de U-Pb em Zircões está em andamento no Laboratório de Geologia Isotópica do Instituto de Geociências (Unicamp); os resultados da idade máxima de deposição destes arenitos podem auxiliar nesta questão. Acredita-se que a preservação destes icnofósseis, bem como a preservação dos icnofósseis, se deu devido à presença de biofilmes bacterianos de antigas esteiras microbianas que colonizavam o substrato. Nestes biofilmes, a substância extracelular polimérica (EPS) produzida pelas comunidades bacterianas auxiliava a trapear e aglutinar sedimentos, conferindo uma maior estabilidade mecânica ao sistema, tornando-os mais resistentes contra estresses ambientais e auxiliando na preservação da assembleia fossilífera. Neste contexto, é plausível que após o soterramento e a decomposição da esteira microbiana, foi gerado um ambiente redutor no qual a redução de Ferro (III) para Fe(II), teria sido adsorvido pelos filamentos das esteiras microbianas, e que posteriormente o Fe (II) teria reagido com a redução do enxofre (S), produzindo mineralização de pirita (FeS₂), assim como o Fe(II) restante poderia ter reagido com elementos maiores da rocha para gerar aluminossilicatos. Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) mais análises por espectroscopia por energia dispersiva (EDS), realizadas no Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Geociências – UNICAMP, indicaram que a cimentação ocorreu por mineralização de óxidos de ferro, presente também na matriz da rocha, onde também ocorrem argilominerais. Os mapas elementais por μ -XRF (micro-fluorescência de raiosx) baseada em sincrotron, realizadas no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), mostraram o aumento de Ferro, Enxofre e Manganês para topo das amostras, local onde se localizavam as esteiras microbianas. Nas regiões onde ocorre o Enxofre há co-localização com o Ferro, o que pode indicar a oxidação dos minerais precipitados durante fase da decomposição das esteiras microbianas, resultando na cimentação por óxido de ferro observado no estudo petrográfico. Corroborando com essa hipótese, há outras evidências que suportam a atividade microbiana, como a presença de grãos de quartzo com bordas corroídas, presença de minerais pesados (Zircão e Rutilo) e aluminossilicatos (Muscovita), que estão associados ao processo de aglutinação dos sedimentos pelo EPS e a presença de possíveis biominerais, como o anatásio, que pode ser gerado por cianobactérias em condições de eodiagênese de sedimentos bioestabilizados. Todas estas características, a presença dessas esteiras microbianas e a preservação dos icnofósseis em arenitos médios a grossos aproxima o modelo de fossildiagênese ocorrido ao das máscaras mortuárias (“death masks”). * FAPESP 2016/20927-0

PALAVRAS-CHAVE: ICNOFÓSSEIS, FOSSILDIAGÊNESE, TAFONOMIA.

GASTRÓPODES INÉDITOS DA CAPA DO CARVÃO DE FIGUEIRA, PR (FORMAÇÃO RIO BONITO, PERMIANO, BACIA DO PARANÁ)

Rodrigues, P. F.^{1,2}; Rohn, R.^{1,3}; Inglez, L.^{1,4}

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP, Rio Claro), ²Curso de Geologia, ³Departamento de Geologia,

⁴Bolsista de Doutorado CNPq

Diversos fósseis vegetais já foram registrados na mina de carvão subterrânea da Companhia Carbonífera do Cambuí, no Município de Figueira (PR). Pertencem à Formação Rio Bonito, parte inferior do Membro Paraguaçu, provavelmente do Artinskiano (Cisuraliano). Os fósseis são típicos de uma Flora *Glossopteris* desenvolvida em ambientes parálisos sob influência de climas temperados úmidos, preservados em pântanos ou lagoas. Conforme o local da lavra, ocorrem distintas associações de licófitas, glossopterídeas, esfenófitas e outros vegetais conforme as variações laterais de condições paleoecológicas e tafonômicas. Atualmente, a porção lavrada encontra-se a ~160 m abaixo da superfície, abrangendo o carvão (espessura= 0,6 m), uma intercalação de *tonstein* (até 0,1 m), e um siltito carbonoso sobreposto (espessura= 0,9 m) (informação do Engenheiro Anderson Luis Weiss). Na pilha de rejeito (siltito carbonoso), alunos da UNESP/ Rio Claro encontraram raros caules de licófitas e de esfenófitas, abundantes pequenas folhas alongadas de prováveis esfenófitas e, surpreendentemente, diversos minúsculos gastrópodos. Em geral, há poucos registros de gastrópodos no Permo-Carbonífero da Bacia do Paraná (praticamente apenas *Peruvispira* na parte superior do Grupo Itararé e '*Dendropupa*' na Formação Rio do Rasto). Os gastrópodos de Figueira ocorrem em distintos níveis, dispersos, preservados como moldes achatados e deformados, alguns com resquícios de carbonatos ou levemente piritizados, todos grosso modo plano-espirais e diâmetros de 1,5 a 3 mm. Cerca de 15 exemplares melhor preservados, alguns documentados por MEV, classificam-se preliminarmente em três morfotipos: a) Conchas plano-espirais com duas voltas relativamente abertas (que não se tocam lateralmente), com protoconcha ovalada; possuem carena (angulação longitudinal na lateral da concha) e aparentemente têm discreta selenizona, mas visível em apenas um exemplar fossilizado em posição oblíqua; apresentam finas linhas de crescimento transversais. Tratam-se provavelmente de euomphaloides - gastrópodos marinhos cosmopolitas paleozoicos com representantes carboníferos na Argentina e permianos no Peru e Bolívia. A classificação dos euomphaloides é controversa, talvez pertencendo a Archaeogastropoda. Suspeita-se que tenham sido epibentônicos sésseis filtradores. b) Conchas plano-espirais maiores, mais achatadas ou discoides, com 2,5 a 3 voltas, sendo estas mais contíguas; protoconcha aparentemente ovalada; além das finas linhas de crescimento, ocorre ornamentação com bandas radiais em relevo positivo e negativo. Provavelmente também são euomphaloides, porém há mais incertezas. c) Conchas totalmente abertas, no máximo com uma volta; porção proximal pontiaguda, com aumento rápido do diâmetro da "volta" no sentido distal; apresentam finas linhas de crescimento. Este morfotipo assemelha-se a certos ophiletoideos, comuns no Eopaleozoico, talvez uma superfamília também pertencente aos euomphaloides. A matriz sedimentar e os vegetais carbonificados indicam ambiente deposicional com fundo redutor, inadequado como ambiente de vida dos gastrópodos. Alternativamente, os gastrópodos constituíram faunas anãs que toleraram um fundo disaeróbico e, nesse caso, havia comunicação com o mar. Se as conchas fossem lisas, elas poderiam ser atribuídas a larvas que viviam na parte superior oxigenada da coluna d'água, e que teriam morrido quando tentaram colonizar o fundo. Porém, os euomphaloides provavelmente não tinham fase larval e os fósseis estudados têm ornamentação. Finalmente, admite-se a possibilidade de transporte das conchas, já em estágio adulto, ao ambiente deposicional, talvez em episódios de tempestades.

PALAVRAS-CHAVE: GASTROPODA, PALEOZOICO

MAPEAMENTO GEOLÓGICO DA REGIÃO DO RIO LESSA, ALFREDO WAGNER, SC

Antunes, R.C.^{1,2}; Yamassaki, H.S.^{1,3}; Silva, L.G.M.¹

¹Universidade Federal do Paraná; ²Laboratório de Estudos Costeiros (LECost);

³Laboratório de Análises de Bacias (LABAP)

RESUMO: Conhecida por suas exposições da Bacia do Paraná, a região centro-leste do estado de Santa Catarina, é continuamente estudada desde os trabalhos pioneiros de White no início do século XX. O mapeamento das sequências paleozoicas dos grupos Itararé e Guatá da bacia foi desenvolvido em 2017 como nota parcial para a disciplina de mapeamento sedimentar do 8º período do Curso de Geologia da Universidade Federal do Paraná e teve como resultado o Mapa Geológico da Região do Rio Lessa em Alfredo Wagner, SC, município localizado a 111 km de Florianópolis. Em não conformidade com as rochas sedimentares da área de estudo, o embasamento sienogranítico da área pertence à Suíte Paulo Lopes. O mapeamento das rochas da região resultou na descrição seis associações de fácies sedimentares paleozoicas, sendo estas, da base para o topo: (a) A1 da Formação Taciba, do Grupo Itararé; (b) A2 do Membro Triunfo da Formação Rio Bonito; (c) A3 do Membro Triunfo da Formação Rio Bonito; (d) A4 do Membro Paraguaçu da Formação Rio Bonito; (e) A5 do Membro Siderópolis da Formação Rio Bonito e (f) A6 da Formação Palermo. A associação de fácies do Grupo Itararé (A1), em contexto de ambiente glacial a periglacial, é composta por ritmitos, folhelhos, arenitos e diamictitos depositados por fluxos hipo e hiperpicnais em um mar relativamente profundo. As associações A1 e A2 mantêm contato por discordância erosiva associada a feições erosivas de canal. A2 é composta por arenitos fluviais finos a conglomeráticos e siltitos e faz contato gradacional com A3, associação definida por sets de granocrescência ascendente entre depósitos siltosos a arenosos localmente com traços vegetais e bioturbação, indicando sistema deposicional de frente deltaica. A4 é caracterizada por siltitos com lentes de areia fina e estratificações plano-paralela e *linsen* depositados em águas calmas de um sistema estuarino. A5 é representada principalmente por arenitos de barras arenosas enquanto que A6, da Formação Palermo, é composta por siltitos com estratificação plano-paralela a maciços depositados em ambiente marinho raso. As associações de fácies da Formação Rio Bonito indicam um ambiente de estuário dominado por onda com sistemas deposicionais fluvial, deltaico, de bacia central e de barras arenosas gradacionando para um ambiente marinho raso (Formação Palermo). A análise de paleocorrentes para os depósitos contemplados no mapa foi obtida através das estruturas superfícies polidas, estrias, *ripples*, *ripples* sinusoidais e blocos imbricados no Grupo Itararé, indicando movimentações de NW para SE e SE para NW, associadas a momentos de avanços e recuos de geleira, respectivamente. Estratificações cruzadas a acanaladas, *climbing ripples*, *ripples* e marcas onduladas de onda para a Formação Palermo indicam paleocorrente em N156 para o Membro Triunfo e N240 para o Membro Siderópolis. Soleiras do Grupo Serra Geral também foram observadas. O empilhamento estratigráfico das rochas da região resultou em uma coluna estratigráfica de 630 m. Potenciais econômicos acerca da área de estudo incluem a utilização do sienogranito, folhelhos e ritmitos como brita e rochas ornamentais.

PALAVRAS-CHAVE: GRUPO ITARARÉ, FORMAÇÃO RIO BONITO, MAPEAMENTO SEDIMENTAR

PERMO-TRIÁSSICO DA BACIA DO PARNAÍBA NA REGIÃO DO VALE DAS ÁGUAS

Barros, J. S.¹; Oliveira Filho, J. M. de.²; Freitas, L. C. B.³

¹Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Universidade Estadual do Piauí; ^{2,3}Serviço Geológico do Brasil-CPRM

O inventário do patrimônio geológico da região do Vale das Águas distribui-se por terrenos dos municípios de Carolina, Estreito e Riachão, onde está localizado o Parque Nacional Chapada das Mesas, na mesorregião Sul do Maranhão, e inserido na unidade geomorfológica denominada pelo IBGE de Chapadas e Planos do Rio Farinha, situada na divisa dos estados do Maranhão e Tocantins, e caracteriza essa região pelo seu conjunto de formas de relevo paisagístico com forte atrativo geoturístico. A geologia tem uma estreita e definidora relação com a região, imprimindo suas características e feições na identificação, até de modo localizado, das paisagens que individualizam a área, como as mesas e mesetas. Esses morros testemunhos e serras, com altitudes entre os 120m e 640 m, são feições herdadas da geologia, constituídas predominantemente de rochas paleozóicas e mesozoicas da Província Sedimentar do Meio Norte onde estão expostas rochas das formações Pedra de Fogo, Motuca, Sambaíba e Mosquito. Sob esse ponto de vista, um dos intervalos mais importantes e ainda pouco estudado e consequentemente pouco conhecido é o Permo-Triássico, quanto à influência dos eventos desse período na sedimentação da Bacia, inclusive os catastróficos globais bem registrados em feições de impactos de meteorito e vulcanismo. Do Carbonífero ao Triássico foram muitas as mudanças estruturais e ambientais impostas à Bacia do Parnaíba, período durante o qual houve a deposição das litologias do Grupo Balsas e onde, eixos de deposição controlados por zonas de fraqueza de direção NE e NW foram deslocados para o centro da bacia, e onde mares antes abertos deram lugar a mares com circulação restrita, clima temperado passa a quente sob severas condições de aridez criando condições para a deposição dos evaporitos e instalação de ambientes desérticos no início e fim deste ciclo. Implantação de sistemas desérticos e bacias evaporíticas em condições continentais marcam o final do Paleozóico e início do Mesozóico na região, estruturalmente relacionados ao soerguimento da região norte do Brasil e se prolongaram entre o Permiano e o Jurássico. Magmatismo básico associado e decorrente dos eventos de separação do Gondwana têm exposições representativas e que possibilitam um levantamento da história da sucessão sedimentar do período na bacia supracitada. O Permo-Triássico na área inventariada é representado pelas formações Pedra de Fogo, Motuca e Sambaíba, com diferenças significativas litológicas, paleontológicas e paleoambientais. Nesse espaço de tempo geológico a bacia ficou submetida a condições de forte aridez continental e ressecamento, com predomínio de fases regressivas em ambientes de climas inadequados para manifestações de vida e, consequentemente, os respectivos processos de fossilização. Essas condições mudam quando das fases transgressivas fortemente influenciadas pela elevação do nível do mar e dos respectivos níveis de base das linhas de água. Neste cenário o denominado *"último grande evento biológico do Paleozóico, na Bacia do Parnaíba, representado pelos troncos de madeiras silicificadas, preservados in situ no topo da Formação Pedra de Fogo e que documentam a pretérita existência de uma floresta tropical"*, encontrou condições adequadas para instalação.

PALAVRAS-CHAVE: PERMO-TRIÁSSICO; EVAPORITOS; SISTEMAS DESÉRTICOS.

RUMO A SUBDIVISÃO LITOESTRATIGRÁFICA DO GRUPO ITARARÉ NO ESTADO DO PARANÁ

Daniele Delgado¹, Fernando F. Vesely¹, Andre Luis Spisila², Mariane Brumatti²

¹Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR; ²CPRM - Serviço Geológico do Brasil, Curitiba-PR

O Grupo Itararé é uma espessa unidade na Bacia do Paraná, com cerca de 1300 m de sucessão estratigráfica e extremamente heterogêneo, apresentando variações verticais e laterais de arenitos, siltitos, folhelhos, diamictitos, conglomerados e ritmitos. A unidade é ainda uma importante detentora de recursos energéticos (gás natural e carvão), recursos hídricos e matérias primas para construção civil. Entretanto, na faixa aflorante do estado do Paraná o grupo é tratado como uma unidade indivisa, o que não permite que tal heterogeneidade seja representada em mapas geológicos de escala regional. As dificuldades em dividir o grupo em formações se devem a questões práticas, como escassez de afloramentos, variações laterais de fácies e complexidade estrutural por influência do Arco de Ponta Grossa, assim como questões operacionais, como a carência de projetos de mapeamento sistemático que integrem informações já existentes com novos dados de campo. Recentemente, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) firmou convênio com o Departamento de Geologia da UFPR para a atualização e produção de um novo mapa geológico do Paraná na escala 1:250.000 e um dos objetivos do projeto é subdividir o Grupo Itararé em formações mapeáveis no estado. O presente trabalho em andamento pretende fornecer uma base georeferenciada de informações geológicas, compilando dados da literatura e novos dados adquiridos em campo. Trabalhos anteriores propuseram divisões litoestratigráficas com base em afloramentos, resultando na definição das formações Campo do Tenente, Maфра e Rio do sul, mapeadas apenas no extremo sul do estado. Uma outra proposta, baseada exclusivamente em dados de subsuperfície, definiu as formações Lagoa Azul, Campo Mourão e Taciba. Apesar de similares e cronoequivalentes, diferenças nas metodologias utilizadas nas duas propostas dificultam a integração entre as duas classificações, um dos objetivos do presente trabalho. Até o momento foram catalogados 857 afloramentos, contendo localização e descrição simplificada, oriundos de quatro trabalhos acadêmicos e relatórios internos da CPRM e MINEROPAR. A partir desses dados foi gerado um mapa de pontos georreferenciado que permite uma visualização prévia da distribuição dos litotipos descritos. Com este levantamento foi possível observar que as regiões central e nordeste do estado são carentes de informação. Por este motivo, foi realizado um trabalho de campo na região de Telêmaco Borba (PR) no qual foram descritos 41 afloramentos adicionais que integraram o banco de dados e ajudaram a aumentar a densidade de informações na região. A análise dos dados levantados até o momento permite separar inicialmente três conjuntos litologicamente diferentes: 1) unidade basal com folhelho, ritmito, diamictito e subordinadamente arenito, 2) unidade intermediária contendo arenitos com grande variação granulométrica e, em menor quantidade, finos e diamictitos, e 3) unidade superior composta majoritariamente por diamictitos, mas com algumas ocorrências de folhelho, ritmito e arenito. De maneira preliminar, pode-se sugerir que a unidade basal corresponde à Formação Campo do Tenente, a intermediária à Formação Maфра e a superior à Formação Taciba.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia do Paraná; Mapeamento; Litoestratigrafia.

WELL-PRESERVED SPONGES, A KEY TO UNDERSTAND PALEOECOLOGY OF LONTRAS SHALE MACROFOSSILIFEROUS HORIZON, PENNSYLVANIAN OF PARANÁ BASIN

Mouro, L.D.^{1,2}; Saldanha, J.P.^{1,2}; Silva, M.S.¹; Horodyski, R.S.³; Forancelli, M.P.⁴; Savian, J.⁵; Fernandes, A.C.⁶; Carvalho, M.A.⁶; Waichel, B. L.¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina; ²Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas – UFSC; ³Unisinus; ⁴UFSCAR; ⁵UFRGS; ⁶Museu Nacional

RESUMO: Holding an important part of the Western Gondwana history, the Lontras Shale Macrofossiliferous horizon (LSMH), is a fossil site located in Mafra, Santa Catarina, south of Brazil. This marine fossil site, preserved into a 1.1 m black shale (subdivided in four levels based on based pyrite layers and bedding granulometric variation), includes fishes (actinopterygian and chondrichthyes), conodont complete natural feeding apparatuses, poriferans, brachiopods, annelids, crustaceans (Malacostraca and Ostracoda), insects, fossilized wood, cuticles, amber, ammonoids, coprolites, among many unidentified fossils. Recent multiproxies research (paleontological, palynological, paleoecological, geochemical and petrographic) assigned that its deposition had occurred in a restricted marine environment with prolonged periods of seafloor anoxia/euxinia and intermittent photic zone euxinia. These conditions, have provided a suitable scenario for the preservation of hard and possible soft-tissues assemblages. However, despite the reliable and important paleoecology data provided, one important question was bugging our thoughts: How well-preserved autochthonous sponges have flourished with no oxygen? It is known that are poriferans which is adapted to live on oxygen-minimum zone or seasonal anoxia, but they require at least a permissive amount of oxygen. We also cannot rule out the possibility of weakly periodic intrusions of oxygenated pulses have occurred and were untraceable, as were assigned in Doushantuo Formation and Lantian Formation. Then, aiming to at least clarify how this was possible, we have revised all the available data on LSMH paleoecology and associated with the sponges distribution through the section. Reviewing each level raw data, we identified a sampling distribution problem. The base level (1), where we have some randomly minor infauna brachiopods and ostracods preserved, have thickness of 14 cm and through its sublevels (1A, 1B, 1C and 1D) is observed a changing on the settings conditions moment from anoxia/euxinia to dysoxia. This type condition changing was not observed on the other levels, even where we have the sponges preserved, the settings were under anoxia and euxinia. Comparing with the level 3, especially, the sublevel 3B, which comprised the well-preserved poriferans, a sampling scale problem were found. The 3B has 14 cm itself, and only one sample were analyzed through paleoecology proxies. Therefore considering the variation on level 1, the persist anoxia on roll 3B is probably equivocal, and briefs moments of dysoxia may have happened, allowing the flourished of sponges. A new detailed paleoecological research combining palynology, petrology, inorganic geochemistry, fossil diagenesis and magnetic mineralogy is underway to ratify possible repeated cycles of anoxia-dysoxia.

PALAVRAS-CHAVE: Sampling; Oxygen; Dysoxia.

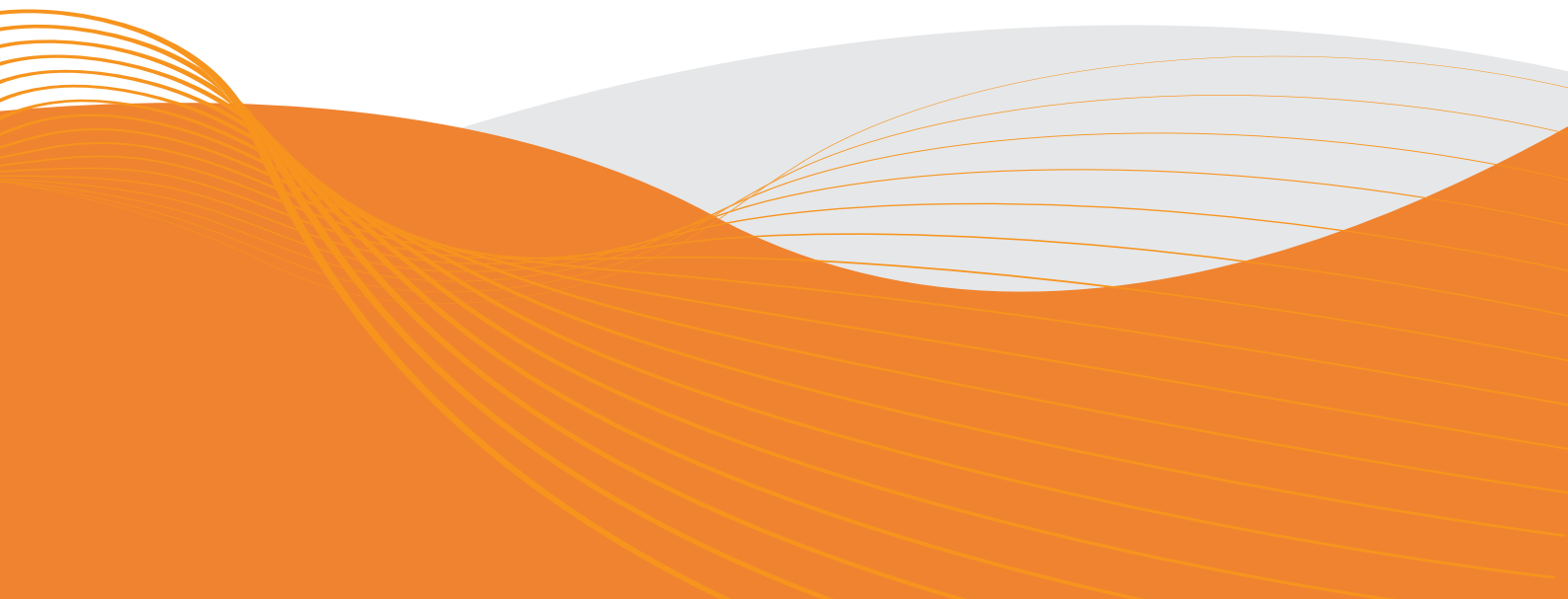


T13

TEMA 13



**Evolução Geológica durante o
Cenozoico - Conceitos e Aplicações**



CONTRIBUIÇÃO DOS ISÓTOPOS DE C, O E SR EM FÓSSEIS PARA CARACTERIZAÇÃO DE INCURSÕES MARINHAS CENOZOICAS NA AMAZÔNIA

Alvim, A.M.V.¹; Santos, R.V.¹; Roddaz, M.^{1,2}; Antoine, P.O.³; Ramos, M.I.F.⁴; do Carmo, D.A.¹;

¹Universidade de Brasília, Darcy Ribeiro Campus, Asa Norte 70910-900 Brasília, DF - Brazil

²Université Paul Sabatier Toulouse 3, 14 Avenue Edouard Belin 31400 Toulouse, France

³Institut des Sciences de l'Évolution, UMR 5554 CNRS, IRD, EPHE, Université de Montpellier, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 5, France

⁴Museu Paraense Emílio Goeldi, Coordenação de Ciências da Terra e Ecologia, Av. Presidente Tancredo Neves 1901, 66077-830, Belém, PA - Brazil

RESUMO: A evolução do cenário paleoambiental e geográfico da Amazônia no Cenozoico é marcado por intervalos em que incursões marinhas invadiram o continente e influenciaram no padrão de sedimentação das bacias sedimentares e na dinâmica da biota. Evidências paleontológicas, como a coexistência de espécies típicas de água doce e outras comumente encontradas em ambientes transicionais a marinhos, além de evidências sedimentológicas de estruturas de maré são, até o momento, a base para a definição das incursões marinhas na Bacia Amazônica. No entanto, trabalhos de análise isotópica em moluscos miocênicos de algumas bacias subandinas peruanas e colombianas não apresentam evidências para corroborar com esta hipótese. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar análises isotópicas ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$ e $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) e estimativas de paleosalinidade utilizando macrofósseis carbonáticos e fosfáticos e microfósseis carbonáticos recuperados em unidades geológicas cenozoicas de bacias sedimentares peruanas (Madre de Dios, Ucayali e Huallaga) e brasileiras (Solimões e Marajó) em que incursões marinhas já foram sugeridas. Desse modo, visa-se elaborar hipóteses a respeito das condições paleoambientais por meio da assinatura química dos corpos aquosos e, assim, averiguar se os dados isotópicos podem ou não corroborar com as interpretações apresentadas na literatura. Organismos atuais de diferentes ambientes também foram analisados para criação de parâmetros isotópicos para auxiliar nas interpretações paleoambientais. Além disso, as estimativas de paleosalinidade foram aferidas utilizando os dados $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ obtidos nas análises isotópicas e a equação de mistura de águas referente a trabalhos isotópicos prévios. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ obtidos foram pouco negativos e uma estimativa de paleosalinidade próxima de ambientes oligohalinos a marinhos para os fósseis da Bacia Amazônica Leste (Formação Pirabas, Mioceno Inferior). Dessa forma, a interpretação paleoambiental dos dados isotópicos têm uma boa correspondência com as evidências marinhas demonstradas em trabalhos prévios. Por outro lado, foram obtidos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ mais negativos e uma estimativa de paleosalinidade típica de ambientes de água doce a pouco salina para os fósseis da Bacia Amazônica Oeste (Paleoceno ao Mioceno Superior). Esses resultados condizem com os dados isotópicos já apresentados em trabalhos anteriores, não evidenciando a presença de incursões marinhas. No entanto, a análise isotópica comparativa dos valores de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$ em ostra atual da Ilha de Mosqueiro, ambiente estuarino e salobro próximo à região de Belém, com os fósseis miocênicos da Bacia Amazônia Oeste apresenta valores semelhantes. Desse modo, baseando-se nesse fato e nas evidências sedimentológicas e paleontológicas de trabalhos prévios, propõe-se um paleoambiente transicional estuarino para os momentos de incursões marinhas durante o Mioceno nessa região.

Palavras-chave: BACIA AMAZÔNICA, INCURSÕES MARINHAS, ANÁLISES ISOTÓPICAS, FÓSSEIS CENOZOICOS, PALEOSALINIDADE

ESTRATIGRAFIA E FERRUGINIZAÇÃO NA FORMAÇÃO BARREIRAS EM UM TABULEIRO COSTEIRO NA REGIÃO SUL DO ESPÍRITO SANTO

Ferreira, L.C.S.¹; Mello, C.L.¹; Oliveira, F.S.²; West, D.C.¹.

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: A Formação Barreiras é uma unidade litoestratigráfica de idade miocênica presente ao longo do litoral brasileiro desde o norte do Rio de Janeiro até o Amapá, associando-se a uma morfologia de tabuleiros costeiros. Devido a sua ampla distribuição geográfica, a unidade é considerada um importante marco estratigráfico do Cenozoico do Brasil. Na região sul do Espírito Santo, a Formação Barreiras é litologicamente composta por arenitos com níveis conglomeráticos, intercalados por intervalos lutíticos. Uma característica marcante dos depósitos da Formação Barreiras é a presença de zonas ferruginizadas. Na porção superior dos tabuleiros costeiros, verifica-se comumente uma cobertura areno-argilosa de coloração amarelada, denominada genericamente como “depósitos pós-Barreiras”, tratada na literatura tanto como uma nova unidade estratigráfica quanto como produto de processos pedogenéticos. Um aspecto importante para essa discussão é a presença frequente de um nível de fragmentos de couraça ferruginosa no contato entre os depósitos da Formação Barreiras e a cobertura “pós-Barreiras”. Nesse contexto, o presente estudo realizou a caracterização estratigráfica de um tabuleiro costeiro localizado ao sul de Marataízes (ES), analisando particularmente as relações estratigráficas entre os depósitos da Formação Barreiras e a cobertura “pós-Barreiras”. Buscou-se, também, a descrição, caracterização e interpretação estratigráfica dos aspectos da ferruginização nos níveis subjacentes que compõem a Formação Barreiras no local. A metodologia adotada envolveu o levantamento de perfil sedimentológico, na escala 1:20, incluindo a descrição dos depósitos e dos materiais de cobertura, com especial atenção aos níveis de couraça ferruginosa; e a coleta de amostras, em cada nível de ferruginização, para a realização de análises petrográficas. O perfil elaborado totalizou 25 metros, abrangendo toda a espessura de sedimentos expostos na falésia analisada. Os depósitos da Formação Barreiras nesse afloramento são caracterizados por intervalos de arenitos, predominantes, com geometria lenticular extensa a tabular, estratificados, bioturbados ou maciços (nesse caso em decorrência de modificações pós-deposicionais), intercalados por intervalos lenticulares de lutitos maciços, laminados ou bioturbados, em geral pouco espessos. Esses depósitos são relacionados à sedimentação em um paleoambiente fluvial. O contato com a cobertura “pós-Barreiras” é marcado por uma couraça ferruginosa fragmentada de espessura decimétrica, recoberta por um perfil de Latossolo. A presença de fragmentos diminutos de couraça no Latossolo sugere que a origem da cobertura “pós-Barreiras” nesse afloramento é relacionada à evolução pedogenética de um perfil laterítico. Foram identificados outros dois níveis ferruginizados: um na base da falésia, em camadas de arenitos médios a grossos, associando-se a feições de morfologia colunar, com aspecto de couraça degradada; e um na parte intermediária da falésia, correspondendo a couraças maciças de óxidos/hidróxidos de ferro, desenvolvidas no contato entre camadas areníticas e lutíticas, sugerindo uma relação com as diferenças de permeabilidade entre as litologias.

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO BARREIRAS; TABULEIROS COSTEIROS; COURAÇAS FERRUGINOSAS.

FLUVIAL EROSION RATES OF THE SÃO DESIDÉRIO WATERSHED, NORTHWESTERN SÃO FRANCISCO CRATON, BRAZIL, BASED ON COSMOGENIC ²⁶Al AND ¹⁰Be, OSL AND U-TH DATING IN CAVE DEPOSITS

Lucas Padoan de Sá Godinho¹; Ivo Karmann¹; Darryl Granger²

¹Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo; ²Department of Earth, Atmospheric and Planetary Sciences, Purdue University

ABSTRACT: As a local base level drops by the downcutting of a major river valley in a karst area, tributary cave systems will form and the elevation of their subterranean passages will be controlled by the change in position of the main surface river. For this reason, cave fluvial terraces at different elevations can give information on the pace of landscape evolution by erosion. Here it is presented the study of several caves that drain to the São Desidério river watershed, in order to determine fluvial erosion rates and the stages of karst landscape evolution at the northwestern limit of the São Francisco craton, Bahia state, Brazil. The caves develop at the neoproterozoic limestones of the Bambuí Gr., which are overlain by cretaceous sandstones of the Urucuia Gr. The sandstones cover almost entirely a large plateau, named Chapadão Central, while the incision of the São Desidério river over this low gradient landscape exposes the soluble rocks that rest underneath. Detailed geological cave mapping along 6,847 m of passages in three different cave alignments, named as João Rodrigues, Manoel Lopes and Cânion da Beleza, were linked to precise elevation data obtained from GNSS receivers installed close to the cave entrances, allowing the identification of two main cave levels, which are characterized by low gradient passages with phreatic morphology. The upper cave level with abandoned passages (555 m.a.s.l.) is connected by vadose canyons to the lower level with active subterranean rivers (525 m.a.s.l.). Erosive contacts between fluvial and lacustrine sedimentary layers and the burial ages obtained show that many deposition and erosion cycles have occurred at each cave level, probably during drier (reduced vegetation and increased sedimentary budget) and wetter (higher river power) climatic conditions, respectively. The minimum ages for the formation of the cave alignments gets progressively younger to the upstream direction along the São Desidério river, suggesting that the headward migration of this river's main knickpoint controls the formation of the cave passages, following the karst plateau margin speleogenetic model. Minimum ages for the formation of the João Rodrigues, Manoel Lopes and Cânion da Beleza cave alignments are respectively 3.23 ± 0.19 My, 2.20 ± 0.21 My and 0.97 ± 0.3 My, and the erosive retreat rate measured for the main knickpoint at the São Desidério river (higher discharge) and its main surface tributary, the Nado river (lower discharge), are respectively 4,155.5 m/My and 1,662.4 m/My. The most recent burial ages at the upper level stay at 96.63 ± 8.74 ky, showing that those passages were recently active, probably due to the filling of the lower level with sediments in an aggradation process of approximately 30 m in vertical range. Since then, the vertical fluvial erosion rate measured for a channel bed with unconsolidated sediments is 522.2 m/My. The minimum age of the upper and lower levels at the Manoel Lopes alignment are respectively 2.20 ± 0.21 My and 1.30 ± 0.18 My, and so the vertical erosion rate for a rocky channel bed is 54.3 m/My.

KEYWORDS: FLUVIAL EROSION RATES; CAVE DEPOSITS; SÃO FRANCISCO CRATON

MINERALOGIA E GEOQUÍMICA EM PERFIS LATERÍTICOS DE GOIÁS

Freitas, C.A.¹; Horbe, A.M.C.²;

¹ Universidade de Brasília; ² Universidade de Brasília

RESUMO: A mineralogia e geoquímica em perfis lateríticos fornecem informações sobre a interação fluido/rocha e contribui para o entendimento dos processos intempéricos. Nesse sentido foi feito o estudo mineral e geoquímico em dois perfis lateríticos em Goiás. O P1, formado a partir do filito da Formação Serra do Landim (Grupo Canastra), é composto da base para o topo por: 1. saprólito (aflora até 1 m) siltico-argiloso, rosado na base e amarelo-esbranquiçado no topo; 2. mosqueado (2 a 4 m) areno-argiloso, com porções verticais vermelhas e amarelas interdigitadas e pisólitos friáveis, <2cm de Ø vermelho e amarelo, em ambos na transição para a crosta; 3. crosta ferruginosa (até 2 m) colunar com quatro fácies interdigitadas: oolítica, nodular, pisolítica e brechóide; 4. dismantelado (até 0.5 m) composto por nódulos ferruginosos de 1 e 6 cm de Ø. O P2, desenvolvido a partir do arenito da Formação Vale do Rio do Peixe (Grupo Bauru) é composto da base para o topo por: 1. protólito (aflora até 2 m) rosado e pouco friável; 2. saprólito (até 1 m) friável rosado a amarelo; 3. mosqueado (até 4.5 m) argiloso com manchas brancas e pisólitos friáveis marrons <5 mm de Ø; 4. crosta ferruginosa (até 2.5 m) vermiforme marrom avermelhada com canais preenchidos por material argiloso amarelado; 5. latossolo (até 5 m) vermelho homogêneo. No P1 há decréscimo de muscovita e illita e aumento de caulinita da base para o topo, sobretudo nas porções vermelhas. No P2, microclínio e palygorskita ocorrem como traço no arenito, são ausentes no saprólito onde ocorrem gibbsita e caolinita, além do quartzo. Goethita e hematita predominam na crosta ferruginosa (CF) de ambos os perfis, anatásio e rutilo no saprólito do P1 e no latossolo do P2. Comparações em relação a crosta continental superior (UCC) mostram comportamentos similares nos dois perfis, SiO₂ é lixiviado e Fe₂O₃ e Al₂O₃ enriquecem, o último sobretudo no latossolo do P2; TiO₂ tem distribuição homogênea no P1 e enriquece no latossolo do P2; Ba, Rb e Sr são empobrecidos e As e V enriquecidos nos dois perfis, Zr é constante no P1 e enriquece no P2, sobretudo no latossolo. Os ETRL em relação a UCC estão fracionados em relação aos ETRP nos dois perfis, menos no latossolo do P2. As razões de $\epsilon\text{Nd}_{(0)}$ e $^{87}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ são mais radiogênicas no saprólito e nas porções amarelas no P1 e no arenito no P2. Com base no exposto, os processos de lateritização modificam de forma similar as rochas, sendo a decomposição incongruente dos minerais e as fases primárias motivadoras das diferenças observadas. No P1 as diferenças isotópicas refletem a mineralogia entre as porções amarelas onde predomina caulinita e nas vermelhas onde há muscovita, goethita e hematita. A lixiviação de Rb e Sr devido à grande mobilidade destes, resultou na razão $^{87}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ menos radiogênica do topo dos perfis. No P2, o aumento de TiO₂ e Zr no latossolo indicam associação ao rutilo e zircão que são residuais no intemperismo, enquanto os ETRP menos lixiviados justificam menor fracionamento dos ETR nesse horizonte.

PALAVRAS-CHAVE: PERFIS LATERÍTICOS, MINERAIS, GEOQUÍMICA, ISÓTOPOS.

O CARSTE DO VALE DAS ÁGUAS NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS MESAS/MA E ENTORNO.

Barros, J. S.¹; Oliveira Filho, J. M. de.²; Freitas, L. C. B.³

¹Serviço Geológico do Brasil-CPRM/Universidade Estadual do Piauí; ^{2,3}Serviço Geológico do Brasil-CPRM

Regiões cársticas apresentam como característica básica processos de intemperismo químico originando relevo conhecido como carste associado mais especificamente a uma tipologia de rochas e manifestações equivalentes em litologias diferentes sendo designada de pseudocarste. Estudos recentes têm contribuído para a modificação desse conceito onde a relação relevo cárstico-rocha foi alargado para uma não vinculação a um tipo específico de rocha e devem ser definidos em função dos processos formadores e de sua organização na paisagem como consequência da ação destes processos e condições pré-existentes. Drenagens verticais e subterrâneas são características essenciais e condicionadoras dessas áreas cársticas. A história de formação do relevo no Vale das Águas responde pela presença de extensas superfícies de aplainamento com o lençol freático raso e volumoso. Como característica particular, tem-se o desenvolvimento de diversas feições cársticas, como cavernas, abrigos, dolinas e espeleotemas em arenito. Este carste é abordado segundo três princípios básicos: morfológico, químico e sistêmico. A abordagem morfológica defende que feições cársticas em litologias não carbonáticas constam da literatura especializada desde meados do século XX, em quartzitos e arenitos, com expressão facilmente confundidas com calcários. Dolinas em rochas silicosas são frequentes, de dissolução ou abatimento, associadas à dissolução ao longo de fraturas do substrato rochoso ou ao desmoronamento de tetos de cavernas. Lapiás ou *karrens* (*kamenitzas* ou panelões) e relevos ruiformes são outras formas de feições de exocarste em terrenos silicosos da região. O endocarste está representado pelas cavernas, alvéolos, cúpulas, anastomoses, como formas de dissolução, e espeleotemas, como formas de deposição. A abordagem química defende que o que determina ou não o aparecimento da forma cárstica é a dissolução química em função de processos de erosão mecânica com desmoronamentos ou escorregamento como resposta à movimento das águas e perda de resistência pela atividade química. Fatores químicos ignorados ou menosprezados para uma origem química do relevo cárstico em rochas não carbonáticas são assumidos como atuantes no processo evolutivo do carste em rochas silicosas. Em condições de pH elevado a sílica torna-se solúvel bem como catalizadores ferrosos em meio aquoso acelera a dissolução do quartzo. Em regiões com oscilações do nível freático a mobilização do ferro é significativa para além da ação de dissolução elevada atribuída à presença de ácidos orgânicos. A abordagem sistêmica entende o sistema como sendo constituído por retirada do material na “zona de erosão” e deposição na “zona de deposição”. Os ductos ou condutos formados do material erodido e transportado, depositando-se na saída do sistema, organiza uma rede de drenagem parcialmente subterrânea. Logo, instalando-se o processo que dá origem às formas, tem-se o carste independentemente do tipo de mineral ou rocha. O relevo local revela um número considerável de elementos cársticos na forma de morros testemunhos que conferem um modelado local próprio à unidade geotectônica da Província Sedimentar do Meio Norte. As porções mais elevadas do relevo na forma de mesas e mesetas reflete uma resistência maior à erosão conferida pelas coberturas dos derrames vulcânicos da Formação Mosquito, pelas rochas areníticas da Formação Sambaíba e outras coberturas lateríticas ali posicionadas.

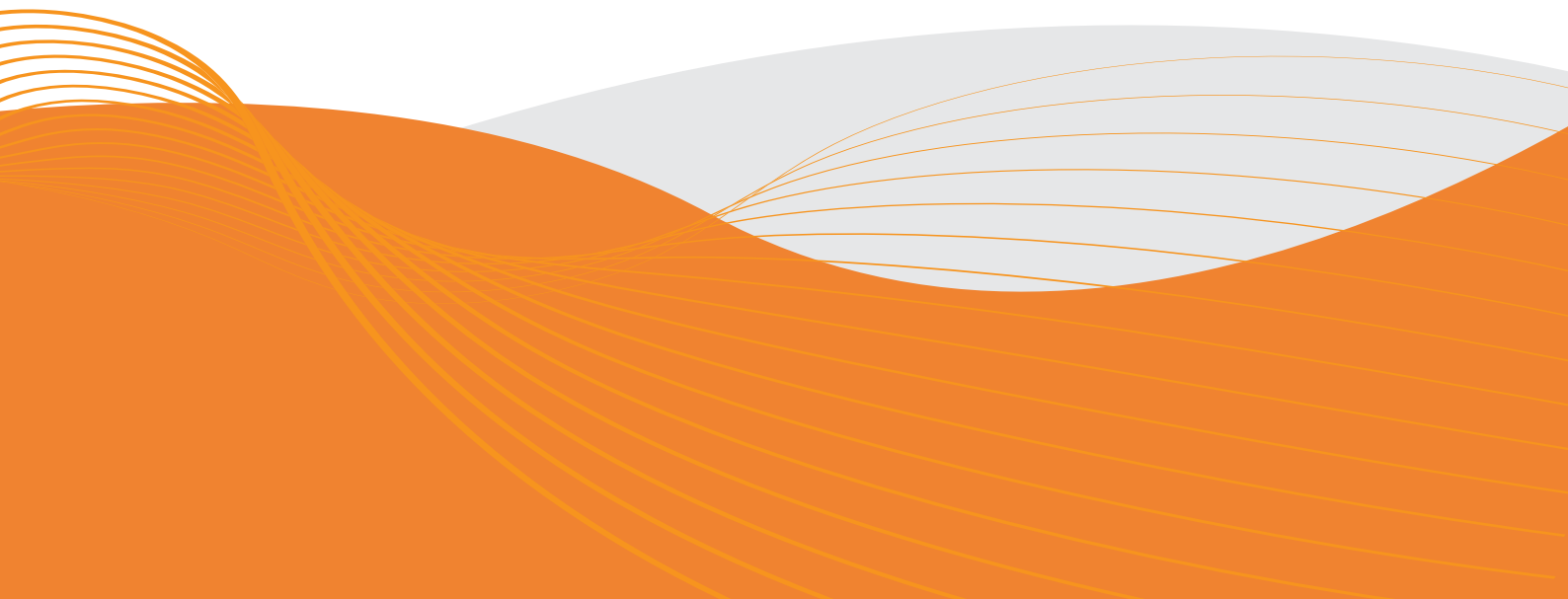
PALAVRAS-CHAVE: CARSTE; ESPELEOTEMAS; ENDO-EXOCARSTE.



TEMA 14



Geociências Marinha e Oceanografia



ALTERAÇÕES NA MORFOLOGIA DA LOCALIDADE DA VILA DA BARRA DO ARARAPIRA ENTRE OS ANOS DE 2015 A 2020

Brenny, M.E.R.¹; Pfaltzgraff, P.A.S.¹

¹Serviço Geológico do Brasil;

RESUMO: A área de estudo está localizada no município de Guaraqueçaba, na localidade da vila da Barra do Ararapira, mesorregião metropolitana de Curitiba, distante 174km da capital. A vila da Barra do Ararapira situa-se às margens do canal do Ararapira onde a dinâmica costeira tem agido de forma intensa erodindo vários pontos das suas margens e atingindo as edificações da vila. Em julho de 2015, o Serviço Geológico do Brasil foi convocado para realizar uma avaliação dos processos erosivos decorrentes na vila da Barra do Ararapira a qual situa-se junto ao encontro das águas do canal do Ararapira com o mar. Segundo relatos de moradores locais, os processos erosivos eram observados há mais de 10 anos, sendo muito intensificados em alguns períodos, destruindo casas e levando ao deslocamento de uma comunidade inteira. Em outras épocas os processos erosivos eram mais desacelerados. A metodologia de mapeamento do Serviço Geológico do Brasil consistiu em coletar dados de campo baseados na descrição de feições erosivas, como muros e árvores caídas, formação de bancadas e recuo da linha de costa evidenciados pela erosão na base da fundação das casas e trincas no piso das edificações. Foram demarcados três pontos de controle da vila da Barra do Ararapira. Um ponto foi delimitado a norte, outro a sul e o último na região central da vila. As áreas com feições erosivas mais significativas foram representadas em mapa com o traçado de um polígono em uma imagem aérea datada de 2015, utilizando o programa Google Earth. Comparando a imagem aérea do Google Earth de 2015 com a imagem aérea do ano de 2020, percebemos que apenas o ponto a sul, manteve um comportamento estável. No ponto central da vila houve progradação resultando no avanço da linha de costa em direção ao mar em mais de 30m e no ponto a norte ocorreu uma discreta erosão. A modificação da feição morfológica da linha de costa da vila da Barra do Ararapira ocorreu após o rompimento da barra arenosa do canal do Ararapira, em agosto de 2018, dando o surgimento a uma nova desembocadura de canal situada a 3 km a norte da área de estudo. Como consequência da abertura, o fluxo hidrodinâmico a sul da nova abertura de canal tornou-se mais lento, favorecendo a precipitação de sedimentos no ponto central da vila da Barra do Ararapira e o assoreamento do antigo canal de desembocadura que se localiza próximo a vila. Em um intervalo de cinco anos os processos erosivos foram naturalmente reduzidos sem a necessidade de intervenção antrópica. Conclui-se que o monitoramento constante das áreas costeiras é essencial para a compreensão da evolução geomorfológica local e regional, tornando-se uma ferramenta indispensável na gestão territorial.

PALAVRAS-CHAVE: GEOMORFOLOGIA, DINAMICA COSTEIRA, GESTÃO TERRITORIAL.

ANÁLISE SEDIMENTAR DE TESTEMUNHOS COLETADOS NOS CANAIS DE MARÉ DO DELTA DO PARNAÍBA (PI-MA)

Miranda, R. F. L.¹; Vital, H.¹; Aquino da Silva, A. G.¹; Smith, F. S. G.¹; Rocha, D. C. R.¹

¹Universidade Federal do Rio Grande Do Norte

O Delta do Rio Parnaíba, é classificado como um delta dominado por ondas e influenciado por marés localizado na divisa dos estados do Piauí e Maranhão, sendo uma região bem preservada da margem equatorial brasileira com de grande valor socioeconômico, devido ao seu potencial na geração de rochas reservatório de água e hidrocarbonetos. É dividido pelo Rio Parnaíba em duas partes (Leste e Oeste), a parte Leste é limitada pelo Rio Igarçu, afluente do Parnaíba. A parte Oeste é composta por um sistema de canais de marés conectado com o canal principal apenas por um estreito canal artificial aberto por moradores locais. O presente trabalho abrange análises estratigráficas e sedimentológicas de dois testemunhos coletados através do método de vibração (vibra-core) em sedimentos inconsolidados de dois canais de maré da parte oeste do delta do Parnaíba. Caracterizando morfoscopia, textura, composição e mineralogia dos sedimentos. Além da quantificação dos teores de carbonato e matéria orgânica. Resultando em perfis correlacionáveis e visando identificar mudanças no ambiente deposicional e nas condições de sedimentação. Para que este trabalho seja somado aos estudos anteriores no Delta, confirmando ou sugerindo novas interpretações da dinâmica deposicional deste sistema. Os testemunhos foram descritos macroscopicamente do topo para a base, observando propriedades como: cor, granulometria, estruturas sedimentares e presença de matéria orgânica. Para a cor foi usada a cartela de cores de rochas padronizada de Munsell. Para granulometria, foi utilizado o tato como auxílio na classificação das diferentes frações. A análise das estruturas sedimentares e matéria orgânica foi feita visualmente e registrada com fotografias. O testemunho Vc 17031401 atingiu 142cm de profundidade. Entre seu topo e a profundidade de 110cm demonstrou elevada homogeneidade granulométrica na fração argila, com uma variação das cores Grayish brown 5YR 3/2 e Dusky brown 5YR 2/2 e apresenta marcas de raízes. Entre 110 e 137cm, observou-se uma alternância silte-argila, de cor Grayish brown 5YR 3/2 com marcas de raízes. Por fim, na base, (137-142cm), foi observada areia fina a muito fina com porções argilosas de cor Dark yellowish brown 10 YR 4/2. No testemunho (VC-08/16) de 164cm, entre o topo e 49cm, ocorre argila de coloração Grayish black com lentes intercaladas de areia variando entre 0,1 e 0,5 cm de cor Very Pale orange 10 YR 8/2. No intervalo entre 49 e 96cm, a granulometria é areia fina à média de cor Very pale orange 10YR 8/2 com lentes de argila variando entre 0,1 e 1,0cm de cor Grayish black. Entre 96 e 127cm, existe uma intercalação de silte e areia muito fina de cores Dark Yelowish brown 10 YR 4/2 e very pale orange 10 YR 8/2 respectivamente. Entre 127 e 164cm (base) predomina a fração argila de cor Grayish black, com marcas de raízes, além de enxofre de coloração Moderate Yellow 5Y 7/6 também observados nos intervalos 36-65cm e 99-100cm.

PALAVRAS-CHAVES: DELTA DO PARNAÍBA, TESTEMUNHOS, ANÁLISE SEDIMENTAR.

ANÁLISE SEDIMENTAR DE TESTEMUNHOS DE UM CANAL DE MARÉ DO DELTA DO RIO PARNAÍBA (PI-MA)

Rocha, D.R.C.¹; Vital, H.¹; Smith, F.S.G.¹; Aquino da Silva, A.G.¹; Miranda, R.F.L.¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte

O Delta do Rio Parnaíba localiza-se entre os estados do Piauí e Maranhão e corresponde a um dos poucos no mundo cujas características evolutivas continuam próximas do original, sendo assim um importante objeto de estudo para melhor entender os sistemas deltaicos. O presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo estratigráfico e sedimentar de depósitos situados em um canal de maré na porção oeste do Delta do Rio Parnaíba, próximo ao município de Araisos/MA. Foram analisadas mudanças no ambiente deposicional e nas condições de sedimentação ao longo da evolução geológica dessa porção do delta. Para esse estudo foram coletadas amostras através de dois métodos de coleta de sedimentos, *vibracoring* e *push coring*, ambos os métodos permitem recuperar testemunhos contínuos e não perturbados de materiais pouco consolidados. Após a coleta, os testemunhos foram processados em laboratórios da UFRN, onde foram descritos, sempre do topo para a base, observando características como cor, granulometria, presença/ausência de matéria orgânica, conchas e estruturas sedimentares (estratificações, marcas de raiz). Posteriormente à descrição, os testemunhos foram amostrados em intervalos regulares de quatro centímetros, nos quais foram feitas análises dos sedimentos (análise granulométrica, quantificação da matéria orgânica e do carbonato de cálcio). Neste trabalho são apresentados os resultados das análises em dois testemunhos: PC17031302 de 0,86 metros e VC17031303 de 2,14 metros de comprimento, totalizando 76 amostras analisadas. O testemunho PC17031302 apresentou em alguns intervalos laminações com alternância entre um material arenoso de coloração clara e um material mais escuro siltico/argiloso, nos outros intervalos houve predominância de sedimento arenoso com algumas lentes de aproximadamente 2 mm de espessura de sedimento na fração silte/argila. A análise granulométrica mostrou predomínio de areia fina, porém em alguns intervalos observou-se a presença de mais de 35% de material siltico/argiloso. Os teores de carbonato variaram entre 5,4 e 1,9% estando os maiores valores (5,4 a 4,4%) na porção superior (de 0 a 40 centímetros de profundidade). Neste testemunho não há presença significativa de matéria orgânica apresentando apenas alguns fragmentos de raízes (1 mm de espessura, aproximadamente) na porção superior. Em contraste, o testemunho VC17031303 apresentou predomínio de silte/argila, com poucos intervalos de areia muito fina intercalada ao material lamoso; destaca-se ainda a presença de fragmentos vegetais (madeira e folha) entre 30 cm e 33 cm de profundidade. Os teores de carbonato de cálcio apresentaram valores entre 3,4 e 12,9%. No testemunho PC17031302 a presença de laminações sugere uma alternância na energia do fluxo aquoso, hora capaz de transportar as partículas mais finas (de areia fina a argila), hora incapaz quando houve deposição desse sedimento. O testemunho VC17031303 foi retirado de um ambiente com menor energia a parálico, dessa forma, é composto predominantemente de sedimento fino (areia muito fina, silte e argila).

PALAVRAS-CHAVE: DELTA DO RIO PARNAÍBA. TESTEMUNHOS. ANÁLISE SEDIMENTAR.

ESTRUTURAS SEDIMENTARES PRIMÁRIAS DE ORIGEM MARINHA E EÓLICA DOS DEPÓSITOS MARINHO PRAIAIS ARENOSOS HOLOCÊNICOS DA ILHA DE SANTA CATARINA, SC, BRASIL

EFFTING, F.S.¹; HORN FILHO, N.O.¹; CANHISARES, J.P.¹; FREITAS, A.F.D.¹; SUTILI, A.P.C.¹; WOLFF², P.S.¹; SILVA, T.M.¹

¹Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina

²Coordenadoria Especial de Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO: Os depósitos praias são considerados ambientes transicionais influenciados por processos continentais e marinhos, tornando-se assim, ambientes dinâmicos e extremamente sensíveis. As estruturas sedimentares traduzem a interação entre o ambiente praias e seus agentes formadores, expressando as condições vigentes ao longo do Holoceno. Neste trabalho objetiva-se caracterizar, classificar e exemplificar as estruturas sedimentares primárias holocênicas através de fotografias e croquis esquemáticos, presente no sistema praias e em sua interface com o sistema de dunas da ilha de Santa Catarina. A classificação geral das estruturas descritas é relacionada a sua gênese, englobando dois grupos de estruturas de ordem física: marinhas e eólicas. Essas, por sua vez, são responsáveis pela maior parte do transporte sedimentar - tanto o *input* como o *output* - determinando as condições de deposição ou erosão do sistema praias. As estruturas marinhas originam-se pela interação entre ondas, marés e sedimentos, alocando-se principalmente sob o setor da face praias e esporadicamente avançando até o pós-praias e além da duna frontal em períodos de ondulações de tempestade. As estruturas de origem eólica - formadas pelo vento - concentram-se, por sua vez, majoritariamente entre o setor do pós-praias e campo de dunas. A ilha de Santa Catarina corresponde a parte insular do município de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, possui um total de 80km de praias arenosas distribuídas em seis costas. Dentre essas costas, quatro delas (costas Norte, Nordeste, Sudeste e Sul), possuem influência direta da ação oceânica do Atlântico sul, e as duas restantes, costas Sudoeste e Noroeste, são influenciadas pela baía de Florianópolis. Este projeto realizou-se em três etapas que ocorreram simultaneamente e foram em pré-campo, campo e pós-campo. Inicialmente buscou-se a definição das zonas potenciais para o estudo, com auxílio de embasamento teórico da planície costeira da ilha. O trabalho de campo consistiu em 25 campanhas, as quais contaram com registro fotográfico, descrição e posicionamento geográfico com auxílio de GPS das estruturas sedimentares. Por fim, os dados coletados foram processados durante o pós-campo, com a edição e consolidação de um banco de fotos e croquis, armazenando descrições e correlações geológicas e oceanográficas as quais foram incluídas em um ATLAS. Os dados apontam para um domínio de estruturas de ordem marinha, pois, além de ser o principal agente atuante no sistema praias, também é o de maior competência, podendo produzir estruturas em todas as granulometrias observadas nas praias da ilha. O agente eólico, entretanto, mostrou-se menos competente quanto a seu poder de transporte, com maior dificuldade para produção de estruturas em granulometrias maiores, demonstrando maior efetividade entre as classes de areia fina e areia muito fina. As estruturas sedimentares expressam em diversas escalas o conjunto de forças atuantes nas praias. Assim, descrevem a interação entre os processos e o sistema praias, contando a história de deposição e hidrodinâmica com o ambiente costeiro ao longo do Holoceno na ilha de Santa Catarina.

PALAVRAS-CHAVE: SEDIMENTOLOGIA COSTEIRA, AMBIENTE PRAIAS, OCEANOGRAFIA.

TAXONOMIA E ZOOGEOGRAFIA DA OSTRACOFAUNA ASSOCIADA AO GRANDE SISTEMA DE RECIFES DA AMAZÔNIA (GARS)

Lima, A.M.¹; Silva, A.S.¹; Nogueira, A.A.E.¹; Asp, N.E.¹

¹Universidade Federal do Pará

RESUMO: O Grande Sistema de Recifes da Amazônia (Great Amazon Reef System – GARS) encontra-se localizado ao longo do limite da Guiana Francesa com o Brasil e se estende até a costa nordeste brasileira. Possui, potencialmente, uma área de até 56.000 km², abrangendo profundidades que variam de 70 a 220 metros, na faixa mesofótica. Estudos prévios nesta área auxiliaram no reconhecimento de uma fauna abundante e diversa, servindo de habitat à corais, algas coralíneas, peixes, esponjas e microorganismos, tais como foraminíferos, ostracodes, entre outros. Os ostracodes são microcrustáceos, constituídos por uma carapaça bivalve de composição quitino-calcítica, sendo bastante utilizados em reconstituições paleobiogeográficas, devido seu registro estratigráfico bem documentado e sua alta adaptabilidade às condições ambientais, tais como pH, salinidade e batimetria. Os estudos pioneiros envolvendo a ostracofauna, no contexto da zona nerítica da Plataforma Equatorial Brasileira, permitiu a caracterização de duas províncias zoogeográficas, separadas pela foz do rio Amazonas. Por muito tempo acreditou-se que a região localizada na zona de influência da pluma de sedimentos da foz do rio Amazonas não favorecesse a instalação de comunidades bentônicas em decorrência da mistura do grande aporte de água doce e material particulado que, conseqüentemente, alteram as condições físico-químicas padrões do ambiente marinho marginal. Entretanto, estudos recentes na região do GARS observaram a ocorrência de diferentes comunidades em profundidades maiores que 70 m, fazendo-se necessário um estudo aprofundado da região a fim de melhor compreender as relações de abundância e diversidade das espécies que habitam esta área. As amostras estudadas foram obtidas a partir de duas expedições, em dois transectos perpendiculares a costa: o primeiro localizado próximo a foz do rio Amazonas, enquanto o segundo próximo à costa do município de Bragança (PA). Foi utilizada metodologia padrão para a preparação das 16 amostras analisadas para recuperação de microfósseis calcários, além do uso de bibliografia especializada para a descrição taxonômica. Deste modo, foi possível o reconhecimento de 28 gêneros associados ao GARS, sendo estes: *Bairdoppilata*, *Bythoceratina*, *Bythocythere*, *Callistocythere*, *Cativella*, *Caudites*, *Cornucoquimba*, *Costa*, *Cytherella?*, *Cytherelloidea*, *Cytherura*, *Gangamocytheridea*, *Haplocytheridea*, *Henryhowella*, *Hulingsina*, *Keijcyoidea*, *Loxoconcha*, *Macrocypris*, *Neonesidea*, *Orionina*, *Paracytheridea*, *Paranesidea*, *Pellucistoma*, *Polycope Pontocypris*, *Puriana*, *Triebelina* e *Xestoleberis*, onde foi possível observar a abundância do gênero *Bairdoppilata* ao longo de 11 amostras, além do aumento da diversidade de gêneros da ostracofauna nas amostras diretamente associadas ao sistema de recifes. Com o refinamento dos dados de abundância e diversidade da ostracofauna associada, o presente trabalho representa uma importante contribuição para o entendimento da distribuição zoogeográfica do grupo ao longo deste ecossistema tão pouco conhecido.

PALAVRAS-CHAVE: OSTRACODES RECENTES, RECIFES MESOFÓTICOS, FOZ DO RIO AMAZONAS.

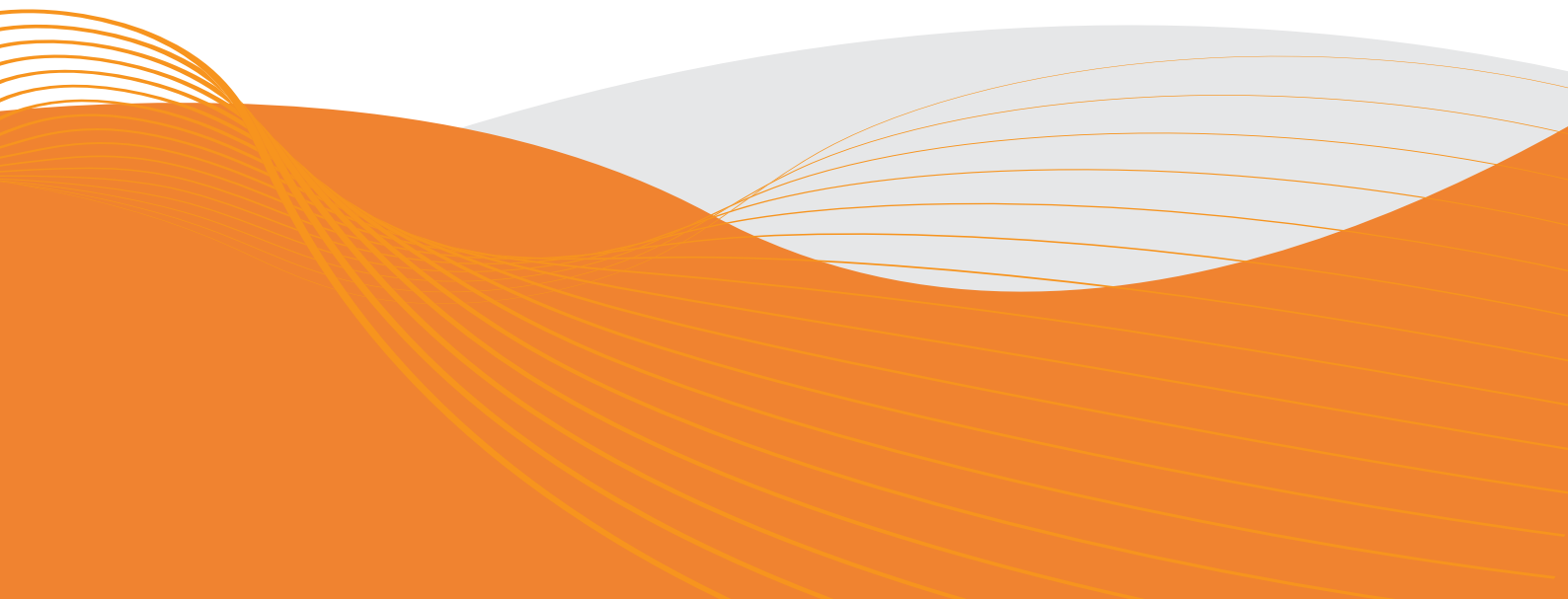


T15

TEMA 15



Sistemas Minerais e Exploração Mineral



ANÁLISE GEOLÓGICA-GEOFÍSICA DAS MINERALIZAÇÕES MERIDIONAIS DE ÓXIDO DE FE-CU-AU NA PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS

Dutra, L.F.^{1,2}; Louro, V.H.A.²; Monteiro, L.V.S.^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia;

²Instituto de Geociências (IGc), Universidade de São Paulo (USP)

RESUMO: A Província Carajás hospeda importantes depósitos de óxido de ferro-cobre-ouro (*iron oxide copper-gold*, IOCG). Estes depósitos são formados em múltiplos estágios de alteração hidrotermal, que resultam em mineralização cuprífera controlada por zonas de cisalhamento regionais hospedadas nas rochas metavulcanossedimentares do Supergrupo Itacaiúnas, no seu embasamento e em intrusivas máficas e félsicas. O processamento e a interpretação de dados geofísicos são fundamentais para trabalhos de prospecção mineral e cartografia de unidades litológicas e feições estruturais. Este trabalho propõe um modelo prospectivo para as mineralizações cupríferas associadas ao *cluster* de depósitos IOCG no Cinturão Sul do Cobre da Província Mineral de Carajás, baseado na integração dos dados de gamaespectrometria e magnetometria do Projeto Aerogeofísico 1097 - Tucuri e cartografia lito-estrutural. A área com maior probabilidade de hospedar zonas de alteração hidrotermal é dada pela integração das razões gamaespectrométricas que indicam o enriquecimento em potássio e urânio. Os mapas ternário e de Fator F mostram valores anômalos dispostos sobre as sequências metavulcanossedimentares meso-neoarqueanas do Grupo Sequeirinho, Supergrupo Itacaiúnas, Formação Águas Claras e Formação Canina e, em menor extensão, sobre os granitoides mesoarqueanos Cruzadão, Campina Verde e Bom Jesus e Rio Branco, paleoproterozoico. Essas anomalias foram definidas a partir da soma da média (μ) com o desvio padrão (σ), resultando em 0,5813% para o Fator F. As zonas evidenciadas com valores mais elevados foram localizadas próximo às zonas de cisalhamentos, usualmente associadas ao Grupo Sequeirinho, ao Supergrupo Itacaiúnas e aos granitoides mesoarqueanos. O mapa de amplitude do sinal analítico (ASA) exibe anomalias positivas magnéticas sobre as mesmas unidades demarcadas pelas anomalias gamaespectrométricas, mas em áreas menos contínuas. Os valores mais elevados são associados à Formação Carajás (Grupo Grão Pará) e ao Complexo Máfico-Ultramáfico Vermelho que hospeda mineralizações de ferro e níquel, respectivamente. O ASA possibilitou identificar zonas com maior incidência de magnetita, ao passo que lineamentos magnéticos, tipicamente associados às estruturas rúpteis, foram mapeados utilizando a ferramenta *tilt angle* (TDR). A integração geológica-geofísica sugere que os depósitos do Cinturão Sul do Cobre são marcados por valores anômalos de potássio e urânio, apresentam valores magnéticos elevados no mapa ASA e se dispõem próximo a lineamentos magnéticos rasos e profundos. O resultado obtido é consistente com os trabalhos realizados nos depósitos IOCG que sugerem a migração de fluidos hidrotermais mineralizantes ao longo de descontinuidades crustais associadas a extensos halos de alteração. Considerando a sobreposição das anomalias radiométricas e magnéticas, cerca de 64 km² (7,3% da área estudada) constitui possíveis áreas-alvos com mineralizações cupro-auríferas. Essa área abrange quase toda a extensão entre o depósito Castanha e a mina Sossego e várias áreas menores à leste do meridiano de 50°W que englobam o depósito Bacuri, além de garimpos e ocorrências de cobre e ouro.

PALAVRAS-CHAVE: GEOFÍSICA ÁREA, EXPLORAÇÃO MINERAL, PROVÍNCIA CARAJÁS.

ANÁLISE MORFOLÓGICA DAS INCLUSÕES EM TURMALINAS DE QUIXERAMOBIM - CE

OLIVEIRA, I.G.¹; PINHEIRO, J.D.A.¹; ALVES, A.I.K.S.¹; QUEIROZ, D.A.¹; PASCHOAL, C.W.A.¹; NERI, T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Ceará

Gemas são substâncias que devido a sua dureza, raridade, diáfaneidade e beleza são utilizadas como adorno. A turmalina é um borossilicato de alumínio que se cristaliza no sistema hexagonal (trigonal), este mineral ocorre em todas as cores, podendo existir exemplares bicolores, tricolores e com quatro ou cinco cores; os exemplares de qualidade gemológica são encontrados principalmente em pegmatitos. O grupo da turmalina possui características ópticas e físicas bastante variáveis, em razão da variação na composição química, ao todo existem quinze subgrupos dentro deste grupo mineral. As turmalinas estão entre os minerais gemológicos com os maiores teores de inclusões. Estas inclusões permitem determinar diversos aspectos acerca dos minerais, tais como: temperatura de formação ou deposição, densidade, salinidade, composição da solução “mãe” e procedência, além de ser um fator determinante para diferenciação de gemas naturais e sintéticas. Este trabalho visa à análise morfológica em cinco amostras de turmalina, de coleção particular, oriundas do município de Quixeramobim (Ceará), são dois exemplares na cor azul, dois verdes e uma amostra rosa. As gemas foram analisadas previamente utilizando a caracterização gemológica usual, sendo identificadas e classificadas com base nas propriedades gemológicas. Para realizar a análise morfológica dos minerais foi utilizado o microscópio gemológico para visualizar as inclusões fluidas das turmalinas, classificar quanto à sua ordem de formação, determinação do seu teor nas gemas e se estas interferiam na qualidade gemológica. Os cinco exemplares possuem qualidade gemológica classificada como boa, com base na qualidade da cor e o teor proporcional das inclusões nos minerais. Após as análises ao microscópio foram observadas fraturas, inclusões sólidas e fluidas. Foram visualizadas inclusões fluidas orientadas quase que paralelamente na gema rosa; também foram identificadas inclusões bifásicas (sólido + líquido) em uma amostra verde, e inclusões fluidas orientadas e sólidas com leve orientação. Também foram constatadas estrias notáveis e inclusões sólidas; inclusões sólidas são comuns nos exemplares verdes; no mineral rosa foi identificada uma forte iridescência. No exemplar rosa estão presentes inclusões fluidas agrupadas e possuindo orientação, estas foram classificadas como singenéticas (formadas ao mesmo tempo que o mineral hospedeiro) devido a sua morfologia. As inclusões observadas são predominantemente monofásicas e raramente são bifásicas, por vezes estão preenchendo fraturas. Por meio dos dados obtidos e uma bibliografia apropriada foi possível realizar uma boa análise morfológica das inclusões dos minerais, constatar a boa qualidade gemológica das turmalinas, além de constatar a predominância de inclusões singenéticas em relação as que podem ser potencialmente protogenéticas. Devido aos dados obtidos por meio da caracterização, foi possível comprovar a qualidade gemológica das gemas e uma análise morfológica satisfatória; estes aspectos visualizados podem vir a ser utilizados como parte de análises de proveniência mineral e como ferramenta na interpretação de eventos geológicos ainda não compreendidos totalmente.

PALAVRAS-CHAVE: QUALIDADE GEMOLÓGICA, TURMALINA, PROPRIEDADES GEMOLÓGICAS.

ANÁLISE MORFOLÓGICA DE INCLUSÕES FLUIDAS EM BERILOS GEMA DE QUIXERAMOBIM - CE

OLIVEIRA, I.G.¹; COSTA, D.S.¹; ALVES, A.I.K.S.¹; PASCHOAL, C.W.A.¹; NERI, T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Ceará

A importância do conhecimento na gemologia tem serventia para evitar erros e equívocos nesse mercado de grande importância econômica. Gemas são substâncias que devido a sua dureza, raridade, diáfaneidade e beleza são utilizadas como adorno. A água-marinha, parte do grupo do berilo, é um mineral que pode ser utilizado como gema (o segundo mais valorizado do grupo berilo), ocorre em várias cores como azul, verde, rosa, amarelo, alaranjado e o incolor. O berilo é um silicato de alumínio e berílio que se cristaliza no sistema hexagonal. Os berilos estão entre os minerais com os maiores teores de inclusões fluidas; esmeralda, água-marinha, goshenita, berilo-dourado, heliodoro e morganita são as variações deste grupo e seu teor de inclusões também sofre variações de acordo com sua cor. Estas inclusões permitem determinar diversos aspectos acerca dos minerais, tais como: temperatura de formação ou deposição, densidade, salinidade, composição da solução “mãe” e procedência, além de ser um fator determinante para diferenciação de gemas naturais e sintéticas. Este trabalho visa à análise morfológica em três amostras de água-marinha em estado bruto, de coleção particular, oriundas do município de Quixeramobim (Ceará). As amostras de água-marinha foram analisadas previamente utilizando a caracterização gemológica usual, sendo identificadas e classificadas com base nas propriedades gemológicas. Para realizar a análise morfológica dos minerais foi utilizado o microscópio gemológico para visualizar as inclusões fluidas dos berilos, classificar quanto à sua ordem de formação, determinação do seu teor nas gemas e se estas interferiam na qualidade gemológica. Os três exemplares possuem qualidade gemológica classificada como boa, valendo-se da qualidade da cor e o teor das inclusões. Após as análises ao microscópio foram observadas inclusões fluidas agrupadas e possuindo leve orientação, estas foram classificadas como singenéticas (formadas ao mesmo tempo que o mineral hospedeiro) devido a sua morfologia; não foram encontradas inclusões sólidas em nenhuma das amostras; não há registros de inclusões epigenéticas (formadas após o crescimento e cristalização do mineral); existem algumas inclusões fluidas agrupadas de tamanho mais reduzido e que não exibem qualquer orientação. As inclusões observadas são monofásicas e não ocorrem preenchendo fraturas. Por meio dos dados obtidos e uma bibliografia apropriada foi possível realizar uma boa análise morfológica das inclusões fluidas dos exemplares, constatar a boa gemológica das águas-marinhas, além constatar a predominância de inclusões singenéticas em relação as que podem ser potencialmente protogenéticas, estas ocorrem em pouca quantidade e afetando pouco a qualidade das amostras. Devido aos dados obtidos por meio da caracterização, foi possível comprovar a qualidade gemológica das gemas e uma análise morfológica satisfatória; estes aspectos visualizados podem vir a serem utilizados como parte de análises de proveniência mineral e como ferramenta na interpretação de eventos geológicos ainda não compreendidos totalmente.

PALAVRAS-CHAVE: QUALIDADE GEMOLÓGICA, ÁGUA-MARINHA, PROPRIEDADES GEMOLÓGICAS.

APLICAÇÃO DE ALGORITMOS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA NA PREDIÇÃO DE DEPÓSITOS AURÍFEROS NO SISTEMA PEIXOTO, SETOR LESTE DA PAAF

Santana, H.M.¹; Leite, E.P.¹

¹Universidade Estadual de Campinas

Métodos de aprendizagem de máquina constituem importantes ferramentas na predição de atributos, no agrupamento de dados e na identificação de anomalias, sendo aplicados em diversas áreas como computação, saúde e, mais recentemente, em geociências. Neste projeto, os métodos Random Forest e Deep Learning foram aplicados na predição de ocorrências minerais auríferas na região de Peixoto de Azevedo, localizada no setor leste da Província Aurífera de Alta Floresta. Foram utilizados dados magnetométricos, gamaespectrométricos e de coordenadas geográficas para treinar os modelos. Adicionalmente, foram isoladas as variáveis geofísicas no treinamento. Os dados foram levantados pela CPRM referente ao Projeto Aerogeofísico Norte do Mato Grosso ocorrido entre 2012 e 2013 e estão disponíveis de forma gratuita no portal GeoSGB. Foram aplicados filtros de realce de anomalias aos dados magnéticos e calculadas as razões entre as concentrações dos elementos radioativos referentes ao levantamento gamaespectrométrico. A gamaespectrometria constitui uma ferramenta amplamente utilizada no mapeamento geológico e no reconhecimento de zonas de alteração hidrotermal. Os mapas de K(%), Th/K, U/Th e Parâmetro F permitiram a identificação de anomalias de concentração de K, referentes às alterações hidrotermais potássica e sericitica que estão associadas às mineralizações auríferas da região. Utilizou-se cerca de 800 pixels, referentes a depósitos e depósitos proximais, como dados de treinamento de depósitos e cerca de 800 pixels como dados de treinamento de não-depósitos. A identificação dos pixels associados a depósitos e a não-depósitos permitiu aplicar métodos de aprendizagem de máquina para prever a ocorrência, ou não-ocorrência, de depósitos na área e, então, produzir mapas de favorabilidade para ocorrência de mineralizações auríferas. Os métodos empregados constituíram no Random Forest e Deep Learning, que apresentaram recall médio de 96.03% e 90.65%, acurácia média de 94.27% e 87.42% e precisão média de 92.82% e 85.30%, respectivamente. Com isso, verificou-se o grande potencial dos métodos de aprendizagem de máquina no mapeamento de prospectividade mineral visto o bom resultado apresentado pelos modelos, sendo o Random Forest o que apresentou o melhor desempenho nesta aplicação. Para uma caracterização ainda melhor dos depósitos, podem ser utilizados dados espectrais e outros dados geofísicos, como gravimétricos, visando aumentar ainda mais a robustez dos modelos.

PALAVRAS-CHAVE: DADOS AEROGEOFÍSICOS, RANDOM FOREST, DEEP LEARNING.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL METALOGENÉTICO DOS GRANITOIDES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO PELOTAS, PELOTAS, RS

Ronchi, L.H.¹; Pires, A.R.S.¹; Matte, A.P.¹; Cardozo, E.S.¹; Rocha, L.S.¹; Bergmann, M.P.¹;
Farias, M.S.G.¹; Alves, T.N.¹; Campos, S.G.¹; Pinto, V.M.¹; Bastos Neto, A.C.²

¹Universidade Federal Pelotas ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) disponibilizou em sua página na internet informações sobre contagem significativa de pintas de ouro em concentrados de bateia e anomalias de Au, Co, Cu, Fe, Ni e U em sedimentos de corrente do Arroio Pelotas, distrito de Monte Bonito, Município de Pelotas, em áreas do Batólito Pelotas. Nos concentrados de bateia, foram considerados relevantes não só as pintas de Au, como também a presença de magnetita. Tais anomalias foram avaliadas como compatíveis com o esperado para a existência de depósitos do tipo IOCG. Nos trabalhos de campo da disciplina de Mapeamento Geológico da UFPel, na mesma região, foram encontrados alguns corpos de magnetita monzogranito drenados por afluentes do citado Arroio Pelotas, o que poderia explicar as anomalias de magnetita descritas em concentrados de bateia e, talvez, as demais anomalias, por exemplo, de Au, já que magnetita granitos (tipo I) são considerados fonte potencial de Cu-Mo-Au. O estudo petrográfico identificou monzogranitos com e sem magnetita, e foram efetuadas análises geoquímicas dos magnetita monzogranito e monzogranito sem magnetita. O magnetita monzogranito leucocrático apresenta cor cinza claro a rosada e textura equigranular média a grossa, localmente inequigranular porfirítica com fenocristais de feldspato potássico. É composto por quartzo (37%), plagioclásio (26%), microclínio (5%), ortoclásio (10%), biotita (6%), muscovita (2%), magnetita (1%), sericita (5%), zircão (0,6%) e argilominerais (0,2%). Os megacristais de magnetita alcançam tamanhos de até 1 cm e estão isolados, podendo ocorrer também cristais diminutos disseminados na matriz, com tamanho médio de 1,3 mm. O monzogranito sem magnetita, hololeucocrático a leucocrático, apresenta coloração cinza claro a cinza escuro e textura porfirítica. É composto por quartzo (40 a 45%), plagioclásio (15 a 30%) e feldspato alcalino (20 a 35%). O principal mineral máfico é a biotita, (4 - 12%). Os minerais secundários são clorita (1 - 4%), sericita e quartzo microcristalino (<1 - 3%). A muscovita (1 - 5%) e os minerais opacos (<1 - 6%) podem ser acessórios ou varietais. Tanto o magnetita monzogranito, como o monzogranito sem magnetita, apresentam um caráter sub-alcálico, da série cálcio-alcálica, provenientes de um magma moderadamente evoluído e não-estaniíferos. O magnetita monzogranito apresenta indícios de mineralizações de Cu, Mo, Au e Zn, todavia, serão necessários mais estudos para determinar se a concentração destes elementos possui viabilidade econômica. Os dados de geoquímica de rocha total ainda mostram um enriquecimento em Cu, Sn e Th para o magnetita monzogranito em relação ao *background* da crosta continental de Clark (1995) com potencial para mineralização de Zn. Os valores de Sr/Y entre 3,4 e 6,1 no monzogranito indicam que a rocha não possui potencial quanto a mineralização de Cu, ao passo que o magnetita monzogranito cai no campo fértil para Cu.

PALAVRAS-CHAVE: Ouro Magnetita Granito Batólito Pelotas.

CARACTERIZAÇÃO DAS ZONAS DE ALTERAÇÃO HIDROTHERMAL E DOS FLUIDOS MINERALIZANTES DO DEPÓSITO DE COBRE-OURO BACURI, PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS

Lamoso, I.S.M.¹; Monteiro, L.V.S.¹; Malta, I.S.¹

¹Universidade de São Paulo

RESUMO: A Província Carajás representa umas das principais províncias minerais do mundo, devido tanto ao seu potencial metalogenético quanto à ampla diversidade e quantidade de depósitos que abriga. O depósito de cobre-ouro Bacuri, localizado no contexto da Zona de Cisalhamento de Canaã na Província Carajás, a aproximadamente 9 km a leste-nordeste da Mina do Sossego, apresenta zonas mineralizadas hospedadas por rochas intensamente hidrotermalizadas, derivadas de protólitos ígneos vulcânicos, subvulcânicos e plutônicos, que foram submetidos a distintos graus de deformação. Há também uma grande variedade de composição química das rochas, que abrange composições ácidas a intermediárias, máficas e ultramáficas. As zonas de alteração hidrotermal pervasivas foram desenvolvidas em condições dúcteis e incluem alteração sódica, alteração potássica, cloritização, silicificação e sericitização. Também são reconhecidas no depósito alteração hidrotermal controlada por estruturas rúpteis e vênulas tardias de quartzo, biotita, clorita, albita, feldspato potássico, calcita e epidoto. Análises ao microscópio eletrônico de varredura (MEV) com EDS indicam que os minerais hidrotermais apresentam significativos conteúdos de cloro e flúor, que podem ter sido responsáveis, na forma de complexos cloretados e/ou fluoretados, pelo transporte de cobre e ouro no fluido mineralizante, o qual também possuía, mesmo que em pequenos teores, Hf e elementos terras raras (indicados pela presença de Yb). A calcopirita é o principal mineral de minério do depósito Bacuri e ocorre majoritariamente associada ao quartzo, em veios e brechas e, subordinadamente, à magnetita e à pirita. Estudos de inclusões fluidas foram realizados em inclusões primárias hospedadas em cristais zonados de quartzo presentes em veio mineralizado com textura de preenchimento de espaços abertos. As inclusões fluidas hospedadas no núcleo, zonas de crescimento e borda de cristais de quartzo são predominantemente aquosas bifásicas (fases líquida – vapor) e trifásicas (fases líquida – vapor – sólida). Dados microtermométricos indicam que o fluido mineralizante pertence ao sistema químico $\text{NaCl}-\text{CaCl}_2-\text{H}_2\text{O}$, apresenta salinidades entre 6,59 e 45,51 % eq. NaCl e temperaturas de homogeneização de 114,3 a 386,6 °C. O conjunto de dados evidencia que mais de um pulso do fluido mineralizante de mesma composição foi responsável pelo transporte dos metais, visto que as inclusões do núcleo e da borda dos cristais de quartzo apresentam semelhanças notáveis (e.g. comportamento durante a homogeneização, maiores valores de salinidade e de temperatura de homogeneização total) e diferenciam-se daquelas representativas das zonas de crescimento (menos salinas e de menor temperatura de homogeneização).

PALAVRAS-CHAVE: PROVÍNCIA MINERAL DE CARAJÁS; FLUIDOS MINERALIZANTES; DEPÓSITO IOCG.

CARACTERIZAÇÃO DE ALTERAÇÕES HIDROTERMAIS E MINERALIZAÇÕES EM TESTEMUNHOS DE SONDAAGEM DO DEPÓSITO DE CU-AU-AG DE CABAÇAL

Tomé, S.A.¹; Garcia, P.M.P.¹; Poubel, J.V.¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso

RESUMO: O depósito de Cu-Au de Cabaçal, na cidade de Araputanga, está associado ao Grupo Alto Jauru (GAJ), uma sequência metavulcanossedimentar paleoproterozoica, considerada por alguns autores como uma estrutura do tipo *Greenstone Belt* localizada na porção sudoeste do Cráton Amazônico, no estado de Mato Grosso. O Grupo Alto Jauru é composto por três faixas orientadas na direção NW-SE, denominadas de leste para oeste: Faixa Cabaçal, Faixa Araputanga e Faixa Jauru, sequências de rochas vulcanossedimentares que se separam através de terrenos granito-gnáissicos-migmatíticos. Ocorrem também corpos intrusivos de gabros, tonalitos, granodioritos e granitos. O presente estudo objetiva apresentar uma caracterização das alterações e hidrotermais observadas no depósito de Cu-Au-Ag de Cabaçal, a partir de testemunhos de sondagem. O depósito está inserido na Faixa Cabaçal que se subdivide em três formações da base para o topo: Mata Preta, que representa a base do GAJ, constituída por metabasaltos toleíticos com estruturas em *pillow*, ultramáficas komatíticas, níveis descontínuos de lavas e tufos de vulcanismo intermediário de andesitos, dacitos e riodacitos; Manuel Leme, onde está inserido o depósito de Cu-Au-Ag do Cabaçal, composta por rochas vulcânicas ácidas e intermediárias de dacitos, riodacitos e tufos félsicos; Rancho Grande, o topo da sequência, na qual ocorrem rochas metamorfizadas de anfibolitos intercalados com quartzitos, xistos e gnaisses. Os litotipos do GAJ foram submetidos a eventos de metamorfismo, deformação, alteração hidrotermal, plutonismo e mineralização das rochas encaixantes. São designadas três fases deformacionais relacionadas a processos metamórficos, sendo uma delas relacionada aos depósitos de ouro, prata e cobre, com a formação de sulfetos relacionados a processos de alteração hidrotermal. A concentração desses metais se deu posteriormente aos eventos singenéticos ao vulcanismo da Faixa Cabaçal, após a ocorrência de uma zona de cisalhamento de direção NNW-SSE, onde as rochas foram hidrotermalizadas com fluidos silicosos, sulfetados e carbonatados enriquecidos de metais, como Cu, Au e Ag. A caracterização das sondagens revelou a presença de rochas vulcânicas félsicas com textura afanítica a porfirítica, representadas por metatufos e vulcanoclásticas, além de metapelitos, nas quais é possível observar estruturas primárias S_0 (laminação), marcadas pela alternância de estratos vulcânicos e sedimentares de espessura milimétrica a centimétrica. Os litotipos apresentam coloração acinzentada a esverdeada e é possível observar o desenvolvimento de uma foliação deformacional S_1 . A cloritização, sob a forma de vênulas e brechas, é a principal evidência de alterações hidrotermais, além de sericitização, carbonatação e silicificação em vênulas e pervasivas, bem como veios de quartzo. Como minerais de minério, são descritas pirita e calcopirita, além de ouro nativo, que ocorrem nas zonas de alteração hidrotermal como disseminações, bolsões e vênulas.

PALAVRAS-CHAVE: DEPÓSITO DE CABAÇAL, CU-AU-AG, GRUPO ALTO JAURU.

CARACTERIZAÇÃO DE FOSFATOS DO GRUPO JATUARANA, APUÍ, AM

Vieira, J.G.C.¹; Horbe, A.M.C.¹; Santos, J.O.²; Horbe, M.A.²

¹Universidade de Brasília; ²FASA - Fertilizantes da Amazônia S.A.

RESUMO: O fósforo, na forma de fosfato, é essencial para os sistemas vivos, consequentemente, é de grande importância como fertilizante para atividades agrícolas. Os fosforitos são as rochas sedimentares com teores de P_2O_5 entre 18% e 40% e representam a maior parte da produção mundial, em que a variedade mineral francolita de apatita é a principal fonte do fósforo nessas rochas. Arenitos fosfáticos com potencial de exploração ocorrem no Grupo Jatuarana na Bacia Alto Tapajós, Província Rondônia-Juruena, Município de Apuí, Amazonas. Foram investigados afloramentos e testemunhos de sondagem por petrografia, difratometria de raios-x e microscopia eletrônica de varredura para a caracterização dessas rochas. As rochas foram classificadas como siltitos grossos arenosos, quartzo-arenitos fosfáticos, lamitos fosfáticos e calcilutitos. Os quartzo-arenitos fosfáticos apresentam os maiores conteúdos de fosfato. Suas partículas fosfáticas ocorrem principalmente como cimento e na forma de pelóides ou 'pellets', que são grãos esféricos a subesféricos de tamanho areia média a grossa, formados por agregados criptocristalinos de francolita (carbonato-hidroxi-fluorapatita), frequentemente contendo inclusões de detritos siliciclásticos e minerais autigênicos, como glauconita e pirita. A maior parte das pesquisas sugere que essas partículas fosfáticas se precipitam no começo da diagênese e não são de origem fecal. A petrografia indica que os pelóides têm, muitas vezes contornos angulosos, poros intragranulares e fraturas, assim, são grãos que passaram por algum retrabalhamento desde a sua fosfogênese primária. Filmes de francolita em grãos de quartzo são prova de fosfogênese durante a diagênese dos quartzo-arenitos. A glauconita, em grande parte, está associada aos contornos dos pelóides e análises por EDS no MEV mostram pelóides com composição intermediária entre francolita e glauconita. Isso pode ser evidência de glauconitização da francolita. Portanto, após a fosfogênese primária, que dá origem às partículas fosfáticas no sedimento parental, os processos pós-deposicionais de *winnowing*, retrabalhamento e redeposição foram responsáveis pela acumulação dos pelóides nos quartzo-arenitos, em seguida, durante a diagênese inicial, ocorre outra fosfogênese e a glauconitização. Autigênese de fosfato e glauconita indica baixa taxa de sedimentação e ambiente marinho raso. Interpreta-se ambiente marinho raso próximo à costa provavelmente plataforma carbonática, água com 20 a 50 m de espessura, para as fácies quartzo-arenito fosfático e siltito grosso arenoso e águas mais profundas (mais de 100 m) para a fácies lamito fosfático, em associação ao ambiente marinho raso e costeiro propostos na literatura para partes do Grupo Jatuarana. A fácies quartzo-arenito fosfático encontra-se sobrejacente a fácies lamito fosfático nos testemunhos dos furos, indicando uma regressão marinha.

PALAVRAS-CHAVE: APATITA. GRUPO JATUARANA. AMAZONAS.

CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA DAS TURMALINAS BICOLORES DO CEARÁ

OLIVEIRA, I.G.¹; ALMEIDA, D.C.¹; MADRUGA, M.M.D.¹; FERRO, I.M.M.¹; PASCHOAL, C.W.A.¹; NERI, T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Ceará

Sabe-se da importância do conhecimento na gemologia a fim de evitar identificações errôneas e equivocadas nesse mercado de grande importância mundial. Gemas são substâncias que devido a sua dureza, raridade, diáfaneidade e beleza são utilizadas como adorno. O termo turmalina abrange todas as quinze variedades deste espécime mineral, este grupo é um complexo borossilicato de alumínio com composição variável; este mineral se cristaliza no sistema hexagonal (trigonal) e ocorre em todas as cores, existindo exemplares com duas, três, ou mais cores. Sabe-se que as propriedades gemológicas deste mineral são de grande variabilidade, a composição química interfere diretamente nestas propriedades, nas cores e até mesmo na qualidade gemológica dos minerais. Foram analisadas três amostras de coleção particular, todas lapidadas e provenientes do Ceará; nas cores azul e verde, rosa e verde. Este estudo visa à caracterização gemológica, a qualidade das amostras e o subgrupo a qual pertencem. Para a caracterização gemológica destes exemplares foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, balança hidrostática para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo dos exemplares, espectroscópio para à leitura do espectro de absorção das gemas, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência; microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (fluidas, líquidas ou gasosas). Para avaliar a qualidade gemológica das turmalinas bicolores foi utilizado o “Boletim Referencial de Preços de Diamantes e Gemas de Cor”, adicionalmente, foi usada uma tabela empregada pelo comércio que possui 384 cores e códigos hexadecimais. Notadamente, os exemplares possuem características padrão, como: 1.639-1.608 no índice de refração, 0.020-0.034 na birrefringência, pleocroísmo forte, fluorescência inerte, 3.03-3.13 g/cm³ de densidade relativa, inclusões fluidas e valores que vão de 420 até 480 nm no espectro de absorção. Porém as amostras verde e rosa possuem uma birrefringência em até 0.014 superior a da amostra azul e verde; se fazem presentes na amostra bicolor com azul: fraturas; inclusões fluidas; inclusões sólidas orientadas, ocasionalmente perpendicular as estrias do mineral. A qualidade dos exemplares com rosa é boa e a amostra bicolor com azul é excelente; estas possuem cor boa e baixo teor de inclusões. Por meio dos instrumentos gemológicos listados e consultas bibliográficas foi possível realizar uma excelente caracterização e constatar a boa a excelente qualidade das amostras, estas podem ser utilizadas no comércio; por meio das características ópticas foi possível classificar as amostras como pertencentes ao subgrupo elbaíta; pois que houve total compatibilidade com os dados deste subgrupo.

PALAVRAS-CHAVE: QUALIDADE GEMOLÓGICA, COMPOSIÇÃO QUÍMICA, PROPRIEDADES GEMOLÓGICAS.

CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA E ASPECTOS QUÍMICOS DAS TURMALINAS VERDES DO MORRO DOS TONHOS - CE

OLIVEIRA, I.G.¹; SOUSA, J.A.O.¹; ALMEIDA, D.C.¹; QUEIROZ, D.A.¹; NERI, T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Ceará

A importância do conhecimento na gemologia serve para evitar constatações errôneas e equívocas nesse mercado de enorme importância econômica. A turmalina é um mineral que se cristaliza no sistema hexagonal e ocorre em todas as cores, podendo existir exemplares bicolores, tricolores ou de mais cores. O grupo da turmalina concentra quinze variedades deste espécime mineral, este grupo é um borossilicato de alumínio de composição variável, no qual a composição interfere diretamente nas características ópticas e físicas. Sabe-se que as propriedades gemológicas deste mineral são bastantes variáveis, a composição e os teores químicos interferem diretamente nestas propriedades e até mesmo na qualidade gemológica dos minerais. Foram analisadas quatro amostras de coleção particular, sendo dois exemplares lapidados e os demais em estado bruto, estas são provenientes da região do Morro dos Tonhos (Ceará). Este estudo visa à caracterização gemológica, o subgrupo a qual pertencem, além de mostrar em quais aspectos a composição química pode se relacionar com as propriedades ópticas; e se estas possuem características padrão para o grupo turmalina. Para a caracterização gemológica destes exemplares foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, balança hidrostática para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo dos exemplares, espectroscópio para à leitura do espectro de absorção das gemas, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência; microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (fluidas, líquidas ou gasosas). Para constatar a composição e os teores químicos das amostras gemológicas foi utilizado o microscópio de varredura eletrônica (MEV-EDS), que forneceu as porcentagens dos elementos químicos presentes nas gemas; com Al_2O_3 e FeO possuindo alguma variação; a principal oscilação é de 1.3% no alumínio. Os aspectos gemológicos são padrão para o grupo turmalina e não possuem peculiaridades neste aspecto. como: 1.640-1.619 no índice de refração, 0.018-0.021 na birrefringência, pleocroísmo forte, fluorescência inerte, 3.24-3.20 g/cm³ de densidade relativa, inclusões fluidas e valores que vão de 481 até 490 nm no espectro de absorção. A qualidade dos exemplares é moderada, possuindo cor nítida e com mediana saturação e tonalidade, além de moderado teor de inclusões. As quantidades de elementos químicos são padrão para o grupo turmalina. Foi constatado que as duas amostras com maiores índices de refração, birrefringência e densidade relativa também possuem os maiores teores de alumínio e ferro. Por meio dos instrumentos gemológicos listados e consultas bibliográficas foi possível realizar uma excelente caracterização e constatar a moderada qualidade das amostras. Com o uso do MEV-EDS, foi possível observar a normalidade da composição química das gemas e notar que os maiores teores de alumínio e ferro estão presentes nas amostras com algumas das maiores propriedades gemológicas. Por meio da composição química e das características ópticas foi possível classificar que as amostras pertencem ao subgrupo elbaíta; uma vez que houve total compatibilidade entre estes dados químicos e gemológicos.

PALAVRAS-CHAVE: QUALIDADE GEMOLÓGICA, COMPOSIÇÃO QUÍMICA, PROPRIEDADES GEMOLÓGICAS.

CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA E QUÍMICA DE OCORRÊNCIAS DE ARGILA NAS REGIÕES DOS VALES DOS RIOS DOCE E JEQUITINHONHA (MG) PARA APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Guerra, L.S.C.¹; Bertolino, L.C.^{1,2}; Campos, V. M. J. S.^{2,4}; Marinho, M.³; Salvio, L.P.P.D.³;

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ²Centro de Tecnologia Mineral;

³Serviço Geológico do Brasil; ⁴Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO: Argila é uma rocha com várias propriedades intrínsecas, amplamente dependentes da sua estrutura mineral e química. Esta é usada como matéria prima abundante para áreas industriais como de papel, cerâmica e farmacos. Além de ser um termo para definição de rocha, também é usado para tamanho de partícula ($< 2 \mu\text{m}$). Neste trabalho estão sendo estudadas amostras de argilas provenientes de vales fluviais de rios tributários aos rios Doce e Jequitinhonha, nas porções leste e nordeste do estado de Minas Gerais, respectivamente. A pesquisa tem como propósito realizar a caracterização mineralógica e tecnológica das argilas e, assim, suas possíveis utilizações na indústria além de aprimorar o entendimento geológico da região. Seis amostras foram fornecidas pela Superintendência Regional de Belo Horizonte do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), as quais foram coletadas como material depositado em vales soterrados, sendo quatro delas em ocorrências minerais inseridas no vale fluvial do Rio Doce, e duas do Rio Jequitinhonha, em um garimpo. As amostragens foram realizadas por sondagem de trado mecânico com profundidades de 0 a 7 m, dos quais cinco são diferentes furos. A fim de adquirir uma fração suficientemente representativa para as análises de caracterização, as amostras foram secas a temperatura ambiente, desagregadas, homogeneizadas em pilhas cônicas e longitudinais e quarteadas em alíquotas de 500 g. Nessas alíquotas foi realizada uma classificação granulométrica úmida com separação da fração $< 44 \mu\text{m}$ e da fração $< 2 \mu\text{m}$. As técnicas utilizadas na caracterização mineralógica e química foram difratometria de raios X (DRX), fluorescência de raios X (FRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV/EDS) e índice de alvura. Os resultados preliminares indicaram que as amostras são constituídas primordialmente por caulinita, muscovita, quartzo, gibbsita, sillimanita e ortoclásio. Os resultados de FRX indicaram que os minerais são compostos, principalmente, por Al_2O_3 e SiO_2 , sendo associados a presença de caulinita, muscovita, gibbsita e quartzo. Outros óxidos encontrados são Fe_2O_3 , TiO_2 e K_2O , que também estão na composição química dos mesmos minerais, o Fe_2O_3 em números representativos e os outros em menores porcentagens. Em geral, as amostras obtiveram um alto índice de perda por calcinação, com mínima de 15,2% e máxima de 23,9%, por amostra. Os resultados obtidos por meio do MEV/EDS confirmaram as informações da difratometria de raios X e análises químicas por fluorescência de raios X. O índice de alvura aumentou na região de estudo de Sul para Norte, o que mostra melhores depósitos de caulinita. Além disso, o rendimento das amostras da região Sul para norte também foi maior, mostrando a facilidade natural de beneficiamento.

PALAVRAS-CHAVE: CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA; ARGILAS; MINAS GERAIS.

CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA, PETROGRÁFICA E QUÍMICA DAS ROCHAS DA PORÇÃO OESTE DO GRANITO MADEIRA, NA MINA PITINGA-AM.

Silva, A.P.A.¹; Trindade, I.R.¹

¹Universidade Federal do Amazonas

RESUMO: A área da Mina Pitinga, pertencente à Mineração Taboca S.A., está localizada no município de Presidente Figueiredo, Amazonas. No contexto tectônico, a Mina Pitinga está inserida no Domínio litoestratigráfico Uatumã-Anauá que faz parte da Província Tapajós-Parima. A mina do Pitinga é considerado um depósito de classe mundial com 272 milhões de toneladas de minério disseminado podendo chegar a 363 milhões de toneladas, sendo a maior produtora de Sn do Brasil, e explora como subprodutos Nb e Ta e tem como potenciais subprodutos a serem explorados o F, Y, ETR, Zr, U, Th e Li. O Albita Granito tem como subfácies o Albita Granito de Núcleo (AGN) e o Albita Granito de Borda (AGB). O Albita Granito é caracterizado por possuir uma constituição mineralógica rica em ETRs pesados, como os minerais de gargarinita, xenotima e fluocerita. Esse trabalho concentrou-se na realização de uma caracterização mineralógica, petrográfica e química das rochas da porção oeste do Granito Madeira e para fins de alcance dos objetivos propostos utilizou-se descrições petrográficas e litoquímica de elementos maiores e menores, traços incluindo os ETRs. O balanço geoquímico de massa permitiu quantificar perdas e ganhos de elementos nas subfácies do Albita Granito quando essas foram comparada a rocha original anfibólio biotita sienogranito, resultando em uma comparação e caracterização química da rocha após passar por processos de alteração. Os resultados mostram que a maior quantidade de MgO, CaO e TiO₂ no anfibólio biotita sienogranito é decorrente da presença de maiores teores modais de feldspato potássico (18%) e biotita (6%). E o enriquecimento de Na e F no AGN corresponde à presença de criolita, onde no AGB não é encontrado. Quanto aos elementos terras raras leves (La, Ce, Pr, Nd) o anfibólio biotita sienogranito comparado com o AGN possui concentração maiores nestes elementos, enquanto que os elementos ETRs pesados (Dy, Ho, Er, Tm, Yb e Lu) tem um enriquecimento relativo no AGN quando comparado com o anfibólio biotita granito. O aumento nas massas dos ETRs pesados no AGN se deve ao aumento das concentrações de minerais como Gargarinita (rica em Y) e criolita rica em Y, Er, Yb, Dy. Quanto aos elementos traços, os minerais mais enriquecidos nos elementos Zr, U e Hf é o zircão, o que explica o aumento extremamente elevado desses elementos nas rochas do AGN com relação ao anfibólio biotita sienogranito. Th se concentra principalmente em Torita. Ta e Nb também estão enriquecidos no AGN, devido a columbita-tantalita e ao pirocloro presentes na rocha. Na elaboração de um diagrama La X Ce, os resultados desse diagrama também podem indicar que o processo de geração das rochas do AGN, provavelmente, teve a contribuição de um material externo em um processo hidrotermal. Outra evidência que pode indicar mistura e introdução de um fluido, é o aumento significativo da perda por fogo (PF) que é representado, além de H₂O, outros voláteis, como Flúor e Boro.

PALAVRAS-CHAVE: BALANÇO DE MASSA. PORÇÃO OESTE. MINA DO PITINGA.

DEPÓSITOS DE OURO OROGÊNICO E O PAPEL DO MAGMATISMO GRANÍTICO SINCRÔNICO: CONTRIBUIÇÃO COM FLUIDO MINERALIZANTE OU APENAS MOTOR TERMODINÂMICO?

Fabricio-Silva, W.^{1,2}; Frimmel, H.E.²; Schutesky, M.E.¹; Rosière, C.A.³

¹Universidade de Brasília; ²Universidade de Würzburg (Alemanha); ³Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: Embora não existam muitas dúvidas quanto à natureza hidrotermal dos depósitos de ouro do tipo orogênico, a fonte dos fluidos mineralizantes e a dos metais transportados por eles permanece enigmática. A visão predominante é de que as rochas metamórficas são a fonte dos fluidos auríferos, mas outros autores também sugerem que fluido rico em ouro pode ser de origem magmática. Trabalhos recentes mostram que mesmo em depósitos onde fluidos magmatogênico-hidrotermais podem ter contribuído para a mineralização, a relação espacial, temporal e genética entre o magmatismo intrusivo e os corpos mineralizados permanece incerta. Assim, depósitos com uma clara conexão espacial entre corpos minerais e intrusões são os alvos ideais para testar a relação genética entre fluidos mineralizantes e magmatismo. Um excelente exemplo desse objeto é o distrito de Pitangui, em Minas Gerais. Documentamos a evolução de um sistema de mineralização hospedado em zonas de cisalhamento e associado espacialmente a um stock e apófises do granito sin- a tardi-tectônico (2,69 Ga), no depósito Satinoco, *greenstone belt* Pitangui (Quadrilátero Ferrífero). O mapeamento e análise petrográfica detalhada de galerias subterrâneas, mapeamento químico intragrão de sulfeto, Electron Backscatter Diffraction (EBSD) e aplicação de geotermometria revelaram uma história polifásica complexa, com pelo menos três estágios de sulfeto contendo ouro: (i) uma paragênese de arsenopirita-löllingita-pirrotita I, formada durante o condições metamórficas progradas (de 475 a > 700 °C). O magma granítico ascendente atuou nesse momento como um motor térmico e, juntamente com a desidratação das rochas hospedeiras máficas e ultramáficas, gerou essa paragênese; (ii) uma maior circulação de fluido durante o resfriamento do granito de 510 a 445 °C resultaram na paragênese pirrotita-arsenopirita ± galena II. Relações transversais de campo, juntamente com dados anteriores do isótopo S, indicam uma contribuição dos fluidos magmatogênicos graníticos para o sistema de mineralização nesta fase; e (iii) uma paragênese III de pirita-pirrotita-calcopirita-galena-ullmanita que se formou durante um evento posterior de deformação dútil pós-tectônica, sob condições metamórficas da fácies de xisto verde. Mapas de elementos de raios-X revelaram zoneamento oscilatório de As, Fe e Ni no arsenopirita da paragênese I. Uma correlação positiva de Au com Bi e As sugere facilitação da concentração de ouro no arsenopirita e seu precursor de pirita sedimentar. Grandes quantidades de pirrotita na paragênese II refletem o metassomatismo de Fe relacionado ao granito. A paragênese III envolveu a formação de veios com pirita e precipitação de ouro livre e sulfetos de Pb-Sb-Cu-Zn em microfraturas dessa pirita. Essa fase foi responsável pela remobilização de Ni, Cu e Zn. Evidentemente, o ouro se formou durante os três estágios, seja como ouro “invisível” na arsenopirita ou como ouro livre, abrangendo um tempo de atividade metamórfica e magmática sin a pós-tectônica de 2,75 a 2,65 Ga. Concentração de ouro acima de 100 milhões anos ao longo de uma ampla faixa de temperaturas, conforme documentado aqui para o depósito de Satinoco, podem ter sido um componente essencial na formação de outros depósitos de ouro orogênicos em outras províncias metalogenéticas.

PALAVRAS-CHAVE: OURO-OROGÊNICO; MAGMATISMO GRANÍTICO; PARAGÊNESE MINERAL

ENCAIXANTES, ALTERAÇÃO PROPILÍTICA E MINÉRIO DO DEPÓSITO DO PARAÍBA, PROVÍNCIA DE ALTA FLORESTA, BRASIL.

Souza, I.R.¹; Assis, R.R.²

¹Universidade Estadual Paulista; ²Universidade de São Paulo

RESUMO: Situada na porção norte de Mato Grosso, ao sul do Cráton Amazônico, a Província de Alta Floresta (PAAF) estende-se por cerca de 500 Km na direção WNW-ESSE, e concentra centenas de depósitos auríferos primários e secundários de moderados a altos teores, mas de pequena tonelagem (< 5t). É essencialmente constituída por granitoides, vulcânicas e vulcanossedimentares paleoproterozoicas limitadas a norte e a sul pelos *grábens* do Cachimbo e dos Caiabis, respectivamente. Atualmente, a PAAF é responsável por significativo montante da produção aurífera do estado de Mato Grosso, um dos maiores produtores do metal no país. Seus depósitos primários têm sido agrupados em minério de: (1) Au±Cu disseminado em granitoides e (2) Au±Cu filonar, encaixado em zonas de cisalhamento; (3) Au±Cu±Mo disseminado a filonar, hospedado em vulcânicas e granitoides sub-vulcânicos; e (4) Au+Zn+Pb±Cu venular em pórfiros, vulcânicas e vulcanossedimentares. Neste contexto, este trabalho objetiva a descrição (1) macroscópica das encaixantes; (2) das principais alterações hidrotermais; e (3) do minério do depósito filonar de Au ± Cu do Paraíba. Suas zonas mineralizadas estão relacionadas ao menos a três veios principais de quartzo ± carbonatos de até 1,5m de espessura, concordantes a uma zona de cisalhamento transcorrente dextral, subvertical e de direção aproximada N-S que afeta o (1) biotita-gnaiss de 2.816 ±4 a 1980 ±8,8 Ma.; (2) biotita-tonalito de 2.014 ±5,1 Ma.; e (3) microsienogranito porfirítico róseo com magnetita. Essas unidades são intrudidas por diques sericitizados e cloritizados de vulcânicas máficas com hornblenda, além de diques de sienogranito fino a muito fino. O sistema hidrotermal no depósito foi recorrente, e afetou o conjunto litológico em diferentes estilos e intensidades. Sua evolução temporal e espacial pode ser esquematizada em: (1) alteração potássica pervasiva rica em ortoclásio (ortoclásio + quartzo + hematita ± microclínio); (2) propilitização pervasiva composta por clorita + epídoto ± quartzo ± apatita ± rutilo ± pirita ± monazita; (3) intensa silicificação pervasiva, registrada pela geração de quartzo; (4) alteração filica pervasiva com sericita + quartzo ± calcita ± magnetita ± pirita ± calcopirita; (5) alteração potássica pervasiva rica em biotita (biotita + quartzo + magnetita + carbonatos + pirita + calcopirita); (6) epidotização marcada pela intensa formação de epídoto e brechas hidrotermais; e (7) vênulas milimétricas tardias de quartzo ± calcita ± fluorita, sericita, epídoto e clorita. O minério ocorre na forma de agregados maciços de sulfetos dispersos em veios de quartzo ± carbonato. O Au está majoritariamente incluso na pirita e, em concentrações subordinadas, na calcopirita. No depósito, observam-se dois estilos de minério: (1) filonar e principal: associado à silicificação e composto por pirita + calcopirita + magnetita ± bismutinita; e (2) brechado: composto por pirita + calcopirita ± molibdenita. Coletivamente, os dados permitem enquadrar o depósito Paraíba como um sistema de Au±Cu filonar encaixado em zona de cisalhamento. Ademais, seus atributos descritivos apontam para características similares a depósitos do tipo Au pórfiro, embora algumas poucas feições sejam semelhantes ao *intrusion-related gold systems* (e.g. fluidos hidrotermais ricos em CO₂ e alteração potássica anterior a silicificação e sericitização).

PALAVRAS-CHAVE: PROVÍNCIA AURÍFERA DE ALTA FLORESTA; DEPÓSITO AURÍFERO DO PARAÍBA; CLORITA HIDROTHERMAL;

ESPECTROMETRIA RAMAN E CARACTERIZAÇÃO GEMOLÓGICA EM PERSPECTIVA EM TURMALINA

OLIVEIRA, I.G.¹; MADRUGA, M.M.D.¹; FERRO, I.M.M.¹; RODRIGUES, L.I.C.¹; PASCHOAL, C.W.A.¹; NERI, T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Ceará

A importância do conhecimento na gemologia serve para evitar erros e equívocos nesse mercado de grande importância econômica. O termo turmalina abrange todas as quinze variedades, este mineral é um borossilicato de alumínio de composição variável; este mineral se cristaliza no sistema hexagonal e existe em todas as cores. Sabe-se que as propriedades gemológicas deste mineral são bastante variáveis em decorrência da variabilidade composicional, propriedades estas que são aferidas por meio da caracterização gemológica. A espectrometria Raman é utilizada com o intuito de servir como um “finger print” de uma gema, além da constatação das ligações químicas. Foi caracterizada gemologicamente e analisada por raman uma amostra de turmalina azul, de coleção particular, para constatação de quais as vantagens e desvantagens ao se utilizar estes métodos separadamente, em uma amostra com características anômalas. Para a caracterização gemológica deste exemplar foi utilizado: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, balança hidrostática para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo dos exemplares, espectroscópio para à leitura do espectro de absorção das gemas, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência; microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (fluidas, líquidas ou gasosas). Para medir o espectro raman foi utilizado um espectrômetro modelo LabRam HR equipado com um dispositivo de carga acoplada resfriada à nitrogênio líquido. Para excitação das amostras utilizou-se lasers de diodo com comprimento de onda 785 nm (potência nominal de 100mW); de argônio comprimento de onda 488 nm (potência nominal de 20mW) e HeNe com comprimento de onda de 633 nm (potência nominal de 17mW). O exemplar teve a sua composição química analisada previamente e foi classificada como do subgrupo elbaíta, a amostra de turmalina possui três propriedades gemológicas que são incomuns para este subgrupo mineral. A birrefringência é alta com valor de 0.033, o pleocroísmo é classificado como fraco em razão da baixa absorção, e a densidade relativa é bastante elevada com 3.41 g/cm³; estes dados foram obtidos utilizando a caracterização gemológica de praxe. A caracterização gemológica releva diversos dados de um mineral, estas características obtidas são utilizadas para identificar um mineral, podendo ser utilizada para identificar a procedência da gema e também em casos de perícia e investigação criminal. A espectrometria raman forneceu os picos que indicam as ligações do mineral, os dados obtidos foram comparados a base de dados *online* da *RRUFF* que permitiu identificar o mineral como uma turmalina; porém os picos captados pelo raman (219, 396, 500, 712, 723, 1075) são comuns e iguais aos de uma turmalina sem irregularidades, também não é possível identificar as anomalias que a amostra possui. Por meio dos instrumentos gemológicos listados e consultas bibliográficas foi possível realizar uma excelente caracterização, além de comprovar que o espectro raman possui defasagens para identificação mineral que a caracterização gemológica não possui; ao utilizar apenas a espectrometria raman o analista constataria que o mineral é uma turmalina comum e sem irregularidades, conclusão esta que não estaria presente ao se utilizar a caracterização gemológica.

PALAVRAS-CHAVE: ESPECTROMETRIA RAMAN, TURMALINA, PROPRIEDADES GEMOLÓGICAS.

ESTUDO DAS ANOMALIAS DE ÍNDIO ASSOCIADAS ÀS MINERALIZAÇÕES DE ESTANHO DO MACIÇO PEDRA BRANCA, GOIÁS

Gregório, H. R.¹; Botelho, N. F.¹

¹ Universidade de Brasília

RESUMO: O índio (In) é um metal encontrado naturalmente no estado sólido, pertencente ao grupo do boro. Possui propriedades que permitem sua exploração para fins econômicos, principalmente na indústria eletro-eletrônica, mas também por manter sua alta propriedade plástica em temperaturas criogênicas, suportar deformações por compressão e ser facilmente soldado a frio, permitindo sua produção na forma de lingote, papel alumínio, pó, fita, arame entre outros. Os minerais de índio são raros, resultado de sua concentração muito baixa na crosta terrestre. É frequente sua presença como impureza em vários minerais e muitas vezes o índio aparece em minerais formados por processos hidrotermais, se tornando um importante alvo de anomalias em depósitos e mineralizações de estanho, onde seus teores poderão ser muito altos. A Província Estanífera de Goiás é conhecida por possuir concentrações significativas de índio e minerais de índio, encontrados principalmente em greisens do Maciço Mangabeira. Amostras de greisens, provenientes do Maciço granítico da Pedra Branca, foram estudadas com a finalidade de caracterizar o minério de estanho e analisar a quantidade e distribuição de In nos minerais e rochas mineralizadas, considerando que este elemento é encontrado preferencialmente na estrutura de sulfetos de estanho, cobre e zinco, e mais raramente como impureza na cassiterita. Nas amostras estudadas, verificou-se a presença de topázio, biotitas neoformadas, quartzo, cassiterita, esfalerita, fluorita, pouca quantidade de calcopirita e covellita. As micas possuem zonação e halos pleocróicos, que são caracterizados pela presença de minerais de Th e U, e por vezes contêm óxidos de ferro, wolframita ou rutilo segundo as clivagens ou fluorita inclusa. Os dados obtidos em microsonda eletrônica evidenciaram concentrações de In em esfaleritas de 0,11 a 0,66%, além de Cu (0,3 a 1,9%) e Fe (0,23 a 7,1%), o que indica afinidade com sulfeto de zinco sugerindo a substituição $3\text{Zn}^{+2} \leftrightarrow \text{In}^{+3} + \text{Cu}^{+} + \text{Fe}^{+2}$. No entanto, as cassiteritas não indicaram a presença de In, mostrando-se muito puras. As análises mostraram ainda concentrações importantes de minerais de terras raras (ETR) como monazita, xenotima e fluorcarbonatos, além de anomalias desses elementos em zircão, que podem ser compreendidas pela substituição $\text{Zr}^{+4} + \text{Si}^{+4} \leftrightarrow \text{ETR}^{+3} + \text{P}^{+5}$. A ausência de concentração de In nas cassiteritas precisa ser melhor investigada, pois existe possibilidade de que os resultados negativos sejam decorrentes de problemas analíticos. Ainda, a análise de rocha total feita em algumas das amostras indicou a associação de In com cassiterita e esfalerita como também a associação de In com sulfetos de cobre como a calcopirita o que evidencia a necessidade de maiores estudos sobre essas amostras. Ou seja, a presença deste metal na estrutura da esfalerita e calcopirita indica que o minério de estanho do Maciço Pedra Branca possui concentrações anômalas que justificam o prosseguimento da pesquisa. Além disso, a identificação de minerais ricos em terras raras contribui para futuros estudos de caracterização dos ETRs no Maciço Pedra Branca.

PALAVRAS-CHAVE: ÍNDIO, CASSITERITA, SULFETOS.

ESTUDO DAS ROCHAS ENCAIXANTES DO DEPÓSITO AURÍFERO DA MINA DE PASSAGEM DE MARIANA - MG

Gracietti T, A.¹; Ferreira, G.M.²; Castellano, J.L.D.³; Moreira P, J.A.⁴; Nogueira, K.N.⁵; Vasconcelos, A.G.⁴;
Centro Universitário de Belo Horizonte-UNIBH;

RESUMO: A Mina de Passagem está inserida no Anticlinal de Mariana, na região sudeste do Quadrilátero Ferrífero entre as cidades de Ouro Preto e Mariana, esta mina foi a primeira lavra a ser efetivamente trabalhada como mina, trata-se, portanto, de uma das mais antigas do Brasil. O trabalho objetivou o estudo das rochas encaixantes, do metamorfismo ocorrido no depósito e a relação destes com os veios auríferos e o tipo de contato; estudos estes realizados através de bibliografias e trabalhos realizados nas galerias da mina. A mineralização presente na mina aflora em superfície por cerca de 4km entre Passagem de Mariana e o Morro de Sant'Anna. Em profundidade, a mineralização é contínua por 1340m, de espessura variável, podendo atingir até 20m com média de 3m e com mergulho de 15°SE. A sequência das encaixantes compreende da base para o topo em: quartzito, xisto carbonoso, rochas quartzos - carbonáticas, mármore, biotita - muscovita - xisto, turmalinito, rocha anfibolítica e itabirito. O quartzito, de granulação fina a média, predominam na base da mineralização de toda a área da Mina de Passagem; o xisto carbonoso, sobrepõem os quartzitos além de ocorrem em lentes intercaladas com outras litologias em níveis estratigráficos superiores; o mármore é finamente recristalizado e suas bandas mais escuras apresentam cristais com maior granulação; o metachert carbonático é caracterizado mineralogicamente por quartzo, carbonato e sulfeto maciço constituídos principalmente por pirrotita, pirita e calcopirita; a rocha quartzo-carbonática possui granulação fina a média, comumente bandada onde são encontrados sulfetos paralelos a estas bandas; a rocha anfibolítica ocorre abaixo do Itabirito e acima do principal veio de quartzo mineralizado. Na Mina de Passagem, os veios auríferos estão associados aos turmalinitos, que ocorrem de três modos na região do Anticlinal: em corpos estratiformes, halos (resultantes de alteração hidrotermal das encaixantes) e como componente dos veios mineralizados. A formação do depósito de ouro na Mina da Passagem está diretamente relacionada aos fluidos hidrotermais, onde esta ocorrência é caracterizada pela formação inicial de clorita e sericita, e pelo desenvolvimento em um estágio mais avançado de carbonatos (ankerita), turmalina, quartzo e sulfetos. Como em outras regiões, os corpos mineralizados correspondem, principalmente, a veios que se encontram hospedados em sequências metassedimentares e a presença de turmalina pode ser evidenciada com frequência na maior parte dos litotipos. Os turmalinitos encontram-se associados a estas litologias, e os grãos de turmalina presentes nele são, em geral, bem finos e suas características ópticas são semelhantes às observadas nas turmalinas presentes nos metassedimentos e veios. As concentrações de turmalina associadas ao depósito aurífero, representam sistemas hidrotermais ocorridos no local. A turmalina representa o produto da alteração hidrotermal das rochas encaixantes e/ou o resultado da precipitação direta de fluidos hidrotermais. A mineralização do ouro não é restrita só ao turmalinito, ocorre também nos veios de quartzo carbonáticos e também associado a arsenopirita.

PALAVRAS-CHAVE: MINA DA PASSAGEM, TURMALINITOS, ROCHAS ENCAIXANTES.

EVIDÊNCIAS GEOFÍSICAS PARA O MODELO PETROGENÉTICO DO MACIÇO PEDRA BRANCA, PROVÍNCIA ESTANÍFERA DE GOIÁS

Carvalhêdo, A.L.C.¹; Carmelo, A.C.¹; Botelho, N.F.¹ Chornobay, A.¹

¹Universidade de Brasília

RESUMO: O Maciço Pedra Branca está localizado no centro do Brasil, nordeste de Goiás, próximo a cidade de Nova Roma, com área *ca.* 80 km². Situado na Província Estanífera de Goiás (PEG), especificamente na subprovíncia estanífera mais antiga denominada Rio Paranã, que em conjunto com a subprovíncia Tocantins, são consideradas de maior importância econômica da PEG. O maciço faz parte da Suíte Pedra Branca e é classificado como um granito Tipo A, Paleoproterozóico (1,74 a 1,77 Ga), enriquecido em estanho, flúor, elementos terras raras, índio, nióbio e anômalo em urânio e tório. Sua evolução magmática está relacionada à evolução continental e ao vulcanismo bimodal decorrente do rifte Araí. Suas mineralizações são pré-tectônicas e ocorrem em greisens com presença de cassiterita. As principais regiões mineralizadas são denominadas de Zona da Bacia e Faixa Placha. Devido ao caráter metalogenético da área e da restrita informação geofísica, em grande escala, se faz necessário pesquisas que utilizem métodos geofísicos para sua caracterização em superfície e subsuperfície. Neste trabalho, o objetivo principal é definir a assinatura gamaespectrométrica e magnetométrica do Maciço Pedra Branca para gerar um modelo geofísico-geológico que relacione essas assinaturas com a petrogênese e o ambiente tectônico de magmas do tipo A. Essas assinaturas são obtidas, analisadas e relacionadas às informações geológicas e às zonas mineralizadas em estanho (cassiterita). Com base na análise de dados gamaespectrométricos aéreos, terrestres e dados geoquímicos, foi possível caracterizar zonas anômalas em urânio (U) e tório (Th). A análise dos produtos magnetométricos, Amplitude do Sinal Analítico (ASA) e Inclinação do Sinal Analítico (TILT), permitiu definir importantes assinaturas magnéticas e delimitar os contatos entre a intrusão com as rochas encaixantes. Esses produtos em conjunto com os produtos gerados pelo *Matched Filtering* e Soluções de Euler forneceram profundas estimadas das assinaturas magnéticas de subsuperfície. A modelagem direta e a inversão dos dados magnéticos gerados a partir da Inversão do Vetor de Magnetização (IVM) foram utilizadas para gerar um modelo geofísico-geológico 2D que apresenta fontes de suscetibilidade magnética superficial (em profundidades *ca.* 800m), correspondentes à Faixa Placha (0,029SI), e fontes de alta suscetibilidade (0,012SI - IVM), em maior profundidade (*ca.* 2km), nas porções internas e externas do maciço. Dentro do maciço, a fonte de maior suscetibilidade foi interpretada como nova feição geológica, não aflorante, um pluton máfico decorrente do magmatismo bimodal do rift Araí. Dados de campo mostram, em superfície, que esse magmatismo máfico surge como estruturas de diques de diabásio. Fora do maciço, outra feição magnética anômala é interpretada como um corpo máfico, proveniente do vulcanismo bimodal do Grupo Araí ou está relacionada ao Quartzito Diorito Nova Roma. A interpretação dos dados geofísicos é coerente com o processo de *underplating*, comumente admitido como responsável pela geração de magmas do tipo A, a partir de fusão parcial de base da crosta continental, causada pela ascensão de magma máfico. Com o modelo e a integração dos dados geofísicos e geológicos também foi possível indicar e confirmar que os processos mineralizantes das zonas mineralizadas Faixa Placha e Zona da Bacia ocorrem de formas distintas.

PALAVRAS-CHAVE: MACIÇO PEDRA BRANCA GOIÁS, MODELO, ASSINATURA GEOFÍSICA, PROVÍNCIA ESTANÍFERA DE GOIÁS.

GEOLOGIA DA BACIA CATOLÉ-SÃO JULIÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS SUAS OCORRÊNCIAS DE COBRE, PIAUÍ-BRASIL

Paula, R.N.¹; Medeiros, J.V.F.¹; Magini, C.¹; Parente, C.V.¹

¹Universidade Federal do Ceará

RESUMO: Os depósitos do tipo IOCG (*Iron-Oxide-Copper-Gold*) são responsáveis por parte das reservas de cobre do mundo, além de terem importantes contribuições em subprodutos, como ferro e ouro. O setor centro-oeste da Província Borborema, mais especificamente a Bacia Catolé-São Julião, localizada nos municípios de São Julião e Alegrete do Piauí, no extremo oeste da Faixa Móvel Orós, apresenta potencial exploratório para este tipo de depósito, devido a ocorrência de sulfetos e carbonatos de cobre hospedados nas rochas presentes na bacia e seu entorno. O embasamento da região de estudo é formado pelo Complexo São Nicolau, uma associação gnáissica paleoproterozóica de composição tonalítica a granodiorítica, metamorfizada na fácies anfibolito. O Grupo Orós sobrepõe o Complexo São Nicolau e consiste em uma associação metavulcanossedimentar paleoproterozóica incluindo metasiltitos, quartzitos, mármore e ortognaisses metamorfizadas em fácies xisto verde à anfibolito. A bacia é formada por uma associação de rochas vulcanossedimentares eocambrianas representadas por arenitos finos, com lentes de conglomerados polimíticos e oligomíticos, siltitos e riolitos. Há também na região o Granito Mandacaru, de idade neoproterozóica I, todos recobertos localmente por arenitos conglomeráticos do Grupo Serra Grande, pertencente à Bacia do Parnaíba, essa de idade siluriana. O arcabouço estrutural da região é caracterizado por um desenvolvimento tectônico polifásico, em que grandes falhamentos se sobrepõem às estruturas resultantes da tectônica dúctil. Cisalhamentos neoproterozoicos condicionaram a formação da Bacia de São Julião na forma poligonal. As ocorrências de cobre e ferro são hospedadas em arenitos, riolitos e siltitos hidrotermalmente alterados da Bacia Catolé-São Julião. As mineralizações de cobre ocorrem preferencialmente no contato do riolito com os sedimentos, onde cristalizaram sulfetos e carbonatos, caracterizadas por calcocita, covelita, malaquita e azurita. Pequenas ocorrências de ferro são representadas por hematita e magnetita. As alterações hidrotermais apresentam caráter seletivamente pervasivo, assim, mantendo as texturas originais das rochas hospedeiras. A carbonatização está presente em todos os litotipos da área mapeada, exceto nas rochas do embasamento. Esta alteração é definida pela presença de grãos anédricos e/ou veios milimétricos a centimétricos, compostos por carbonato. A epidotização é condicionada por fraturas, sendo identificada por veios tardios centimétricos recortando os bandamentos do ortognaisse do Grupo Orós e, de forma bastante incipiente, em veios milimétricos no Granito Mandacaru, onde estes veios são preenchidos por epidoto. A sericitização ocorre nas rochas da Bacia Catolé-São Julião de forma mais significativa. Macroscopicamente, esta alteração não é perceptível, sendo observada apenas através das análises das lâminas delgadas, onde apresenta-se de forma salpicada ou em pequenas lamelas. A cloritização ocorre de forma abrangente e se apresenta de duas formas, a primeira como produto de alteração da biotita e da hornblenda, e a segunda como clorita neoformada, possuindo formas anédricas. As ocorrências de cobre da Bacia Catolé-São Julião demonstram semelhanças com sistemas do tipo IOCG superficiais. As similaridades são evidenciadas especialmente pela ocorrência de zonas de alterações hidrotermais, associações minerais típicas de depósitos deste tipo, forte controle estrutural e ambiente tectônico. Dessa forma, as ocorrências das mineralizações na bacia podem representar a zona distal e em nível crustal raso de um sistema IOCG maior.

PALAVRAS-CHAVE: COBRE, ALTERAÇÕES HIDROTERMAIS, SISTEMA IOCG

GEOTERMOMETRIA DAS ARSENOPIRITAS DE ALTA TEMPERATURA DO DEPÓSITO AURÍFERO CHAPADA DA NATIVIDADE, PROVÍNCIA TOCANTINS

Praxedes, I.F.¹; Oliveira, C.G.¹

¹Universidade de Brasília

RESUMO: O Depósito Aurífero Chapada da Natividade integra o Distrito Aurífero de Natividade, localizado na porção centro-norte da Província Tocantins. Está inserido nos metassedimentos da Sequência Água Suja, formados em ambiente de *back-arc*. No depósito estudado, o fluido hidrotermal está temporalmente e espacialmente associada ao magmatismo sincinemático da Suíte Xobó, caracterizado por granitos peraluminosos e pegmatitos riacianos que intrudem/cavalgam xistos da Sequência Metavulcano-sedimentar Água Suja. A mineralização concentra-se principalmente nos contatos entre as duas unidades, onde se desenvolve estruturas que auxiliaram na percolação dos fluidos e reações hidrotermais mais eficientes. Essa zona de cavalgamento, por conta da competência reológica distinta (granito rígido e xisto elástico) levou o desenvolvimento das dobras tubulares, que serviram como *traps* para a deposição do fluido. O corpo Terra Vermelha é o principal exemplo deste evento, onde é observado intrusivas félsicas peraluminosas cavalgando sobre granada-biotita-mica branca-quartzo xisto com grafita intensamente venulado. Esta venulação é de composição quartzosa, com arranjo estrutural na forma de dobras tubulares, similares a dobras em bainhas. Os tubos mineralizados apresentam tamanhos centimétricos a métricos, sub-horizontais que mergulham para NNE ou SSW. As fases sulfetadas do minério são caracterizadas por arsenopirita $\pm$ pirrotita $\pm$ piritita $\pm$ calcopirita $\pm$ glaucodoto $\pm$ esfarelita $\pm$ galena. O ouro ocorre como inclusões em porfiroblastos de arsenopirita e livre nos veios tubulares de quartzo e xistos ricos em biotita. Foram obtidas 41 microanálises quantitativas *in situ* em grãos de arsenopirita associadas a fases de sulfetação contendo ouro. O geotermômetro utiliza at.% As em arsenopirita para calcular as temperaturas de cada grão. Após os dados de microsonda WDS foi possível constatar três gerações de arsenopiritas, a primeira (Apy1) apresentou conteúdos de As variando entre 34,0 e 38,1 at.%, correspondendo a temperatura de cristalização entre 532°C a 680°C. Já a Apy2 apresentou conteúdos de As variando entre 33,1 e 36,7 at.%, estimando temperatura entre 498°C a 631°C. Um terceiro grupo de arsenopirita mostrou conteúdos elevados de Co e Ni (somatório >1%), não atendendo critérios de confiabilidade do geotermômetro. Alguns grãos chegam a apresentar mais de 20% de Co, sendo portando o mineral glaucodoto. Esses teores elevados de Co e Ni podem estar associados a processos de interações fluido-rocha da unidade carbonosa da Sequência Água Suja. Com base no geotermômetro de arsenopirita, a temperatura obtida acrescida das observações estruturais e assembleia mineral da paragéneses metassomáticas, apontam para fluidos de origem magmática. O depósito enquadra-se na classe orogênica hipozonal, formado a partir de fluido hidrotermal quente (571-632°C) e profundo, canalizado pela estrutura de cavalgamento da Suíte Xobó sobre os xistos da Sequência Água Suja e depositado em estruturas tubulares (dobras em bainha) geradas pela distinta competência reológica.

PALAVRAS-CHAVE: Geotermometria, Arsenopirita, Ouro Orogrênico.

GREISENS MINERALIZADOS A SN DA FAIXA PLACHA, MACIÇO PEDRA BRANCA, GOIÁS

Santos, I.K.M.¹; Souza, V.S.¹; Botelho, N.F.¹

¹Universidade de Brasília

RESUMO: O maciço Pedra Branca é um dos principais sistemas magmáticos portadores de mineralização de Sn (cassiterita) da chamada Província Estanífera de Goiás. Apresenta afinidade com granitos tipo A com idades entre 1,74 e 1,77 Ga. As mineralizações ocorrem na zona de cúpula e estão concentradas em bolsões de greisens (zona da bacia) e em uma zona de falha cisalhante de direção NE-SW denominada de faixa Placha. A faixa Placha possui cerca de 1,5km de extensão e uma espessura que varia entre 20 e 150 metros e hospeda cerca de 15.000t de estanho contido, configurando a zona mineralizada de maior importância do maciço. A cassiterita ocorre associada à wolframita, scheelita, arsenopirita, calcopirita, esfalerita, pirita, moscovita, galena, calcocita, estanita, covelita, titanita, magnetita e hematita, normalmente encapsulados em greisens. Os principais litotipos de greisens são: quartzo-mica greisen, mica-quartzo greisen e mica greisen. Os greisens se mostram milonitizados ao longo da faixa Placha, cujo conteúdo de mineral-minério pode variar lateralmente. O quartzo-mica greisen é formado por agregados inequigranulares de quartzo e micas na maioria das vezes contendo cassiterita e ilmenita, além de oxi-hidróxidos de Fe-Mn, distribuídos em trama discretamente orientada em arranjo anastomosado pseudo-milonítico. Já os mica-quartzo greisen apresentam cristais de quartzo anédricos, estirados, com extinção ondulante, bordas cuminuídas com formação de subgrãos em agregados recristalizados, moderadamente fraturados e com preenchimento destas fraturas por moscovitas. A cassiterita, quando presente, encontra-se disseminada e às vezes em agregados de cristais que variam de anédricos a subédricos, bastante fraturada estando as fraturas preenchidas por moscovita, e com pleocroísmo que varia de marrom-claro à rosa-claro. Duas gerações de mica foram identificadas e denominadas M1 e M2. M1 é composta por uma família de micas com cristais mais bem desenvolvidos que variam de subédricos a euédricos, enquanto que a M2 é composta por um agregado de micas microcristalinas que preenche as fraturas de minerais, além de estarem disseminadas ao longo de toda a rocha. Os greisens da faixa Placha, ao contrário de outras zonas também mineralizadas do maciço Pedra Branca, são produtos da remobilização total a parcial de fluidos hidrotermais tarde a pós-magmáticos derivados do leucogranito mais evoluído e aflorante nas proximidades da zona mineralizada.

PALAVRAS-CHAVE: FAIXA PLACHA; GREISEN; MACIÇO PEDRA BRANCA.

INCLUSÕES EM CROMITAS DO CROMITITO MACIÇO DO SEGMENTO VÁRZEA DO MACACO – COMPLEXO JACURICI - BAHIA

Paim, J.C.S.¹; Marques, J.C.¹; Cezario, N.M.

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: O segmento Várzea do Macaco é o corpo mais ao norte do Complexo Máfico-ultramáfico Jacurici, composto por diversos fragmentos em um trend alinhado norte-sul, localizado no NE do Cráton São Francisco, Bahia. Os corpos desconexos abrigam o maior depósito cromitífero do Brasil, com um cromitito de até oito metros de espessura. Os corpos mineralizados são interpretados como uma única intrusão, em forma de conduto, posteriormente segmentada durante episódios de deformação.

O metamorfismo em fácies anfibolito a granulito e as deformações sobrepostas dificultam a investigação das condições que levaram a cristalização da camada de cromitito. Entretanto, estudos demonstraram que a cromita da camada maciça é resistente a transformações posteriores e retém importantes informações em inclusões hospedadas nestes cristais.

A mineralogia, morfologia e a distribuição das inclusões constituem informações significativas para petrologia e metalogênese. Desta forma, o objetivo do trabalho é descrever as inclusões em cromitas ao longo da estratigrafia do cromitito maciço do segmento Várzea do Macaco (VM) e comparar com resultados do corpo adjacente Monte Alegre Sul (MAS), estudado anteriormente. A base da camada é considerada chave para o entendimento dos processos. Para o desenvolvimento desse estudo, foi realizada petrografia em microscópio óptico e eletrônico de varredura, incluindo análises semi-quantitativas por espectroscopia por energia dispersiva.

No segmento VM, os oito metros que antecedem a camada principal de cromitito são distintos dos demais segmentos pela presença de um nível sulfetado que apresenta localmente porcentagens modais de cromita (20%-30%). O cromitito principal é majoritariamente maciço, com 70-80% de cromita fina, e espessura de 7 metros. A mineralogia intersticial é composta principalmente por flogopita ou por serpentina. Somente na porção média do intervalo é possível identificar olivina e ortopiroxênio.

Em relação às inclusões, foram identificadas inclusões silicatadas, abundantes na base do cromitito, sendo em ordem decrescente de abundância: flogopita, clinopiroxênio e ortopiroxênio. Todos minerais silicatados formam inclusões isoladas monominerálicas. Na base ocorrem ainda inclusões sulfetadas, principalmente pentlandita associadas à dolomita formando inclusões poliminerálicas. Magnesita ocorre em menor quantidade. A distribuição das inclusões em geral é randômica, porém muitas vezes ocorrem concentrada nas bordas.

Em comparação ao cromitito do segmento MAS, a porção basal do segmento VM é distinta por ocorrer sotoposta a um intervalo sulfetado e apresentar maior presença de flogopita como silicato intersticial à cromita. No entanto, no que concerne a mineralogia das inclusões, há grande similaridade com presença de inclusões isoladas de silicatos e poliminerálicas de sulfetos e carbonato. Importante enfatizar a maior abundância de flogopita no interior de cromita no VM, enquanto que no MAS ocorre mais clinopiroxênio. Como já referido para o MAS, parece haver relação direta entre a mineralogia aprisionada no interior dos cristais e o material intersticial (cumulus ou intercumulus) do cromitito.

A presença de minerais hidratados e carbonatos inclusos em cromita da base do cromitito maciço no VM corrobora com o modelo anteriormente proposto de contaminação crustal com adição de água como o gatilho para a formação da espessa camada de cromitito.

PALAVRAS-CHAVE: JACURICI, INCLUSÕES, CROMITA.

INCLUSÕES FLUIDAS DO FILÃO DE BARITA DE GOUVEIA (SERRA DO ESPINHAÇO MERIDIONAL, MG)

Ronchi, L.H.¹; Bastos Neto, A.C.²; Schuck, C.²; Freimann, M.³

¹Universidade Federal Pelotas; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: O filão de barita situa-se na janela estrutural de Gouveia, associado a uma zona de cisalhamento que controlou os posicionamentos de um corpo da Suíte Gouveana (1,95 Ga) e de um traqui-andesito (1,16 Ga). Os milonitos possuem foliação milonítica de caráter anastomosado N15W com mergulho modal anômalo de 80-60°. O filão é concordante com esta foliação, tem ~300 m de comprimento e ~2m de espessura. Com o objetivo de determinar as características físico-químicas dos fluidos mineralizantes foram preparadas quatro lâminas bipolidas, três compostas essencialmente por barita macrocristalina corroída por quartzo microcristalino e uma com quartzo macrocristalino amarelo com estrutura em pente e também cortado por quartzo microcristalino. A barita macrocristalina, de tamanhos milimétricos, é corroída por duas fases de quartzo microcristalino, a mais grosseira varia de 300 a 500µm e a mais fina tem tamanhos menores do que 100µm. O quartzo microcristalino não possui inclusões fluidas (IF), ao passo que a barita macrocristalina possui grandes cavidades negras com tamanhos que chegam a 200µm, provavelmente de IF que foram crepitadas e esvaziadas e preservaram fortes evidências de *necking down*) Seu tamanho e distribuição aleatória sugerem origem primária. Destacam-se duas direções principais de trilhas curtas restritas ao mineral hospedeiro, que se recortam e possuem larguras diferentes. As IF nestas trilhas são similares: bifásicas, aquosas, claras, alongadas, arredondadas ou poligonais irregulares e com tamanhos de 5 a 20µm. Algumas são escuras possivelmente devido a processos de vazamento (*leakage*) e outras são monofásicas claras devido a processos localizados de estrangulamento. As trilhas curtas, possivelmente pseudosecundárias, são interrompidas pelo quartzo microcristalino e ocorrem de maneira independente das grandes cavidades pretas, não parecendo com as minúsculas inclusões formadas por cicatrização de possíveis trilhas radiais criadas pela crepitação das grandes inclusões mais antigas. A microtermometria produziu resultados bastante variados, mas determina dois grupos: um com temperaturas de homogeneização (TH) de 100 a 200°C e salinidade entre 10 e 18% peso eq. NaCl, e outro com TH entre 150 e 280°C e salinidade de 18 a 23% eq. NaCl. Adicionalmente o diagrama TH x salinidade indica correlações negativas grosseiras sugerindo fluidos em resfriamento e aumento de salinidade. No quartzo macrocristalino em pente também ocorrem grandes (>40µm) cavidades pretas correspondendo a inclusões estranguladas, crepitadas e esvaziadas, tal como visto na barita macrocristalina ou muitas vezes claramente intergranulares. Elas são rodeadas por grupos com distribuição aleatória de IF aquosas bifásicas, com tamanhos de 1 a 10µm, e que não formam trilhas. Algumas dessas inclusões possuem TH entre 150 e 200°C e salinidade <5% peso eq. NaCl, diferentes da barita macrocristalina e outras apresentaram dados microtermométricos que se aproximam aos da barita macrocristalina. As medidas microtermométricas realizadas nas três zonas superpostas principais do quartzo em pente não apresentaram diferenças significativas. As grandes inclusões crepitadas sugerem um aquecimento da barita por intrusão ígnea ou evento metamórfico, seguido pela circulação de fluidos que formaram as inclusões das trilhas relacionadas com um sistema hidrotermal em resfriamento e aumento de salinidade. Finalmente são depositadas as duas fases de quartzo microcristalino.

PALAVRAS-CHAVE: BARITA HIDROTERMAL INCLUSÕES FLUIDAS CREPITAÇÃO.

INCLUSÕES FLUIDAS NOS CARBONATITOS DE SEIS LAGOS, AM E FAZENDA VARELA, SC

Ronchi, L.H.¹; Bastos Neto, A.C.²; Giovannini,², A.L., Manfredi, T.R.²; Dantas, M.S.S.³

¹Universidade Federal Pelotas; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: Dentre os carbonatitos brasileiros foram destacadas duas ocorrências por seu interesse científico e econômico: o carbonatito do Proterozoico Inferior do Complexo Alcalino de Seis Lagos, AM e o carbonatito cretáceo de Fazenda Varela, em Correia Pinto, associado ao Complexo Alcalino de Lages, SC. Com base em estudos prévios da mineralogia, texturas e estruturas desses carbonatitos busca-se descrever os tipos de inclusões fluidas (IF) eventualmente presentes e determinar se sua origem é magmática ou hidrotermal. Em Seis Lagos foram preparadas doze lâminas bipolidas do carbonatito de núcleo e de borda que foram descritas petrograficamente e analisadas por espectroscopia Raman e microtermometria. Ocorrem duas FIAs, (*fluid Inclusion assemblage*) principais. Uma, no carbonatito de borda, com inclusões fortemente estranguladas (*necking down*), tamanhos de 10 a 30 μm , monofásicas gasosas escuras e bifásicas aquosas claras, primárias por estarem em zonas de crescimento do carbonato. As medidas microtermométricas, muito variáveis, não são confiáveis devido ao estrangulamento. A segunda FIA, no carbonatito de núcleo, apresenta IF bifásicas, com tamanhos $<5\mu\text{m}$, algumas com duas bolhas. Durante a microtermometria não foram observadas mudanças de fase nas IF bifásicas da FIA 2 entre -190 e 400°C. Acima de 400°C elas escureceram e ficaram avermelhadas por contaminação com os óxidos de ferro impedindo qualquer observação adicional. A ausência de mudança de fase sugere que sejam inclusões magmáticas. Análises Raman identificaram siderita na rocha em estudo, além de hematita e goethita, porém nas inclusões fluidas não foram detectados CO_2 , CH_4 ou N_2 . A FIA 1 do carbonatito de núcleo é relacionada com processos magmáticos – hidrotermais e a FIA 2, do carbonatito de borda, com processos de circulação de fluidos hidrotermais. No carbonatito Fazenda Varela, do Complexo Alcalino de Lages, foram encontradas inclusões fluidas apenas na apatita. O estudo petrográfico revelou a presença de inclusões magmáticas isoladas ou em linhas de crescimento da apatita associadas ou não com inclusões fluidas bifásicas aquosas claras ou gasosas escuras. As inclusões magmáticas não apresentaram mudanças de fases entre -190 e 450°C, temperatura acima da qual tornaram-se escuras inviabilizando qualquer observação adicional. Devido a processos de crepitação não foi possível obter muitas medidas das inclusões bifásicas aquosas, a salinidade obtida foi menor que 10% peso eq. NaCl e apenas duas temperaturas de homogeneização de 150 e 250°C. A espectroscopia Raman determinou a ausência de CO_2 , CH_4 ou N_2 . A associação de inclusões fluidas magmáticas, aquosas e gasosas, nos dois carbonatitos estudados, sugere a existência de um fluido carbótermal, isto é, uma variação contínua de magmas hidratados salinos até fluidos aquosos líquidos e gasosos, exceto pela ausência de CO_2 .

PALAVRAS-CHAVE: CARBONATITO, SEIS LAGOS, LAGES, FLUIDOS CARBOTERMAIS

INDÍCIOS DE MINERALIZAÇÃO DO TIPO SKARN EM ROCHAS DO COMPLEXO PARAÍBA DO SUL, SUL DO ESPÍRITO SANTO

Gilberto Luiz Silva¹

¹BedRock Consultoria em Geologia – gilbertoluisilva@gmail.com

RESUMO: O Sul do Estado do Espírito Santo é conhecido por abrigar grandes depósitos de mármore que são extraídos para uso como rochas ornamentais e insumos. Alterações hidrotermais do tipo *Skarn* foram descritas associadas a diques metamáficos e diques graníticos que interceptam essa sequência carbonática. Este trabalho visa apresentar dados preliminares de uma ocorrência de Cu e Au associadas a estas alterações. A região está inserida tectonicamente na Faixa Ribeira na porção central do Orógeno Araçuaí-Oeste Congo que bordejia a porção meridional do Cráton do São Francisco. Litoestratigraficamente compreende rochas pertencentes aos domínios metavulcanosedimentar e metassedimentar do Complexo Paraíba do Sul. Intercalações de mármore, rochas calci-silicáticas e anfibolitos tectonicamente posicionados durante a orogênese brasileira, intrudidos por diques graníticos pós-orogênicos, compõem o arcabouço que hospedam esta ocorrência mineral caracterizada por sulfetação associada a alterações hidrotermais do tipo *Skarn*. Duas mineralizações foram observadas, uma associada ao contato mármore/anfibolito e outra disseminada em camada de rocha calci-silicática, ambas associadas às alterações hidrotermais impostas. Em nível de afloramento verificam-se halos centimétricos no contato mármore monomineralico/anfibolito em alteração de cor verde escura com crescimento de calcita + piroxênio e associação de sulfetos em massas de pirrotita com pirita e calcopirita fina. Dobras harmônicas de cisalhamento controlam a mineralização com possibilidade de maior concentração nas zonas de charneiras, essas feições estão associadas a uma zona de cisalhamento que por sua vez faz parte das zonas de empurrões regionais que a ocorrência está inserida. Testemunhos de sondagem interceptaram intervalos sulfetados sugerindo a continuidade em profundidade com aumento da espessura chegando a um metro mineralizado. Amostras coletadas nos testemunhos foram utilizadas para análises químicas gerando um resultado com anomalia de Cu e Au nos intervalos sulfetados ricos em Po com Py + Cpy. Foram confeccionadas lâminas delgadas polidas nas duas alterações observadas, tanto no anfibolito quanto na calci-silicática. O anfibolito apresenta textura granoblastica e nematoblástica impressas sobre textura granular, tem granulação média a grossa constituída por cristais semiorientados e tabulares de plagioclásio saussuritizado e algum quartzo associados aos agregados de cristais médios de clinopiroxênio, essa textura e a composição original estão obliteradas com formação de minerais hidrotermais com destaque para carbonato, sericita, anfibólio, epidoto e biotita. Nas porções recristalizadas, destacam-se vênulas de carbonato com massas de sulfetos na interface vênula/rocha. A calci-silicática tem textura granoblástica localmente poligonizada a lepidoblástica com granulação fina a média composta por quartzo, carbonato, diopsídio e anfibólio, com sulfetos, titanita e epidoto como acessórios. Em porções recristalizadas destacam-se a concentração de sulfetos na interface vênulas de quartzo/rocha. As mineralizações em Cu e Au estão associadas à sulfetação, onde se destacam a Po, Py, Cpy, Apy e Sph. Cristais de Po preservados estão parcialmente substituídos por Py, alguns cristais de Py contêm inclusões de Cpy ou intercrescem com a Apy. Cpy como cristais isolados ou associados à Po e a Py, por vezes intercrescida com Apy. Ocasionalmente verificam-se pontuações de Sph com inclusões de Cpy. Os dados preliminares atestam a ocorrência e sugerem estudos detalhados dos halos de alteração hidrotermal assim como uma caracterização da mineralização.

PALAVRAS-CHAVE: CU-AU SKARN, SKARN ALTERATION.

O DEPÓSITO DE AU CHAPADA DA NATIVIDADE, PROVÍNCIA TOCANTINS: MINERALIZAÇÃO AURÍFERA OROGÊNICA CONTROLADA POR DOBRAS TUBULARES

Praxedes, I.F.¹; Oliveira, C.G.¹

¹Universidade de Brasília

RESUMO: O Depósito Aurífero Chapada da Natividade está localizado no sudeste do estado do Tocantins sendo caracterizado por diversos corpos de minérios inseridos na Sequência Metavulcanossedimentar Água Suja, atualmente prospectados pelas empresas Engegold Mineração Ltda, Landgold Mineração Ltda e Geominas Minerações Ltda. Embora diversos trabalhos na região contextualizam a gênese do depósito ao Ciclo Brasileiro Neoproterozóico, estudos recentes denotam que o minério apresenta diferenças significativas das ideias apresentadas anteriormente. Dentre os principais corpos de minérios, está o Terra Vermelha, composto por plagioclásio-muscovita-quartzo-biotita xisto, intensamente venulado e intrudidos por muscovita-albita granito e pegmatitos com granada e turmalina. Características mineralógicas e geoquímicas sugerem protólito metassedimentar de composição similar a grauvasas feldspáticas. As rochas passaram por intenso hidrotermalismo, sendo as principais alterações hidrotermais: silicificação, muscovitização e epidotização. Sulfetação, cloritização e carbonatação são observadas em menor expressão. A alteração hidrotermal resulta da percolação de fluidos mineralizadores em zonas dilatacionais associadas a estruturas tubulares e disseminadas nas rochas encaixantes. Essas estruturas se assemelham a dobras em bainhas, formadas por diferença reológica do granito (Suíte Xobó) com o xisto (Sequência Água Suja). As alterações hidrotermais nas rochas encaixantes resultam em três zonas de diferentes intensidades. O estágio de alteração hidrotermal incipiente é representado por quartzo-plagioclásio-mica branca-biotita xisto, sulfetação praticamente ausente e teores baixos de ouro. O estágio intermediário é representado por plagioclásio-mica branca-quartzo-biotita xisto com porções ricas em clorita. Há desenvolvimento de porfiroblastos de biotita e sulfetação apresentando teores de até 2%, principalmente arsenopirita e pirrotita. Os teores de ouro ainda são relativamente baixos (<0,5g/t). No estágio avançado a rocha apresenta intenso hidrotermalismo caracterizado por clorita-epidoto-mica branca-biotita-quartzo xisto com variações zonais dentro do depósito de níveis ricos em turmalina, grafita e/ou granada. O aumento na quantidade de veios tubulares de quartzo nesse domínio é característico com sulfetação chegando até 7%. Arsenopirita é o sulfeto dominante, mas ocorre $\pm$ pirrotita $\pm$ pirita $\pm$ calcopirita $\pm$ glaucodoto $\pm$ esfarelita $\pm$ galena. O ouro se encontra livre e grãos inclusos em porfiroblastos de arsenopirita, apresentando valor médio de 1,5g/t de Au. Outros produtos metassomáticos são observados, como no caso de níveis biotíticos formados em zonas de contato entre a unidade metassedimentar e a unidade granítica, e presença de carbonato disseminado na matriz ou preenchendo fraturas, podendo estar relacionado a fluidos ricos em CO₂. Toda a paragênese metamórfica do depósito é compatível com a transição fácies xisto-verde-alto e anfíbolito baixo. Observou-se ocorrência de zonas pegmatíticas e graníticas fraturadas (brechadas) com ocorrência de sulfetos, principalmente pirrotita, pirita e calcopirita, contendo ouro livre. O Depósito Aurífero Chapada da Natividade é formado a partir da canalização do fluido hidrotermal durante o desenvolvimento do sistema de dobras tubulares, ocorrido no período Riachão, enquadrando como depósitos do tipo orogênico, onde o evento hidrotermal ocorre sincinemático a intrusão da Suíte Xobó. A Suíte Xobó apresenta arranjo *lip-par-lip* com a Sequência Água Suja, o que torna a região de Chapada da Natividade potencial para descobertas de novas ocorrências auríferas, visto que há possibilidade de desenvolvimento de estruturas tubulares portadores de minério em profundidade.

PALAVRAS-CHAVE: Depósito Orogênico, Hidrotermalismo, Dobra Tubular

O PARADIGMA “IDADE DA MINERALIZAÇÃO”: PORQUE PRECISAMOS REVISITAR ESTE CONCEITO À LUZ DA NANOGEQUÍMICA?

Fabricio-Silva, W.^{1,2}; Schutesky, M.E.¹; Frimmel, H.E.²; Rosière, C.A.³

¹Universidade de Brasília; ²Universidade de Würzburg (Alemanha); ³Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO: O termo “Idade de Mineralização” é tema de diversos debates e produz um grande impacto em publicações em geologia econômica e prospecção mineral. Entretanto, este termo pode guardar inúmeras limitações, especialmente após novas descobertas relacionadas ao advento da nanogeoquímica. Com o emprego de técnicas analíticas de altíssima resolução, como Nanoscale Secondary Ion Mass Spectrometry (NanoSIMS) e Atom Probe Tomography (APT), por vezes associadas ao Electron Backscatter Diffraction (EBSD), tem sido possível entender melhor os processos causadores de zonamento de elementos traço em sulfetos em nanoescala. Neste trabalho, fazemos uma análise panorâmica de pesquisas recentes que tratam dos diferentes mecanismos de cristalização ou remobilização de ouro em sulfetos e sugerimos que os processos orogênicos, hidrotermais e/ou metamórficos possuem trajetória suficientemente complexa para abordar a mineralização de forma simplista, como se desenvolvesse ao longo de um único evento, restrito no tempo geológico. A composição química e as microestruturas constituem uma informação-chave para elucidar a evolução da mineralização relacionada às paragêneses de sulfetos e o zonamento químico pode representar: *i*) processos primários e/ou *ii*) processos relacionados à remobilização. Para processos primários, alguns trabalhos recentes mostram como o zonamento químico marca tanto a interação fluido-rocha quanto a cinética de crescimento dos sulfetos. Esses fenômenos possuem diversas consequências no zonamento oscilatório do ouro. Já em termos de remobilização, outros autores demonstram e interpretam migrações intragrão de elementos traços na estrutura mineral dos sulfetos relacionados à diversos mecanismos e submecanismos. Os variados modelos concebidos, e em diferentes tipos de depósito, sugerem que os processos de cristalização e posterior mobilidade desses elementos implicam em eventos geológicos complexos e muitas vezes separados por longos períodos durante eventos tectono-termiais distintos. Estudos recentes com cinética de crescimento de pirita aurífera em depósitos de ouro-orogênicos australianos e chineses sugerem que a cristalização de sulfetos pode demorar centenas de milhares de anos. Outras pesquisas robustas com piritas de Witwatersrand utilizando APT indicam que parte do ouro invisível foi remobilizado do núcleo e concentrado como ouro livre no exterior do cristal quase 1 Ga após a cristalização deste sulfeto. Um evento hidrotermal e/ou tectônico mais recente, parece ter levado parte deste ouro, anteriormente preso na estrutura do sulfeto, a se recrystalizar associado a outros minerais, trazendo um equívoco para dados geocronológicos isolados. Nossos estudos nos depósitos de ouro da Subprovincia NW-Quadrilátero Ferrífero sugerem que o fenômeno de concentração de minério teve componentes entre >2750 e ~1800 Ma. Esse processo amplo está registrado em mudanças na cinética de crescimento dos cristais, remobilização associada à deformação plástica, fusão parcial mediada por intrusão granítica, difusão intragrão e dissolução-reprecipitação com entrada de novos fluidos. Neste amplo intervalo de tempo, qual componente ou evento foi capaz de concentrar a maior parte do ouro e seria escolhido como “idade de mineralização”? Levamos, assim, o termo “idade de mineralização” ao campo dos paradigmas e sugerimos que ele seja usado com cautela ou evitado. O foco deve ser colocado em descrever os processos responsáveis pela concentração do ouro (e consequente formação do minério) ao longo de um tempo geológico definido.

PALAVRAS-CHAVE: IDADE DE MINERALIZAÇÃO; ZONAMENTO QUÍMICO; MICROESTRUTURA

OCORRÊNCIA DE TURMALINA DO TIPO DRAVITA ASSOCIADA AO DEPÓSITO DIAMANTÍFERO DE ROMARIA, MINAS GERAIS

Vieira, A.C.B.¹, Almeida-Abreu, P. A.¹, Battilani G. A.¹, Sommer, C. A.², Leal, J. M.¹

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: Romaria e áreas do entorno inserem-se na Província Alcalina de Minas Gerais-Goiás, sendo composta por centenas de corpos de rochas alcalinas de idade cretácica, intrusivas em unidades da Faixa de Dobramentos Brasília (FDB) e da Bacia do Paraná. Esse magmatismo alcalino está associado a grandes lineamentos estruturais de 1ª ordem, especialmente os denominados “Azimute 125°” e “Transbrasiliano”, reativados durante a abertura do Atlântico Sul, e que acomodaram rochas portadores de diamantes. A exploração de diamantes no município de Romaria e região, especialmente no Rio Bagagem e Córrego Água Suja, vem sendo feita desde 1888. Ocorrem sucessões sedimentares do Cretáceo, assentadas sobre rochas da FDB e arenitos da Formação Botucatu, com dois níveis rudíticos: o inferior, de granulometria grossa (seixos e blocos) denominado “Tauá”, e o superior de granulometria menor (grânulos e seixos) denominado “Secondina”, ambos de caráter proximal, sendo a primeira mineralizada em diamante. A GAR Mineração é uma empresa que explora diamantes na área e permitiu a coleta de 150 litros de amostra da brecha Tauá para concentrar minerais pesados, visando os indicadores de diamante (e.g., granada, diopsídio, cromita e ilmenita). No material concentrado foi encontrada população significativa de turmalina, bem como granada e ilmenita, enquanto que cromita e diopsídio não foram reconhecidos. Alguns autores identificaram lamproítos portadores de diamantes dos arredores de Presidente Olegário (Brasil), Argyle e Ellendale (Austrália), Prairie Creek (EUA) e Jack (Canadá), esses são ricos em turmalinas do tipo dravita (provavelmente derivadas de reações magmáticas a partir de olivina + cianita + diopsídio jadeítico presentes em fontes eclogíticas) e, ademais, há associação com ilmenitas manganésíferas e granada G5 e/ou almandina com dravitas em lamproítos. As turmalinas obtidas na Brecha Tauá, totalizando 158 grãos, foram analisadas em microsonda eletrônica e mostraram 120 grãos de dravita, 24 de schorlita e raras elbaítas e desde que estão associadas a populações de granadas G5 e de ilmenita manganésífera, permite inferir que a rocha-fonte do depósito diamantífero de Romaria apresenta filiação lamproítica. No concentrado de satélites da “Brecha Tauá” foram identificados também um grão de granada G10 e algumas picroilmenitas, minerais típicos de kimberlitos de alto potencial diamantífero. Do exposto, ressalta-se a possibilidade da presença, no lado ocidental do Arco do Alto Paranaíba, de rochas diamantíferas de natureza lamproítica e kimberlítica, hipótese que merece ser melhor investigada.

PALAVRAS-CHAVE: DIAMANTE, ROMARIA, TURMALINA.

PEGMATITOS DO ALTO DO CALANGO E DO ALTO DA MORADA NOVA, PROVÍNCIA PEGMATÍTICA DA BORBOREMA- PB

Christian M. Rodrigues¹, Vinicius A.C. Lisboa², Carlos D. Marques de Sá¹, Iuliu Bobos³

¹ Grupo de Pesquisa em Recursos Minerais, Universidade Federal de Sergipe (RECMIN/UFS) dingesster@gmail.com; ² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí vinicius.lisboa@ifpb.edu.br; ³ Instituto de Ciências da Terra, Pólo do Porto, Portugal (ICT-Porto) ibobos@fc.up.pt

RESUMO: A Província Pegmatítica da Borborema é um domínio de pegmatitos formados no final do ciclo Brasileiro (500-450 Ma) que abrange os Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, com corpos mineralizados em Ta-Nb, Be, Sn e Li.

O presente estudo aborda amostras de clinozoisita e espodumênio recolhidas respectivamente no garimpo Alto da Morada Nova e Alto do Calango.

Amostras de clinozoisita recolhidas no garimpo do Alto da Morada Nova foram analisadas por DRX e MEV-EDS. São cristais subédricos de cor verde-escuro com tamanho variando entre 1,0 cm a 13,5 cm. Estes cristais são hospedados por um pegmatito quartzo-feldspático. A mineralogia destas amostras pode ser descrita percentualmente como: 70% de quartzo; 18% de clinozoisita; e 12% feldspato. Os resultados de DRX evidenciam que o seu espectro é idêntico ao espectro de DRX do mineral clinozoisita que se pode encontrar na literatura de referência. Na análise por MEV-EDS constatou-se a composição química desta fase mineral como tendo os teores médios em 12 análises de: SiO₂ 39,4%, CaO 23,5%; Al₂O₃ 22,8%; FeO 14,2%. Como impurezas foram observados Ti, Mg e Mn. A ocorrência de clinozoisita em cristais tão grandes e perfeitos indica processos de longa duração que se passam num domínio hidrotermal próximo da fácies metamórfica dos xistos verdes a baixas pressões e temperaturas ou em outra hipótese derivado de alteração hidrotermal dos plagioclásios.

No garimpo Alto do Calango foram colhidas cerca de 50 amostras de espodumênio. O pegmatito em si é exclusivamente composto de quartzo e espodumênio com alguma muscovita e apatita como acessórios. As percentagens aproximadas destes minerais seriam: 50% espodumênio; 45% quartzo; 4% muscovita; e < 1% apatita. Os cristais observados em laboratório têm tamanhos entre 1,0 cm a 16,0 cm. Foram realizadas análises de alguns fragmentos de cristais de espodumênio por DRX e MEV-EDS. As análises por DRX identificaram um espectro característico do espodumênio, sendo também visionáveis: a 14-15 Å e 6° (2θ) o pico da cookeíta (LiAl₄(Si,Al)₄O₁₀(OH)₈); a 8,5-8,7 Å e 10° (2θ) um pico associado à pirofilita (Al₄[Si₈O₂₀](OH)₄) embora não apareça o outro pico a 4,66 Å. A análise por MEV-EDS identificou uma composição em óxidos com teores para os elementos principais de: SiO₂ entre 66,6 e 56,4 %; Al₂O₃ entre 24,9 e 28,2 %; e impurezas de Na, K, Ca e Mg. A presença do espodumênio nestes pegmatitos aponta para pegmatitos do tipo complexo da família LCT gerados a relativamente altas pressões.

PALAVRAS-CHAVE: PEGMATITOS, ESPUDOMENIO, CLINOZOISITA

PROCESSOS HIDROTERMAIS ASSOCIADOS ÀS MINERALIZAÇÕES AURÍFERAS NA JANELA EROSIVA DE CORRENTINA, OESTE DO CRÁTON SÃO FRANCISCO.

Silva, T.S.¹; Nogueira dos Santos, J.C.; Galé, M.G.¹; Medeiros E. L. M.¹; Souza, D. P. C.²

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia; ²Engtech Consultoria LTDA

RESUMO: As mineralizações auríferas na região de Correntina-BA encontram-se na Janela Erosiva de Correntina-Coribe, inserida na porção ocidental do Cráton São Francisco. A área estudada situa-se no Bloco Gavião, caracterizado como um compartimento arqueano à noroeste do cráton, com idade aproximada de 3,4 Ga. As unidades geológicas da janela erosiva são representadas pelo complexo Gnáissico Migmatítico Correntina, Sequência Metavulcanossedimentar Extrema e Suíte Intrusiva Correntina, sendo estas últimas hospedeiras das mineralizações auríferas. Os litotipos que hospedam o minério são representados por rochas plutônicas e vulcânicas ácidas, compostas essencialmente por quartzo, plagioclásio, feldspato potássico e biotita. O hidrotermalismo que afeta estas rochas é representado pelas alterações potássica, sericítica, sílica e propilítica. A alteração potássica é evidenciada pela paragênese microclínio + biotita. Os cristais de microclínio substituem os feldspatos ígneos e ocorrem disseminados com tamanho entre 0,5 a 2mm. As biotitas formam cristais disseminados, subédricos a anédricos de 0,5 a 1,0mm, de cor marrom, por vezes esverdeado devido a cloritização posterior. A alteração sericítica é evidenciada pela formação de aglomerados de microcristais de muscovita disseminada que substituem os feldspatos ígneos e os microclínios hidrotermais. A silicificação é representada pela cristalização de quartzo fissural, em forma de veios e vênulas, de 0,5 a 2,5 cm de largura e direção (azimute) predominante para NE que cortam as rochas graníticas hospedeiras. A alteração propilítica afeta regionalmente as rochas magmáticas da Janela Erosiva e é representada por clorita + epidoto + apatita + albita ± titanita. A clorita forma cristais anédricos a subédricos de tamanho 0,5 mm e, também, substitui as biotitas geradas na alteração potássica anterior. Os cristais de epidoto possuem formatos anédricos e subédricos, com tamanho médio de 0,2 mm que ocorrem disseminados na rocha a partir da substituição dos feldspatos, tanto ígneo quanto hidrotermal. A apatita forma cristais de hábito euédrico a subédrico de 0,1 mm em média, disseminados por toda a rocha, inclusive substituindo as biotitas hidrotermais. A titanita, quando ocorre, também substitui a biotita hidrotermal e apresenta-se em forma de cristais anédricos com tamanho de 0,5 mm, e com precipitação de óxidos de ferro nos interstícios. Os minerais de minério ocorrem confinados nas vênulas e veios de quartzo, e também, disseminados nos halos hidrotermais próximos. O minério aurífero é representado principalmente por pirita ± magnetita. A pirita ocorre com coloração amarelada e forma euédrica a subédrica, tamanho de 0,05 a 0,5mm, exibe fraturas irregulares. A magnetita é subédrica a anédrica com tamanho menor ou igual a 0,1mm e muitas vezes ocorre fraturada ou precipitada nas bordas da pirita, indicando sua cristalização posterior. O ouro foi encontrado incluso no quartzo da alteração sílica fissural. Ainda, foi possível identificar inclusões aquosa bifásica e aquocarbônica no quartzo do veio aurífero. O padrão de alteração hidrotermal identificado, bem como a natureza das rochas hospedeiras, sugere que a mineralização aurífera na região de Correntina possa estar relacionada a fluidos hidrotermais de origem magmática.

PALAVRAS-CHAVE: MINERALIZAÇÕES AURÍFERAS, ALTERAÇÕES HIDROTERMAIS, JANELA EROSIVA DE CORRENTINA-CORIBE

RUBIS DA BAHIA, PROPRIEDADES ÓPTICAS E POTENCIAL GEMOLÓGICO

OLIVEIRA, I.G.¹; ANDRADE, D.E.S.¹; RODRIGUES, T.F.¹; MACIEL, E.L.¹; MATTOS, I.C.¹; NERI, T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Ceará

Gemas são substâncias que devido a sua dureza, raridade, diafaneidade e beleza são utilizadas como adorno. O rubi é uma variedade do mineral coríndon, sendo todo mineral desta variedade de cor vermelha, este é um óxido de alumínio que se cristaliza no sistema trigonal, seu elemento cromóforo é o cromo. Por ser a segunda gema mais cara do comércio existem diversas tentativas de fraude e uma delas é a procedência, no qual o país de origem influencia no valor de mercado, rubis de vários quilates e excelente qualidade podem alcançar facilmente valores exorbitantes. O laboratório de gemologia do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará dispõe de um acervo de gemas que inclui alguns rubis, com lapidações diversas, sendo três exemplares oriundos do Estado da Bahia. Este trabalho visa à caracterização gemológica dos espécimes do laboratório, avaliar a qualidade gemológica e se estes possuem as propriedades comuns ao subgrupo do rubi. Para a caracterização gemológica destes exemplares foram utilizados: refratômetro para mensuração do índice de refração, birrefringência e determinação do caráter e sinal óptico, lupa para analisar o acabamento do tipo de lapidação, líquidos para ensaio de densidade, dicróscópio para averiguar o pleocroísmo dos exemplares, espectroscópio para à leitura do espectro de absorção das gemas, balança de precisão, lâmpada ultravioleta (UV) para determinação da fluorescência; microscópio gemológico para identificação dos tipos de inclusões (fluidas, líquidas ou gasosas), possíveis fraturas. Para avaliar a qualidade gemológica dos rubis foi empregado o “Boletim Referencial de Preços de Diamantes e Gemas de Cor”, adicionalmente, foi usada uma tabela empregada pelo comércio que possui 384 cores e códigos hexadecimais. Das três amostras analisadas, apenas em uma foi possível realizar a caracterização gemológica em sua totalidade, pois os demais minerais possuíam uma diafaneidade (transparência) baixa o que impossibilitou observar a maioria das características. O rubi oriundo da Bahia possui uma qualidade gemológica classificada como moderada, em razão da boa cor e diafaneidade baixa; os exemplares possuem a matiz, tonalidade e saturação medianas, apesar da amostra ser vermelha esta possui um desvio de cor para o rosa. As propriedades gemológicas estão dentro da normalidade para o grupo mineral; como índice de refração de 1.765-1.773 e pleocroísmo moderado, o mineral possui inclusões fluidas (ocupando 20% do mineral) e algumas poucas sólidas (1%) observadas ao microscópio gemológico. Por meio dos instrumentos gemológicos listados e uma bibliografia auxiliar foi possível realizar a caracterização, constatar a moderada qualidade gemológica do rubi, levando em consideração a cor, diafaneidade e teor de inclusões, o exemplar não é indicado ao comércio. A ausência de propriedades incomuns não torna possível a identificação do rubi como sendo da Bahia, em estudos de proveniência mineral.

PALAVRAS-CHAVE: QUALIDADE GEMOLÓGICA, RUBI, PROPRIEDADES ÓPTICAS.

SISTEMAS FLUIDOS NA GÊNESE DE ESMERALDAS - MONTE SANTO (TO)

Hoyer, I. S.¹; Souza, V. S.¹; Cavalcanti, D.E.¹

¹ Instituto de Geociências, Universidade de Brasília

RESUMO: A gênese de depósitos de esmeralda relaciona-se à intensa percolação de fluidos, permitindo trocas metassomáticas (fluido-rocha), seja em ambiente magmático ou metamórfico. Em geral, ambientes magmáticos tendem para fluidos aquosos salinos (H_2O -NaCl), com uma menor contribuição de fluidos aquocarbônicos (H_2O - CO_2 -NaCl). Por outro lado, ambientes metamórficos tendem para uma mistura de fluidos H_2O -NaCl e H_2O - CO_2 - CH_4 -NaCl com elevadas salinidades.

A esmeralda Monte Santo, na porção central do Estado de Tocantins, possui qualidade gemológica e está inserida no contexto geológico do Cinturão Araguaia, dentro do Grupo Estrondo. A zona mineralizada está em contato tectônico entre xistos máficos, paragneisses e lentes de albititos, com cristais de esmeraldas ocorrendo em lentes/bolsões de biotititos. Os cristais são, em geral, euédricos, pouco a moderadamente fraturados, por vezes zonados, e com cores que variam de verde musgo a verde azulada.

O arranjo cristalino da esmeralda condiciona a existência de descontinuidades, onde fluidos representativos do ambiente durante ou após sua formação são aprisionados. Este trabalho apresenta a descrição petrográfica das IFs presentes na esmeralda Monte Santo, com base em morfologia, modo de ocorrência e número de fases.

Três tipos de IFs aquosas e aquocarbônicas foram identificados, ocorrendo como: (i) inclusões isoladas ou em pequenos grupos acompanhando a zonação do cristal (primárias); (ii) em pequenas trilhas intracristalinas (pseudosecundárias); e (iii) preenchendo fraturas posteriores ao crescimento do cristal (secundárias). Todos os tipos exibem domínios onde as inclusões fluídas apresentam feições de necking down e de vazamento, típicas de deformação pós-aprisionamento.

O tipo 1 é aquoso monofásico, constituído de fase líquida ou de fase vapor. Possuem morfologia predominantemente alongada ou arredonda. O tipo 1 primário exibe tamanho entre 10 a 40 μm , enquanto as IFs pseudosecundárias são inferiores a 5 μm .

O tipo 2 subdivide-se em 2A e 2B. O subtipo 2A é bifásico (H_2O liq+ H_2O vap), com tamanho entre 20 a >100 μm , apresenta formas irregulares, arredondas, poligonais e alongadas. O Volume gases (Vg) possui grande variação (10-80%), localmente esta diferença relaciona-se ao estiramento de IFs pré-existentes. O 2B possui características semelhantes, no entanto, apresenta um ou mais sólidos de saturação. O Vg deste subtipo possui menor variação, ocupando de 30 a 60% do volume total da IF.

O tipo 3 aquocarbônico é trifásico a polifásico e ocorre como pequenos grupos isolados, subdividindo-se em dois grupos, devido ao número de fases. O subtipo 3A é trifásico (H_2O liq+ CO_2 liq+ CO_2 gas), o tamanho varia de 50 a >100 μm , apresenta formato irregular, arredondado ou alongado. As fases carbônicas preenchem de 20 a 70% do volume total. O subtipo 3B é formado por 4(H_2O liq+ CO_2 liq+ CO_2 gas+sólido) ou mais fases (H_2O liq+ CO_2 liq+ CO_2 gas+sólido1+sólido2) devido à presença de sólidos de saturação e/ou captura(?).

A coexistência destes diferentes sistemas fluidos demonstra seu desenvolvimento em ambiente com mistura de fluidos oriundos de fontes distintas, comum em ambiente tectono-metamórfico. Nesse contexto, multi-estágios de formação de esmeralda podem ocorrer ligados à remobilização cíclica de fluidos. Estudos micro-termométricos, micro-espectroscopia Raman e isotópicos (V e O) estão em desenvolvimento e trarão informações sobre fontes, parâmetros físico-químicos e as condições mínimas de aprisionamento de fluidos identificados na esmeralda Monte Santo.

PALAVRAS-CHAVE: INCLUSÕES FLUIDAS, ESMERALDA, MONTE SANTO.

THE OCCURRENCE OF A-B-D VEIN SYSTEM IN JURUENA PROVINCE, GENESIS AND, METALOGENETIC IMPLICATIONS.

Galé, M. G.¹; Juliani, C.²;

¹Federal University of Western Bahia.; ²University of São Paulo

RESUMO: The Juruena Province constitutes a WNW–ESE belt at northern Mato Grosso State, south of the Amazonian craton, between the Ventuari–Tapajós (1.95 – 1.80 Ga) and Rio Negro–Juruena (1.80 – 1.55 Ga) geochronological provinces. This belt hosts several gold and polymetallic mineralization in plutonic–volcanic rocks developed in a Paleoproterozoic continental magmatic arc. This research was developed in the surroundings of Papagaio artisanal gold mining, located near Paranaita city. The auriferous mineralization occurs as quartz-sulfide veins and disseminated in dacite to rhyolite and volcanoclastic rocks, usually with Cu + Zn ± Pb sulfides associated. The gold ore veins occur mainly in widespread zones of potassic (K-feldspar and minor biotite and magnetite), sericitic (QSP) and propylitic hydrothermal alteration. Six types of veins were distinguished, usually subparallel with preferred direction ~N40°E and thickness between 1 to 2 cm: (I) barren quartz veins, emplaced in ductile structures associated to potassic alteration zones; (II) gold mineralized quartz veins, commonly associated to sericitic alteration; (III) sulfide veins in brittle structures related to well–developed sericitic halo in salbands; (IV) and (V) late quartz and carbonate veins, with eventual crustiform texture; (VI) post-mineralization barren quartz veins. In this context, venular ore occurs mainly in type II and III veins and is generally represented by pyrite (5–90%), chalcopyrite (10–30%), sphalerite (2–30%), galena (2–5%), magnetite (1–20%) and arsenopyrite (0–5%), as well covellite and chalcocite which partially replaces chalcopyrite, and hematite replacing magnetite. Disseminated fine-grained pyrite ± chalcopyrite occurs only associate to potassic and sericitic hydrothermal alteration zones. Also, dispersed sulfides in rhyolite and volcanoclastic rocks occurs through the primary structures, apparently not related to fissure-controlled hydrothermalism. The first three types of veins are similar to the A–B–D system veins described in porphyry deposits, whereas the newer ones have characteristics of a shallower epithermal environment. Aquocarbonic and biphasic aqueous fluid inclusions were identified in mineralized veins and corresponded respectively to high-temperature fluids (> 325 °C) with moderate to low salinity (< 7% eq. NaCl) and moderate temperature fluids (~ 190 °C) with high to low salinity (< 25% NaCl eq.). Stable isotope data were obtained in minerals associated with mineralization through δD in sericite (–60.6 to –47.8‰), $\delta^{18}O$ in sericite (+7.16‰) and quartz (+8.26 to + 10.31‰). $\delta^{34}S$ in pyrite (+1.76 to + 2.73‰), which indicated 349 °C for hydrothermal fluid temperature. These results indicate that deep magmatic and meteoric fluids mixed in the ore genesis. The mixing process is interpreted as a result of telescoping of hot magmatic derived to shallow crustal levels along with tectonic structures. These signatures suggest potential to the occurrence of gold and base metals associated with subvolcanic bodies in the Juruena Province through a process of the epithermal system overlapping a porphyry deposit.

KEY WORDS: Juruena Province, Porphyry Deposit, A–B–D Veins, Fluid Inclusion, Stable Isotope.

THE TOCANTINZINHO PALEOPROTEROZOIC PORPHYRY-STYLE GOLD DEPOSIT, TAPAJÓS MINERAL PROVINCE (BRAZIL): GEOLOGY, PETROLOGY AND FLUID INCLUSION FOR ORE-FORMING PROCESSES

Lopes, A.A.C.¹; Moura, M.A.¹

¹University of Brasília

ABSTRACT: The Tocantinzinho gold deposit, located in Pará state, Tapajós Mineral Province, Amazonia, Brazil, is considered the largest gold deposit in the region. The Province is situated in Amazon Craton. The mineralization occurs in a stockwork-disseminated gold deposit, hosted in a 1982 ± 8 Ma. hydrothermalized monzogranite of the Creporizão Intrusive Suite, with petrographic and geochemical characteristics of volcanic arc to post-collisional granites. These host rock has geological, petrographic and geochemical characteristics of volcanic arc granites, and was subjected to strong microclinization, followed by phyllic alteration, silicification, late carbonation and chloritization stage. Gold is mainly associated with phyllic alteration and, in a minor grade, to a microclinization alteration. It occurs as free gold in the denim or included and filling sulfide micro-fractures. Free gold and sulphide-enclosed gold are most enriched in Au, with $\sim 90\%$ Au and 10% Ag, while fractured gold has $\sim 72\%$ Au. Primary fluid inclusions trapped in the mineralization stages are H_2O -NaCl and unsaturated and homogenize either to the vapor or to the liquid with $Th_{(t)}$ of $300 - 430$ °C, salinity of $2 - 16$ wt % NaCl eq. and density from 0.43 to 0.94 g/cm³. At these conditions, Au is expected to be transported as $Au(HS)^2$ complexes and ore is deposited as the result of boiling in the first mineralizing stages and of mixing between magmatic fluid and meteoric water during the phyllic alteration. Geological, petrological and fluid inclusion characteristics of the Tocantinzinho deposit, compared to other intrusion-related deposits described in the literature, suggest that the it has characteristics of gold deposits genetically associated with oxidized calc-alkaline granites classified as porphyry Au deposit. However, due to the absence of some features found in classic phanerozoic porphyry deposits, possibly due to the deep level of erosion in the region, Tocantinzinho can be classified as porphyry-style gold deposit rather than porphyry-type deposits. The same description can be used for gold deposits related to paleoproterozoic granites in the Juruena-Teles Pires Auriferous Province or the Alta Floresta Auriferous Province in the state of Mato Grosso and this study can be used to elaborate and guide prospection models in Amazonia and in similar Proterozoic terrains.

KEY WODS: TAPAJÓS MINERAL PROVINCE, GOLD MINERALIZATION, PORPHYRY- STYLE GOLD DEPOSIT.

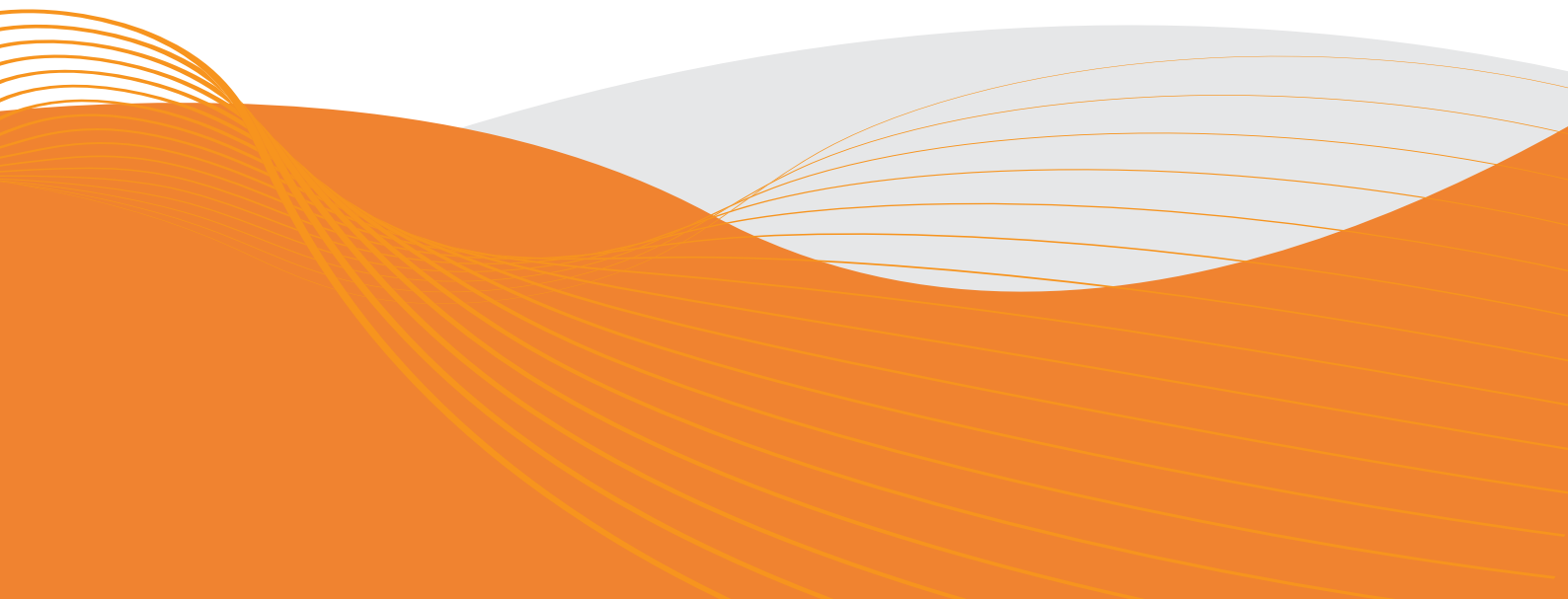


T16

TEMA 16



**Sistemas Petrolíferos, Exploração e
Produção de Hidrocarbonetos**



1D AND 3D GEOMECHANICAL MODELING OF HEIDRUN FIELD, OFFSHORE NORWAY

Ferreira, V.H.L.¹; Peres, A.C.A.²

¹Halliburton; ²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

ABSTRACT: The study of well stability plays an important role in safe, efficient and economic drilling operations. Through such studies, it's possible to maximize the execution quality on each perforation phase and minimize the inherent risks that can result in human, environmental and economic damage. A key aspect of well stability relates to an understanding of geopressure and, consequently, geomechanics. It's important to define that geopressure is a component of geomechanics and by studying the stresses and pressures found in subsurface, pressure problems during the perforation, completion and production phases can be avoided. Thus, the application of geopressure in this work is to define the operational window of one well, that occurs between the pore pressure gradient and the minimum horizontal stress gradient. In this work, a 1D and 3D geomechanical model was constructed of the Heidrun field offshore Norway, using one software for 1D modeling and other for 3D. The Heidrun field is localized in the Haltenbanken region, on the Halten Terrace. The main reservoir of this field is the Fangst Group, that is comprised of the Ile, Not and Garn formations, deposited between the Toarcian and Bathonian (Middle Jurassic). The Ile and Garn formations are characterized by sandstones deposited in shallow marine environments that evolve into a fluvial depositional environment, whereas the Not formation is characterized by marine deposits, represented by siltstones and shales. In order to construct the geomechanical model in an exploratory scenario the following data was utilized: (1) log curves including sonic (DT), density (RHOB), gamma ray (GR), resistivity (RT), neutron (NPHI) and leak of test data from four wells; (2) 3D seismic cube in depth domain; (3) seismic horizons that represent the top and base of the reservoir; (4) lithological descriptions from the wells. Thus, the results were generated using the following workflow: (1) calculations of geomechanical properties (pore pressure, overburden gradient, fracture gradient, shear failure gradient) in all wells; (2) constructions of framework using the horizons and faults; (3) construction of a 3D grid, creating geocells measuring 50m x 50m x 2m; (4) upscaling of well data; (5) elaboration of variogram to model the trend of dispersion of lithology in the 3D grid, utilizing the Plurigaussian simulation method and generating 10 realizations; (6) simulation of the geomechanical properties based on the lithological model. In this work, Plurigaussian simulation method has proven to be an important tool to distribute the lithology through the grid area and distributing the geomechanical properties by the lithological information, aiming to identify both high risk and opportunity areas in the probabilistic scenarios generated. The pore pressure gradient calculated was distributed using this simulation method and the operational window goes up to 13.9 lb/gal in some zones related to anomalous pressured areas. These anomalous areas can be explained by the intercalation between sandstones and shales and the presence of some normal faults in the reservoir structure. The normal faults are non-sealing and transfer anomalous pore pressure for the reservoir. The anomalous areas should be avoided in futures drilling campaigns.

KEYWORDS: RESERVOIR MODELING, GEOMECHANICS, PETROPHYSICS.

ANÁLISE PETROFÍSICA BÁSICA DOS POÇOS EXPLORATÓRIOS DO CAMPO DE SURURU DO PLAY PRÉ SAL NA BACIA DE SANTOS

Barcelos, M.C.¹; Ade. M.V.B.²; Morelatto, R.³

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ² Universidade do Estado do Rio de Janeiro;

³ Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis

RESUMO: A descoberta de reservatórios carbonáticos portadores de óleo no play Pré-sal em 2006 abriu uma nova fronteira exploratória no Brasil. Os volumes de algumas das acumulações são estimados na escala de bilhões de barris e levaram o Brasil ao *ranking* dos maiores produtores de óleo e gás no mundo. Dentre estas, se destaca o Campo de Sururu, descoberto em setembro 2008 na Bacia de Santos pelo poço 1-BRSA-618-RJS, que figura entre as três maiores acumulações do Pré-sal. Apesar de seu grande porte, a literatura ainda carece de análises de petrofísica sobre o campo, sendo o relatório da CGA (Gaffney, Cline & Associates) de 2010 para “avaliação de dez importantes descobertas do play Pré sal na bacia de Santos”, uma das poucas fontes de informação disponíveis. Por esses motivos, foi realizada a análise petrofísica básica da seção reservatório do Pré-sal para todos os poços exploratórios do campo: 1-BRSA-618-RJS, 3-BRSA-891A-RJS, 9-BRSA-1212-RJS e 3-BRSA-1181D-RJS. A partir desses dados de poços públicos fornecidos pela ANP, foi estimada a porosidade, permeabilidade, resistividade de água de formação, saturação de água, *net pay*, *net to gross* e contatos de fluidos do campo. O contato óleo/água estimado por gradientes de pressão estática na cota de -5720 m é compatível com contato óleo/água em -5725 m, estimado pelo Exame de Avaliação e Descoberta da GCA. O *gross pay* dos poços varia entre 310 e 410 m, sendo o maior *gross pay* registrado no poço 1-BRSA-618-RJS e o menor no poço 3-BRSA-1181D-RJS, um poço direcional que não atingiu o contato óleo/água no reservatório. A porosidade efetiva obtida por ressonância magnética está entre 9% e 12%, que são valores considerados típicos para carbonatos. A resistividade da água de 0,020 ohm.m foi obtida com boa confiabilidade por regressão por quadrados mínimos da equação de Archie na zona de água, a qualidade da regressão foi confirmada pelo *Pickett Plot*. A saturação de água calculada pela relação de Archie, tem valores baixos e varia entre 5% e 9%. Esses valores provavelmente estão correlacionados a boa permeabilidade da seção reservatório, obtida dos dados de ressonância magnética pelo modelo de Timur-Coates. Por conta dessas propriedades, o *net pay* varia de 163,8 a 348,2 m, sendo o maior *net pay* analisado referente ao poço 9-BRSA-1212-RJS. Finalmente, razão *net to gross* varia entre 52,82% e 85,26%, com média em 69,01%. Juntamente ao grande tamanho do fechamento da trapa do campo, esses resultados são consistentes com o grande VOIP da acumulação. Estes também são corroborados pelo fato de o poço 8-SRR-1A-RJS, concluído em 2018 nessa acumulação, ter registrado um *net pay* de 530 m. Esse é o maior *net pay* de óleo já registrado nos reservatórios carbonáticos do Pré-sal.

PALAVRAS-CHAVE: PETROFÍSICA, SURURU, PRÉ SAL

ANÁLISE PETROFÍSICA DE COQUINAS EM UM ESTUDO DE CASO ANÁLOGO DE RESERVATÓRIOS PRÉ-SAL (FORMAÇÃO MORRO DO CHAVES, BACIA DE SERGIPE-ALAGOAS)

Nunes, M.¹; Valle, B.¹; Mendes, M.¹; Favoreto, J.; Borghi, L.¹

¹Laboratório de Geologia Sedimentar (Lagesed), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO: A Formação Morro do Chaves (Barremiano/Aptiano) trata de uma sucessão sedimentar de aproximadamente 200 metros de coquinas intercaladas com arenitos e folhelhos, depositada em um paleoambiente lacustre desenvolvido na fase Rife da bacia de Sergipe-Alagoas. Essa unidade, predominantemente carbonática, tem sido utilizada como análogo de importantes reservatórios petrolíferos coevos, *e.g.*, nos campos de Linguado, Pampo, Pargo e Badejo, na bacia de Campos (Formação Coqueiros) e nos campos de Mero e Búzios, na bacia de Santos (Formação Itapema); daí o crescente interesse em compreender e caracterizar em termos geológicos de reservatório suas rochas carbonáticas (coquinas), que apresentam grande complexidade e heterogeneidade tanto do ponto de vista deposicional quanto diagenético. Neste contexto, o estudo visa a caracterização petrofísica das coquinas através de uma abordagem multitécnica e multiescalar; para tal, utilizam-se 135 metros de um testemunho contínuo de sondagem obtidos de um poço (UFRJ 2-SMC-2-AL) perfurado na Pedreira Atol, Município de São Miguel dos Campos, Estado de Alagoas, o qual foi analisado através de técnicas tomográficas (microtomografia e tomografia computadorizada de Raios-X) com apoio de análises de petrofísica (perfis petrofísicos de poço e dados laboratoriais de porosidade e permeabilidade) e petrográficas (microscopia ótica de luz transmitida). Inicialmente foram determinadas 7 fácies tomográficas nos testemunhos, com base na composição mineralógica e densidade aparente. As fácies tomográficas orientaram a caracterização de 5 “rocktypes”, que se basearam em características permo-porosas e no arcabouço do sistema poroso, em um processo de “downscaling”, em que foram utilizadas descrições de lâminas delgadas, além da microtomografia e petrofísica básica de plugues dos testemunhos. Em seguida, em um processo de “upscaling”, os “rocktypes”, obtidos em escala de plugue, foram utilizados para a caracterização de 5 eletrofácies (método supervisionado), em escala de poço; neste processo, estabeleceram-se “cut-offs” de valores de cada “rocktype” nos perfis petrofísicos de densidade (RHOB), fator fotoelétrico (PEF) e Raios Gama (GR). Por fim, avalia-se a qualidade das eletrofácies do ponto de vista de um reservatório de hidrocarbonetos, tendo como conclusão maior a compartimentação da Formação Morro do Chaves na Pedreira Atol em duas zonas: superior, em que as características petrofísicas são fortemente influenciadas por dissolução e geração de porosidade; e inferior, influenciada por cimentação carbonática e, conseqüentemente, obliteração da porosidade.

PALAVRAS-CHAVE: CARACTERIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS, COQUINAS, PETROFÍSICA

APPLYING SLIDE SCANNING IN PALYNOLOGICAL INVESTIGATION

Saldanha, J.P.^{1,2}; Silva, M.S.¹; Mouro, L.D.^{1,2}; Silva, R.J.¹; Briske, D.R.³

¹Universidade Federal de Santa Catarina; ²Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termofísicas – UFSC; Programa de Pós-Graduação em Geologia - UFSC

RESUMO: Later in the 20th century, technological advances have improved the scientific analysis, expanding and improving tools and technics. In Palynology, the description of organic particles has been realized since the sixties, through the microscopic observation of palynological slides, providing excellent results on palynofacies analyses and systematic palynology. However, two main questions can be addressed: 1 - even following the standard procedures to storage the slides, it can be deteriorate or lost by the time (chemical and physical problems); 2 - if a faraway research wants to see and compare the slides, will be at least more expensive. Then, considering the questions, we have applied on the palynology routine analyses, the use of slide scanning, aiming to describe and counting the content, and also sharing the slide scanned. The scanning technique is widely used in biological and medical studies of tissues slides. We have test few palynological slides using the pattern procedure made at LAMEB (Laboratório Multiusuário de Estudos em Biologia). The Axio Scan (Zeiss) is an automatic high resolution digitalizer with capacity to analyse 40 slides at time, with transmitted light and fluorescence, in objective lenses 2,5X, 10X, 20X e 40X. The result is a digital slide, composed by the several overlapping images, at CZI format, a metafile that preserves the attributes of acquisition, such as light intensities. With Zen Blue software (Zeiss) is possible to do measurements, such as counting and marking (with arrows, squares or circles) the microfossils on the digital slide, and also allowing it to edit and select isolated images, setting texts and scale bars in micrometers that can be saved at several formats (tiff, png, jpeg, etc.). The slides used were mainly from volcanoclastic sandstone, interpillow sandstone, shale, proterozoic sandstone, phyllite and metarhythmite. Despite the distinct rock matrix, the best results were from the slides considered with superior quality, because thickness differences caused by glue, bubbles and residual minerals that can disturb the focus of Axio Scan and retard the acquisition process. The count through the software takes the same time as performed in the microscope but allows the count from anyplace (your sofa for example) and is easier to select and measure palynomorphs of interest. Compared to conventional counting, the software counting techniques (SCT) shows no practical difference on shales sample, however, slides from non-conventional deposit residues – such as interpillow sandstone – we only found microfossils using the SCT, due its greater detail. Therefore hitherto, applying the slide scanning in palynological slides proved to be useful for preserved slide as a digital information, to shared and be analyzed anywhere. In the future, with the collaboration between the palynological research groups, a digital library of slides can be produced and be available for anyone. Also, the digital data base can be useful for automatized identification and machine learning.

PALAVRAS-CHAVE: DIGITAL SLIDES; TECHNOLOGY; MICROFOSSILS.

AVALIAÇÃO PALINOLÓGICA DO POTENCIAL GERADOR DE HIDROCARBONETOS DA FORMAÇÃO CODÓ

Santana, F. L.¹; Antonioli, L.¹; Portela, H.¹; Amaral, P.¹; Dino, R.¹
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

RESUMO: A Formação Codó é representante dos sedimentos com maior potencial gerador das sequências eocretáceas na Bacia do Parnaíba, sendo cronocorrelata às formações coevas que ocorrem na quase totalidade das bacias marginais brasileiras, nas bacias mesozoicas interiores do nordeste e também em parte das grandes bacias paleozoicas intracontinentais. No presente estudo foram realizadas análises palinológicas em 49 amostras do poço 9-PIF-4a-MA perfurado na Bacia do Parnaíba. O intervalo temporal atravessado correspondente ao Neoaptiano e Eoalbio, e permitiu uma acurada avaliação da quantidade e qualidade da matéria orgânica potencialmente geradora da Formação Codó. A metodologia empregada neste estudo incluiu análises do tipo e qualidade da matéria orgânica, obtendo informações mais detalhadas a respeito da faciologia orgânica da seção estudada, permitindo assim, a identificação dos intervalos mais propícios à geração hidrocarbonetos. As análises ópticas visuais em luz branca transmitida e em modo fluorescência, do material orgânico disperso, mostra uma composição de matéria orgânica de origem continental. Fazem parte da associação, grupos de material orgânico amorfo, fitoclastos, tecidos cuticulares, algas tipo *Botryococcus*, grãos de pólen e esporos. O resultado da quantificação dos componentes da matéria orgânica, realizada pela contagem em lâmina mostra que o material orgânico é composto por 70% de matéria orgânica amorfa, 28% de fitoclastos e 2% de palinomorfs. Esse resultado apresenta a média da concentração dos componentes nas lâminas observadas. Em modo fluorescência, apresenta baixa a média incidência, indicando que o material esteve exposto a constantes oxidações durante sua deposição, devido ciclos de flutuações do nível do lago. Os valores percentuais de COT chegam a atingir valores de até 3.96% na porção superior da seção. Os dados de T máx (340°C-420°C), corroboram os resultados apresentados de ICE (4-5,5), mostrando que o material encontra-se em uma fase imatura para a formação de hidrocarbonetos. Na correlação dos dados obtidos por pirólise e na contagem da matéria orgânica realizada, foi identificado que nos picos de maior S1 e S2, a concentração de matéria orgânica amorfa diminui e a concentração de palinomorfs e de fitoclastos aumentam, essa relação é observada nas profundidades 8m e 12m do poço, que correspondem as porções com maiores valores para S1, S2 e COT.

PALAVRAS CHAVES: Palinofácies, Formação Codó, Bacia do Parnaíba.

CÁLCULO DA SATURAÇÃO DE ÁGUA COM BASE NAS VARIAÇÕES DO FATOR DE CIMENTAÇÃO (M) E COEFICIENTE DE SATURAÇÃO (N) – MARLIM, BACIA DE CAMPOS

Lima V.R.A¹; Ades, M.V.B.²;

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro;

RESUMO: A exploração de hidrocarbonetos e a produção de seus derivados, atualmente assume um papel importante no desenvolvimento econômico da sociedade. Com isso, a busca por melhorias nas técnicas e métodos para identificação dos parâmetros físicos e químicos do meio explorado, é necessária para otimizar o processo exploratório. O objetivo da pesquisa é entender melhor as variáveis que interferem no cálculo de saturação através da fórmula de Archie e comparar os métodos de cálculo de porosidade, para fins de melhorias nas avaliações do reservatório estudado. A área de estudo está inserida em uma das bacias que mais se destaca no cenário exploratório nacional, a Bacia de Campos, que já foi por muito tempo a Bacia mais prolífica do Brasil e que hoje só não supera a Bacia de Santos, produzindo tanto no pré-sal como no pós-sal. Sua localização vai desde a margem centro-norte do estado do Rio de Janeiro até a margem sul do estado do Espírito Santo, limitada pelo Alto de Cabo Frio e Alto de Vitória, que a separa das Bacias de Santos e do Espírito Santo em águas rasas, respectivamente. A área de estudo é o Campo gigante de Marlim, situado entre os Campos de Marlim Leste, Marlim Sul, Roncador, Viola e Voador, com uma distância de aproximadamente 105 km da costa. Especificamente os reservatórios areníticos turbidíticos de idade Neocretácea a Oligo-Miocenica deste campo, que mesmo sendo um campo antigo que já produz desde 1991, produziu um total de 103.735 bbl/d de óleo e 1.579 Mm3/d de gás em 2019 segundo o relatório de 2019 da ANP, assumindo a posição de segundo maior produtor do pós-sal no Brasil, merecendo assim maior atenção e aumento nos estudos desse reservatório, considerando sua importância frente a grande contribuição na produção de hidrocarbonetos no cenário nacional. A metodologia utilizada foi a análise de perfis de poços cedidos pelo BDEP/ANP, principalmente o uso das ferramentas de resistividade, densidade, neutrão e ressonância, calculando valores de saturação de água para diferentes valores do fator de cimentação (m) e coeficiente de cimentação (N), além do cálculo de NETPAY nos intervalos de interesse identificados. Os resultados esperados são cálculos mais precisos de saturação de água e dados de comparação de estimativa de porosidade usando diferentes ferramentas, para avaliar as variações nos produtos oriundos de cada método, identificando assim qual ferramenta é mais adequada para ser utilizada conforme a necessidade, buscando aumentar a acurácia nas estimativas de reservas de hidrocarbonetos.

PALAVRAS-CHAVE: CAMPO DE MARLIM, PETROFÍSICA E SATURAÇÃO DE ÁGUA.

CARACTERIZAÇÃO SISMOESTRATIGRÁFICA E ESTRUTURAL DO COMPLEXO DE IARA: VISLUMBRE DA INFLUÊNCIA HIDROTHERMAL NO PRÉ-SAL DA BACIA DE SANTOS.

Vital, J.C.S.¹; Ade, M.V.B.¹; Morelato, R.²; Batista, C.M.A.²

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ²Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

RESUMO: Os reservatórios do Pré-Sal da Bacia de Santos são os protagonistas da produção de hidrocarbonetos no Brasil. Nesse contexto, encontra-se o Complexo de Iara, localizado no alto externo da Bacia de Santos entre os campos de Búzios e Lula, caracterizado por um fechamento estrutural com mais de 500km² de extensão com três altos internos. A primeira descoberta de óleo no Complexo ocorreu em setembro de 2008, com o poço 1-BRSA-618-RJS no bloco BM-S-11. Com a aquisição de novos dados sísmicos e a perfuração de mais poços exploratórios, foi determinada a comercialidade dos campos de Berbigão, Sururu e Atapu localizados nessa estrutura, posteriormente subdivididos por mudanças no regime de contração. O somatório do volume de hidrocarbonetos *in place* para este complexo é da ordem de 20 bilhões de barris de óleo equivalente, enquanto o campo de Sururu apresentou a maior coluna de óleo já registrada no *play* Pré-Sal da Bacia de Santos equivalente a 530 metros. Tendo em vista a importância deste complexo no cenário energético brasileiro e ao maior entendimento das acumulações presentes neste *play*, este trabalho tem como objetivo a descrição estrutural e sismoestratigráfica preliminar do Complexo de Iara por meio da análise de 18 poços públicos além do mapeamento sísmico dos principais intervalos reservatórios referentes às sequências K38, correspondente a Formação Itapema, e K44, K46, K48, correspondentes a Formação Barra-Velha. A partir da análise desses poços, constatou-se que o principal intervalo portador de óleo consiste nas sequências da Formação Barra Velha, que apresenta *gross pay médio de 470 metros*, com máximo de 728 metros nos campos de Berbigão e Sururu. **Já no campo de Atapu, essa formação apresenta *gross pay médio de 300 metros*. Secundariamente, conforme amostrado pelos poços, também há acumulações localizadas nas coquinas da Formação Itapema.** O dado sísmico 3D migrado em profundidade utilizado nesse estudo mostra claramente uma forte estruturação do embasamento de direção NNW/SSE, onde falhas cortam toda a seção do rifte e cessam na porção basal da formação Barra Velha. Nesse contexto, o campo de Atapu localiza-se sobre a porção mais alta do embasamento econômico, amostrado pelo poço 1-BRSA-1146-RJS. Essa forte estruturação afeta a geometria da seção reservatório dos três campos. Além disso, observa-se crescimento de edifícios carbonáticos pontuais associados a falhas na Formação Barra Velha, caracterizados por geometria de *mound*, o que sugerem a existência de eventos hidrotermais singenéticos à deposição destes carbonatos os quais são corroborados pelos travertinos identificados pela Petrobras na descrição do poço 9-BRSA-1284-RJS. A identificação destas feições hidrotermais associado ao contexto estrutural e sismoestratigráfico são de suma importância para o maior entendimento do modelo geológico do Complexo de Iara.

PALAVRAS-CHAVE: SANTOS, PRÉ-SAL, HIDROTHERMAL

CONTRIBUIÇÃO A CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DOS FOLHELHOS GERADORES DA FORMAÇÃO PIMENTEIRAS – BACIA DO PARNAÍBA

Moure, H.¹; Bergamaschi, S.²; Rodrigues, R.²

¹Universidade Do Estado do Rio de Janeiro, Graduação. ²Universidade Do Estado do Rio de Janeiro, Professor.

RESUMO: A Bacia do Parnaíba é uma bacia paleozoica intracratônica situada nas regiões norte e nordeste do Brasil, abrangendo uma área de aproximadamente 665.888 km². Os principais intervalos geradores de hidrocarbonetos estão inseridos na Formação Pimenteiras, de idade Meso-Neodevoniana, pertencente ao Grupo Canindé. A Formação Pimenteiras é entendida na literatura como tendo sido depositada em um ambiente de paleoplataforma marinha, com eventual transporte de areia conduzido por correntes de tempestade; e consiste, predominantemente, de folhelhos cinza escuros a pretos, parcialmente bioturbados, radioativos, ricos em matéria orgânica, que ocorrem intercalados com camadas de siltito e arenito fino (Della Fávera, 1990). Sua deposição está relacionada à principal ingressão marinha da Bacia do Parnaíba, estando presente em seu registro sedimentar o evento anóxico/disóxico global do Frasniano (Rodrigues, 1995). A Bacia do Parnaíba apresenta controvérsias quanto à suficiência do soterramento para a origem de acumulações econômicas de petróleo e gás, considerando sua cunha sedimentar relativamente rasa. No entanto, a ocorrência de diques e soleiras de diabásio, decorrentes dos eventos magmáticos do Eotriássico e Eocretáceo representa um aspecto importante na evolução térmica da bacia, tendo, possivelmente, produzido o efeito térmico necessário para a maturação da matéria orgânica em regiões próximas às rochas intrusivas. O objetivo deste trabalho é contribuir para a caracterização geoquímica da Fm. Pimenteiras quanto ao tipo e à origem da matéria orgânica, grau de maturação e paleoambiente deposicional, no intuito de compreender e avaliar o potencial gerador de petróleo e gás. Dos três intervalos geradores principais identificados por Rodrigues (1995) - Unidades A, B e C -, especial atenção foi dedicada à Unidade A, a qual representa o intervalo mais inferior dentre os três. Para tanto, foram conduzidas análises a fim de determinar os teores de Carbono Orgânico Total (COT), e os parâmetros de S₁, S₂ e T_{máx} através da pirólise *Rock Eval*. A amostragem foi obtida a partir de testemunhos de sondagens do poço GASBRAS-2-RS-TO, situado na borda sudoeste da Bacia do Parnaíba. No total, analisou-se um conjunto de 140 amostras, coletadas ao longo de aproximadamente 120 metros de espessura deste poço. Nos primeiros 70 metros de seção, foram constatadas concentrações médias de Carbono Orgânico Total (COT) variando entre 0,20% e 1,30%, com pico mais elevado de 1,85%, o que, segundo os limites de Peters e Cassa (1994), representam um potencial fraco a bom para a geração de hidrocarbonetos. Discussões sobre aspectos deposicionais da seção são também apresentados, baseando-se na integração de dados faciológicos e geoquímicos.

PALAVRAS-CHAVE: BACIA DO PARNAÍBA, GEOQUÍMICA ORGÂNICA, HIDROCARBONETOS.

EFEITO DAS INTRUSÕES ÍGNEAS NO CONTEÚDO ORGÂNICO DA FORMAÇÃO IRATI, BACIA DO PARANÁ, NA REGIÃO DE SAPOPEMA (PR)

Souza, B.P.J.¹; Santos, W. H.¹; Santos, A.C.¹; Nogueira, C. C.¹; Bergamaschi, S.¹; Rodrigues, R.¹; Bertolino, L. C.²;

¹Universidade Do Estado do Rio De Janeiro; ²Universidade Federal Do Rio De Janeiro

RESUMO: O efeito térmico de intrusões ígneas em rochas sedimentares ricas em matéria orgânica pode ser considerado uma importante fonte de maturação. A Formação Irati, de idade permiana, na Bacia do Paraná (Brasil) é uma sequência carbonática-pelítica, onde folhelhos ricos em matéria orgânica por vezes encontram-se intrudidos por rochas básicas Jurássicas/Cretáceas. O atual estudo apresenta justamente os efeitos de uma intrusão ígnea no conteúdo orgânico da Formação Irati, no município de Sapopema, localizado na região noroeste do estado do Paraná. Nesse estudo, foram gerados dados de carbono orgânico total (COT), teor de enxofre (S) e resíduo insolúvel (R.I.); os quais ao serem combinados com microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia por dispersão de energia (EDS) revelaram que os teores relativamente baixos de COT registrados no poço SP-58-PR, onde a Formação Irati encontra-se em contato com um sill de diabásio de 60 m de espessura, são residuais e estão associados com a depleção do carbono orgânico. A transferência de calor da rocha intrusiva foi responsável por promover o craqueamento da matéria orgânica, reduzindo assim os valores de COT, os quais são bem menores em relação aos observados no poço SP-32-PR, na mesma região, onde não há o contato entre a Formação Irati e a rocha ígnea. Nesse contexto, ao comparar os principais picos de COT do Membro Assistência em ambos os poços, observou-se que houve um decréscimo que variou entre 80,7 e 84% no poço que estava em contato com a rocha intrusiva, levando a conclusão que, nesse caso específico, a transferência de calor foi um fator negativo para classificar os folhelhos negros do Membro Assistência como potenciais geradores de hidrocarbonetos. Por meio de imagens de MEV foi revelado que a matéria orgânica presente no Membro Taquaral tem formato regular e subarredondado, enquanto que no Membro Assistência a matéria orgânica apresenta características de material termicamente evoluído.

PALAVRAS-CHAVE: Formação Irati; Geoquímica orgânica; Intrusão ígnea.

GEOQUÍMICA E MINERALOGIA DAS ROCHAS CARBONÁTICAS DA FORMAÇÃO JANDAÍRA, NA CACHOEIRA DO RONCADOR SW DA BACIA POTIGUAR

*Souza, F. G.¹; Bagni, F. L.^{3,5}; Junqueira-Brod, T. C.²; Brod, J. A.^{1,2}; Cazarin, C. L.⁴;
Bezerra, F. H. R.⁵; Santos, R. V.⁶; Borges, M. T.⁴; Souza, J. B. F.²*

¹CRTI - Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação; ²FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia - UFG - Campus Aparecida de Goiânia, ³PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A., ⁴IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, ⁵UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ⁶UNB - Universidade de Brasília

RESUMO: A Formação Jandaíra representa a mais extensa área de afloramento de rochas carbonáticas, localizada na Região Nordeste do Brasil (Bacia Potiguar), com a sua maior porção localizada no Estado do Rio Grande do Norte. As rochas da Formação Jandaíra foram depositadas entre o Eoturoniano e o Eocampaniano, e constituem uma plataforma carbonática em rampa que aflora em praticamente toda a porção emersa da Bacia Potiguar, intensamente erodido, tendo como resultado processos de carstificação e dissolução. Rochas carbonáticas carstificadas e dolomitizadas podem constituir importantes reservatórios de óleo e gás, mas a modelagem desses reservatórios é uma tarefa complexa, tendo em vista a presença de poros de tipo, tamanho e forma irregulares, além da grande variedade de reações de dissolução e neoformação de minerais que ocorrem nestas rochas.

Este trabalho mostra os resultados da caracterização por difração de raios X, fluorescência de raios X e microscopia eletrônica de varredura de amostras representativas das fácies carbonáticas no afloramento localizado no município de Felipe Guerra-RN, SW da Bacia Potiguar. Os resultados apresentados têm como objetivo fornecer dados iniciais para a investigação dos processos de cristalização e dissolução de minerais e sua aplicação como análogo de sistemas naturais fornecendo parâmetros para contribuir no modelamento de permo-porosidade em reservatórios carbonáticos do Pré-Sal.

Foram coletadas 33 amostras na forma de plugues de 1 e 1,5 polegadas utilizando como ferramenta uma broca com bombeamento manual de água, tendo como indicador de amostragem uma breve descrição realizada em campo dos aspectos texturais e litológicos das rochas. O afloramento possui espessura aproximada de 15 metros, exibe uma paisagem tipicamente cárstica, onde é possível observar lajedos, tufas calcárias recentes e antigas com matéria orgânica preservada, dolinas, sumidouros, cachoeiras e cavidades. As rochas apresentam proporção mineralógica de carbonatos variada ao longo do perfil, com teores entre 70 a 95 % de dolomita, sendo possível identificar amostras com teores de 15 a 30 % de calcita. Os materiais detríticos identificados nessas amostras correspondem a teores < 1 %, e são representados por quartzo, rutilo, caolinita e muscovita. Os resultados demonstram que o conjunto analisado apresenta predominância da mineralogia carbonática. As amostras compostas essencialmente por dolomita identificada por DRX, apresentam baixo teor de Fe_2O_3 < 1 %, podendo ser atribuída a estequiometria da dolomita. No microscópio eletrônico é possível identificar ao longo de microfraturas e *vugs* milimétricos materiais de preenchimento, esses materiais são cristalinos, apresentam-se na forma de romboedros com clivagem perfeita e sempre quando presentes, apresentam composição dolomítica. As amostras que apresentam valores superiores de dolomita a porosidade intercrystalina é frequente, além dos *vugs* e canais formados pela contínua dissolução nas fraturas, que intensificam o processo de carstificação dessas rochas. O conjunto desses fatores está diretamente ligada ao aumento da porosidade. Agradecimentos: CRTI-UFG, Petrobrás (Projetos Carlabl, Microcarb e Hidrocarb).

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO JANDAÍRA, GEOQUÍMICA, MINERALOGIA.

IDENTIFICAÇÃO DE DESCONTINUIDADES ESTRATIGRÁFICAS E ESTRUTURAIS EM DIVERSAS ESCALAS E INCORPORAÇÃO NA MODELAGEM GEOLÓGICA DE RESERVATÓRIO CARBONÁTICO, UM EXEMPLO DO PRÉ-SAL DA BACIA DE SANTOS.

Tanaka, A.P.B.¹; de Sousa, R.B.¹; Nomura, S.F.²; Makino, F.T.¹

¹Petrobras Reservatório; ²Petrobras Exploração;

RESUMO: É notória a importância das discontinuidades no registro geológico, pois são repletas de significado: discordâncias por exemplo indicam hiato temporal e são elementos base para a construção de uma carta estratigrafia; falhas e fraturas podem ser consideradas discontinuidades e indicam a movimentação de blocos, sendo elementos intrínsecos à análise estrutural; a transição entre fácies, dado o conteúdo litológico ou a variação textural, podem ser também consideradas discontinuidades em diferentes escalas, como são as superfícies de acamamento e os tipos de porosidades, elementos fundamentais na sedimentologia. Apesar da importância do significado das discontinuidades, é comum dedicarmos na geologia mais tempo ao estudo e análise do registro materializado da rocha propriamente dita, considerando alguns elementos citados como inferidos ou constatados, do que estudar a discontinuidade em si, por motivos claros de falta de material físico para análise.

A proposta deste trabalho é apresentar como faz-se necessária na modelagem de reservatórios a materialização dessas discontinuidades no modelo tridimensional. Isto se dá pois, além de definirem a geometria externa e interna, quando representadas adequadamente podem caracterizar anisotropias de permeabilidade e caminhos preferenciais ao fluxo, que para os reservatórios heterogêneos como os carbonatos do Pré-Sal, impactam na estimativa de volumes, na geração de curvas e no gerenciamento da produção. A área caracterizada nesse estudo é uma plataforma carbonática isolada, naturalmente fraturada, formada no Aptiano como uma série de *horsts* alongados na direção NE-SW composto por falhas normais que definem um padrão *en échelon* de rampas de revezamento.

Nessa modelagem a geometria externa do reservatório foi definida com base na interpretação sísmica de horizontes, que por vezes representam limites de sequências, e pelas falhas que indicam o estilo estrutural da área de estudo, além da correlação estratigráfica dos poços. A geometria interna foi definida pelos acamamentos e fraturas, ambos interpretados em perfil de imagem e constatados em testemunho. Acamamentos constituem a geometria de *layers* no modelo, enquanto as fraturas compuseram juntamente com as porosidades da matriz o modelo de dupla porosidade/dupla permeabilidade para a simulação de fluxo. Ainda para compor os elementos internos do modelo e para definição de fácies, porosidade, permeabilidade e feições diagenéticas, foram conduzidas descrições petrográficas em amostras laterais e lâminas, bem como interpretações dos perfis elétricos de poços.

Para contemplar o objetivo final da caracterização em diversas escalas, foram realizadas as seguintes etapas de modelagem: i) construção do arcabouço estrutural, ii) construção do arcabouço estratigráfico através da modelagem de processo, iii) distribuição geoestatística de fácies, iv) distribuição de porosidade, v) construção de arcabouço diagenético, vi) distribuição de permeabilidades, viii) modelagem discreta de rede de fraturas.

Sendo assim, na metodologia proposta, a caracterização das discontinuidades em diferentes escalas é atividade crucial, possível graças à aquisição de dados, ao conhecimento e capacitação do corpo técnico e à abordagem integrada entre diferentes áreas do conhecimento. Isto permitiu, consequentemente, a construção de modelo geológico de reservatórios coerente com os dados, teorias e conceitos geológicos que são diretamente aplicáveis às necessidades da indústria.

PALAVRAS-CHAVE: RESERVATÓRIO, CARBONATO, FRATURAS

MÉTODO QUALITATIVO AUTOMATIZADO PARA DETECÇÃO DE ARGILAS MAGNESIANAS NO INTERVALO PRÉ-SAL DA BACIA DE SANTOS COM BASE EM PERFIS DE POÇOS

Valle, B.¹; Dal' Bó, P.F.¹; Arena, M.C.¹; Santos, J.A.¹; Santos, H.N.¹; Favoreto, J.¹; Coelho, P.H.G.R.¹; Ribeiro, C.¹; Mendes, M.¹; Borghi, L.¹;

¹Laboratório de Geologia Sedimentar (Lagesed), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO: A Formação Barra Velha (Pré-sal da bacia de Santos, Aptiano) é composta por calcários de natureza complexa, interpretados como depositados em um paleoambiente lacustre singular em riftes que se desenvolveram durante a abertura do Oceano Atlântico Sul (Eocretáceo) que incluem a presença peculiar e muitas vezes expressiva de argilas magnesianas. Os reservatórios carbonáticos da Formação Barra Velha apresentam excepcional qualidade de reservatório e são selados por evaporitos da Formação Ariri. Apesar de argilas magnesianas presentes serem tradicionalmente apontadas como um impacto negativo para os reservatórios, argilas magnesianas têm se mostrado propensas à dissolução durante a diagênese, o que pode melhorar fortemente a qualidade de reservatório; contudo, em áreas onde ainda permaneçam preservadas, podem representar um sério problema no ponto de vista exploratório e, por isso, devem ser investigadas com cautela para possibilitar a criação de modelos geológicos mais precisos. Propõe-se aqui um novo método para detectarem-se automaticamente zonas em um poço com (1) presença de “argilas magnesianas puras” (i.e., sem presença de outros argilominerais, não magnesianos); (2) presença de “argilas magnesianas impuras” (i.e., com presença de outros argilominerais, não magnesianos); e (3) “ausência de argilas magnesianas”. Para o estudo utilizaram-se perfis petrofísicos de 60 poços em associação a testemunhos de sondagem e amostras laterais e com apoio de lâminas delgadas. A ocorrência de argilas magnesianas nos poços foi confirmada pela descrição petrográfica das lâminas delgadas, apoiada por análises de MEV-EDS e DRX. O método consiste em cinco passos principais: (1º) identificação de zonas com a presença de argilas magnesianas, com base na descrição petrográfica macro- e microscópica; (2º) definição de intervalos nos poços com a resposta típica de argilas magnesianas (i.e., baixos valores de raios gama, cruzamento dos perfis de porosidade neutrão e densidade em escala compatível, altos valores de “clay bound water” extraídos do perfil de RMN, altos valores de tempo de trânsito no perfil sônico); (3º) estabelecimento de valores de corte para a resposta de cada perfil petrofísico usado, através de análise estatística; (4º) criação de um algoritmo para identificar automaticamente a presença ou ausência de argilas magnesianas; e (5º) teste do algoritmo em poços e campos diferentes. O algoritmo elaborado mostrou-se eficaz para a detecção qualitativa e automatizada de zonas com argilas magnesianas utilizando perfis de poços, como desejado, permitindo uma boa e ágil detecção de zonas em um poço onde este tipo de argila foi formada.

PALAVRAS-CHAVE: ARGILAS MAGNESIANAS, PETROFÍSICA; PRÉ-SAL

PROPRIEDADES PETROFÍSICAS EM ARENITOS DE SISTEMA FLUVIAL ENTRELACADO, FORMAÇÃO JAICÓS, GRUPO SERRA GRANDE, BACIA DO PARNAÍBA – BRASIL

Honorato, A. R.¹; Manna, M.O.²; Florisbal, L.M.¹; Bállico, M.B.¹; Fernandes, C. P.¹
Universidade Federal de Santa Catarina¹; Universidade Federal do Rio Grande do Sul²

RESUMO: Sistemas fluviais consistem em excelentes reservatórios explorados em várias bacias no Brasil e no mundo (por exemplo, Membro Mucuri, Bacia do Espírito Santo, campo da Baía de Prudhoe, Alasca). Esses reservatórios tendem a ser heterogêneos quando se considera porosidade e permeabilidade. As heterogeneidades de microescala identificadas nesses sistemas podem ser geradas por vários processos sin- (por exemplo, estruturas sedimentares) ou pós-deposicionais (por exemplo, diagenéticos e tectônicos). Os processos deposicionais possuem grande influência na geração de diferentes litofácies e, portanto, controlam em parte a porosidade e a permeabilidade do reservatório, embora os processos diagenéticos também possam ter grande influência nesse controle. Para entender a influência do sistema poroso na percolação de fluidos, as microestruturas de rochas são analisadas em termos de suas propriedades morfológicas e geométricas. Para determinar as propriedades de porosidade e permeabilidade de arenitos e conglomerados, as propriedades petrofísicas foram calculadas a partir de imagens 3D, adquiridas pela técnica de microtomografia computadorizada de raios X (Micro-CT). O processamento dessas imagens resulta em porosidade, permeabilidade absoluta e perfil de porosidade para cada litofácies sedimentar. Nesse contexto, a Formação Jaicós, unidade superior do Grupo Serra Grande da Bacia do Parnaíba - Brasil, que consistem em excelentes análogos de reservatórios fluviais entrelaçados, compreende dois estilos fluviais distintos associados a este sistema: (i) estilo fluvial de baixa e (ii) alta variabilidade de descarga. Foram coletadas amostras de seção colunares de ambos os estilos fluviais, para análise das propriedades de porosidade e permeabilidade. Além disso, as amostras foram coletadas em zonas fraturas e não fraturadas com intuito de investigar se há também influência da tectônica nas propriedades petrofísicas desta formação. As amostras de baixa variabilidade de descarga compreendem arenitos conglomeráticos mal selecionados e arenitos de granulação muito grossa com grânulos e seixos de quartzo subangulares a arredondados. Por outro lado, amostras de alta variabilidade de descarga compreendem arenitos de granulação média e grossa, com raros grânulos e seixos de quartzo principalmente arredondados. Os resultados obtidos para os arenitos e conglomerados da Formação Jaicós mostram propriedades distintas de porosidade e permeabilidade para as amostras de ambos os estilos fluviais. O estilo fluvial de baixa variabilidade da descarga exibe alta porosidade e permeabilidade. Do contrário, o estilo fluvial de alta variabilidade de descarga exibe baixa porosidade e permeabilidade, às vezes com permeabilidade nula. Os dados preliminares apresentados neste estudo mostram que as diferenças nas propriedades petrofísicas podem estar relacionadas a mudanças sutis nas litofácies. Os sistemas fluviais entrelaçados geram reservatórios muito heterogêneos como resultado de um complexo arranjo de litofácies verticais e laterais. A determinação das propriedades petrofísicas de tais sistemas é muito importante para a compreensão e caracterização da percolação e modelagem de fluidos em tais reservatórios.

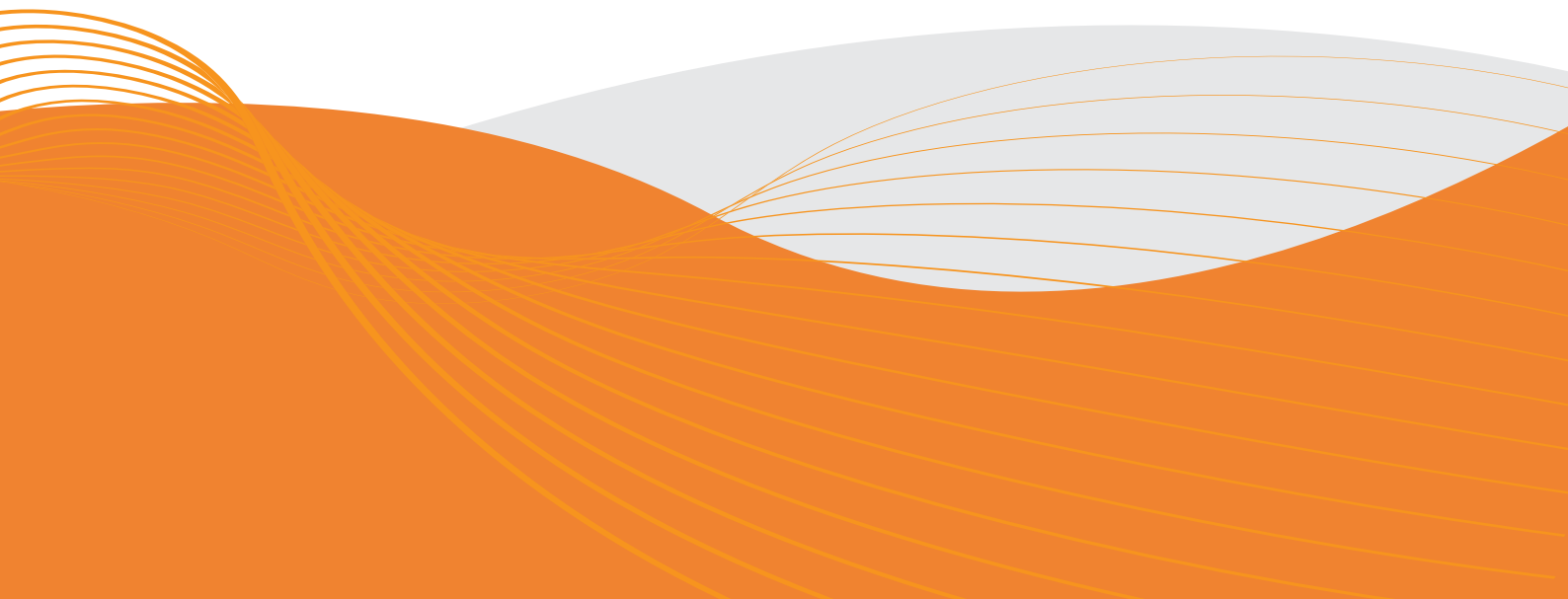
PALAVRAS-CHAVE: JAÍCOS, POROSIDADE, PERMEABILIDADE, MICRO-CT



TEMA 17



**Magmatismo e processos
petrogenéticos**



A RAPID METHOD FOR LA-ICP-MS TRACE ELEMENT ANALYSES IN GEOLOGICAL MATERIALS PREPARED WITH SODIUM BORATE FUSION FLUXES

Leitzke, F.P.¹; Wegner, A.C.¹; Vieira, N.I.M.²; Porcher, C.C.¹; Conceição, R.V.³

¹Laboratório de Geologia Isotópica, IGEO/UFRGS; ²Laboratório de Geoquímica, IGEO/UFRGS;

³Laboratório de Geoquímica e Petrologia Experimental, IGEO/UFRGS

ABSTRACT: Trace element analyses provide crucial information about the origin and evolution of the Earth and other planets. One common issue regarding their analyses is the reduced analyte recovery during hot plate acid digestion for some samples. To overcome this issue, lithium tetraborate has been used to lower the melting point and viscosity of whole rock powders and produce a homogeneous synthetic glass that can be used then for both XRF and LA-ICP-MS. However, for laboratories that are also interested in measuring Li isotopes, or that use Li to set the tune parameters of the ICP-MS, the vast amount of Li introduced to the system this way can pose a threat. One alternative would be to produce these glasses employing sodium tetraborate ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$). Therefore, our aim was to develop a method for LA-ICP-MS whole rock trace element analyses in glasses prepared by mixing high-purity sodium tetraborate and rock powders at high-temperature. We selected six international reference materials including peridotite (JP-1), basalt (BRP-1), kimberlite (SARM-39), pyroxenite (NIM-P), diorite (DR-N) and andesite (JA-1). Glasses were produced in a fully automatic PanAnalytical Eagon 2 fusion machine. Run products analyses were carried out on a ThermoElement 2 SF-ICP-MS coupled to a New Wave Research Nd:YAG (213nm) laser ablation system by internal standardization. Preliminary results show that glasses are homogeneous and there is good agreement between our data and literature values for most trace elements, including LILE, HFSE and REE. The exception is the peridotite, an issue probably explained by flux contamination due to the generally low natural abundance of most trace elements in this rock. Future work will involve modifying the sample:flux proportion, using different types of reference materials, and preparing flux-free fusions.

KEYWORDS: GEOCHEMISTRY; TRACE ELEMENTS; LA-ICP-MS

ASPECTOS GEOLÓGICOS, PETROGRÁFICOS E GEOQUÍMICOS DO METAGRANITOIDE REPRESA DE CAMARGOS, ITUTINGA, MINAS GERAIS

Cabral de Menezes, P.L.¹; Ávila, C.A.²; Faulstich, F.R.²

¹ Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro;

² Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro;

RESUMO: O Cinturão Mineiro corresponde a um segmento orogênico Sideriano - Riáciano, que margeia a borda meridional do Cráton do São Francisco, sendo representado por ortognaisses de variadas composições, assim como gabros, metadioritos, metagranitoides, andesitos, dacitos e sequências metavulcanossedimentares, que incluem komatiitos, anfibolitos, filitos, gonditos e quartzitos. Esse cinturão é delimitado a norte pelo lineamento Jaceaba – Bom Sucesso, a leste pelo lineamento Congonhas – Itaverava, a sul pelo sistema de Nappes Andrélandia e a sudeste pelas rochas do Complexo Mantiqueira. Nos últimos anos, o conhecimento geológico desse cinturão permitiu a individualização de quatro arcos magmáticos com idades distintas: Cassiterita (2,47 a 2,41 Ga), Resende Costa (2,35 a 2,31 Ga), Serrinha (2,25 a 2,20 Ga) e Ritápolis (2,19 a 2,10 Ga). Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar as feições de campo, petrográficas e geoquímicas do metagranitoide Represa de Camargos. Esse corpo foi cartografado nas escalas de 1:12.500 e 1:25.000, corresponde a um batólito com mais de 150 km² de área, aflorando desde Itutinga até próximo a cidade de Lavras. Possui idade de cristalização U-Pb LA-ICPMS de 2170 ± 36 Ma, é cortado por pegmatitos com 2158 ± 27 Ma e é intrusivo no ortognaisse Itutinga (2229 ± 12 Ma), bem como em rochas metaultramáficas e em anfibolitos da sequência metavulcanossedimentar Nazareno. Apresenta xenólitos desde centimétricos até métricos de litotipos dessas unidades e de gnaisses, bem como exibe enclaves gabróicos-dioríticos de granulação média com formato alongado e tamanho entre 1 a 10 cm. O metagranitoide Represa de Camargos é cortado por diques de um metagranitoide hololeucocrático equigranular fino, por pegmatitos e por diques de metadiabásio e de diabásio. Suas rochas variam de hololeucocráticas a leucocráticas, apresentam textura equigranular média a grossa e mineralogia essencial representada por quartzo, plagioclásio, microclínio pertítico e biotita, enquanto titanita, magnetita, apatita, zircão e allanita são acessórios. São cálcio-alcálinas de alto potássio, ferrosas, peraluminosas, enriquecida em ETRL e apresentam anomalia negativa de Eu. Exibem em spiders anomalias negativas de Ba, Nb, P e Ti apontando para a retenção de ilmenita-apatita na fonte, enquanto anomalias positivas de Th e Pb, sugerem participação de rochas crustais em sua formação. Feições de interação e cruzamento de rochas da fácies equigranular média com aquelas da fácies equigranular grossa foram observadas em alguns afloramentos, marcando uma contemporaneidade entre ambas e, possivelmente a mistura de magmas félsicos. Essas feições são muito semelhantes àsquelas observadas no metagranitoide Gentio, porém existe uma diferença de cerca de 40 Ma entre esses corpos.

PALAVRAS-CHAVE: METAGRANITOIDE, REPRESA DE CAMARGOS, CINTURÃO MINEIRO

CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS DO GRANITOIDE CUPIM E POTENCIAIS IMPLICAÇÕES DA OCORRÊNCIA DE LEUCOGRANITOS PARA A EVOLUÇÃO OROGÊNICA DO CINTURÃO MINEIRO, CRÁTON SÃO FRANCISCO MERIDIONAL

Syro Gusthavo Lacerda ¹, Leonardo Gonçalves ¹, Marco Pinheiro ², Wilker Soares Silva ¹

¹ Universidade Federal de Ouro Preto

² Serviço Geológico do Brasil

O presente estudo fundamenta-se na caracterização geoquímica, por meio da concentração de elementos maiores e traço, de um corpo granítico localizado na porção leste do Cinturão Mineiro (CM) - Cráton São Francisco meridional. Balizado a sul pela Zona de Cisalhamento Lenheiro, este corpo é localmente denominado de Granitoide Cupim (GC), possui cerca de 80Km² e tem direção geral N-S. Composto majoritariamente por hololeucogranitos a duas micas, o GC possui altas concentrações de SiO₂ (74,00-75,90 wt.%) e Al₂O₃ (13,30-14,40 wt.%) e baixo conteúdo em ferromagnesianos (< 1,8 wt.%). Possui ainda baixo teor de CaO (0,40-0,92 wt.%) e moderado de álcalis (Na₂O+K₂O ~ 9,00 wt.%), enquanto a razão Na₂O/K₂O é de ~ 0,6. Tal assinatura química reflete sua mineralogia rica em quartzo e feldspatos (K-feldspato e plagioclásio com predomínio do termo albítico) e pobre em biotita e óxidos de ferro e titânio. Com características similares a granitos ferroanos, álcali-cálcicos a cálcio-alcálicos, tem natureza peraluminosa, com índice de saturação em alumina de até 1,13. Em relação aos elementos traço, o GC possui baixo somatório Ba + Sr (< 650 ppm), enquanto os Elementos Terras Raras (ETR), quando normalizados ao condrito, exibem padrão plano à levemente fracionado e forte anomalia negativa de Eu (atingindo cerca de 0,04). Este último aspecto é nominalmente indicativo de alto fracionamento de plagioclásio ou que o mesmo tenha ficado retido na fonte. Quando normalizado ao manto primitivo, em diagrama multielementar, o GC mostra anomalias negativas de Ba, Nb, Sr, P e Ti, características comumente observadas em granitos sin-colisionais. Portanto, o caráter peraluminoso destas rochas sugere a ocorrência de magmas de natureza distinta nos domínios do CM, visto que tal aspecto ainda não é amplamente reconhecido para as suítes graníticas da região. Além disso, a curva de distribuição dos ETR, em padrão "Asa de Pássaro", possui grande similaridade àquela exibida por leucogranitos Himalaianos, formados entre o Oligoceno-Mioceno. Em conjunto, tais aspectos geoquímicos permitem sugerir que: i) o GC tenha se formado em estágio sin-colisional, potencialmente a partir do retrabalhamento de crosta continental enriquecida em ETR; ii) sua cristalização esteja relacionada aos estágios finais da Orogenia Minas. Tal estudo revela o GC como potencial e importante representante do estágio colisional responsável pela evolução e desenvolvimento do sistema orogênico do CM.

Palavras-chave: Leucogranitos, Granitoide Cupim, Cinturão Mineiro.

CARACTERIZAÇÃO DE AMBIENTES VULCÂNICOS EM SEÇÕES MAGMÁTICAS ACIMA DO SAL NA BACIA DE SANTOS

Belim, H.L.P.¹; Maia, R.C.¹; Brito, P. C.¹; Valente, S. C.¹; Corval, A.¹; Miranda, A. W. A.¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO: Duas seções de rochas magmáticas localizadas acima do sal, de um poço na Bacia de Santos foram estudadas. A seção superior, em menor profundidade, corresponde a uma coluna contínua de ocorrência de rochas magmáticas com 65 metros de espessura. As amostras laterais coletadas ao longo da seção são de tufo líticos com litoclastos, cristaloclastos e material vítreo. Os litoclastos são representados por traquitos afíricos, traquitos porfiríticos e escória aglutinada com cristaloclastos de olivina pseudomórfica. Cristaloclastos de plagioclásio, nefelina, quartzo, biotita e muscovita também são observados. A seção inferior, em maior profundidade, corresponde a uma coluna contínua de ocorrência de rochas magmáticas com 22 metros de espessura. O início desse intervalo é caracterizado pela ocorrência de tefrifonolito equigranular de granulometria fina. Basanita-tefrito equigranular, parcialmente alterado, de granulometria média foi identificado na base da seção. Não há evidências texturais ou estruturais para processos piroclásticos na seção mais profunda. Feldspatoides do grupo da sodalita indicam possível atividade de fluidos ricos em cloro e enxofre. A petrografia das amostras das duas seções mostra que as seções estudadas estão relacionadas a ambientes magmáticos distintos. A seção menos profunda é caracterizada por vulcanismo explosivo enquanto que a mais profunda está associada a vulcanismo efusivo. As séries magmáticas nas duas seções estudadas também diferem, sendo fortemente insaturada (basanita-tefrito-tefrifonolito) e moderadamente alcalina (basalto alcalino-traquito) nas seções mais e menos profundas, respectivamente. O ambiente vulcânico da seção superior deve estar relacionado à ocorrência de estratovulcões compostos, que alternam vulcanismo efusivo e explosivo. A composição traquítica dos litoclastos nos tufo sugere lavas com viscosidade moderada a alta, capazes de construir edifícios com até poucos milhares de metros de altura. Rochas piroclásticas grossas podem se formar por colapso repentino de domos, gerando fluxos de cinza e blocos de elevada porosidade, especialmente nas regiões centrais próximas do conduto central. Depósitos de fluxos piroclásticos ricos em púmice são mais comuns quanto mais distantes do conduto central devido a sua grande mobilidade. Os flancos destes vulcões são bastante inclinados devido à inflação causada pela intrusão dos domos. Por isso, muitos estratovulcões estão associados a avalanches de detritos vulcânicos devido ao colapso gravitacional dos seus flancos. Já o ambiente vulcânico da seção inferior deve estar relacionado com estruturas cônicas menores associadas a derrames de basanita-tefrito/tefrifonolito. As lavas alcalinas fortemente insaturadas máficas (basanitos-tefritos) são pouco viscosas e mais quentes que as lavas félsicas (tefrifonolitos e fonolitos) mas estas últimas, devido ao elevado teor de voláteis, podem conduzir calor de modo eficiente às rochas circundantes. Séries alcalinas fortemente insaturadas e moderadamente alcalinas revelam a presença de manto anormalmente quente tanto em ambiente divergente continental quanto de ilhas oceânicas.

PALAVRAS-CHAVE: PETROGRAFIA; VULCANOCLÁSTICAS; BACIA DE SANTOS.

AGRADECIMENTO: A ANP pela permissão de acesso aos dados públicos e ao suporte financeiro do projeto firmado entre a EQUINOR e a UFRRJ pelo termo de cooperação FAPUR 07/19, código ANP 21110-2.

CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOQUÍMICA DAS ROCHAS ÁCIDAS HIPABISSAIS DA PRAIA DA PINHEIRA

Honorato, A.R.¹; Florisbal, L.M.¹; Bitencourt, M.F.²

Universidade Federal de Santa Catarina¹; Universidade Federal do Rio Grande do Sul²

RESUMO: Na região costeira de Santa Catarina, ocorre uma série de corpos ácidos intrusivos nas rochas graníticas do Batólito Florianópolis. A origem destes corpos ácidos é ainda incerta, sendo às vezes correlacionados ao magmatismo ácido da Suíte Cambirela de idade neoproterozoica, ou ao magmatismo ácido da Bacia do Paraná, de idade cretacea. Ainda, esses corpos ácidos podem também ser gerados por processos de fusão das encaixantes graníticas neoproterozoicas do Batólito Florianópolis, gerada pela entrada dos diques básicos cretáceos do Enxame de Diques de Florianópolis. Na Praia da Pinheira, SC, ocorre um corpo tabular ácido de limites irregulares na interface entre um dique básico (134Ma) e o Granito Ilha (590 Ma). O contato do corpo ácido com o Granito Ilha encaixante é nítido a difuso. Várias apófises, bem como bolsões de material de composição ácida são encontrados no interior do dique básico de forma também irregular e sinuosa, mas nenhuma continuidade física destas apófises e vênulas com o corpo ácido principal é observada. O corpo tabular ácido principal contém um enxame de enclaves máficos de tamanho, textura e granulação variadas, com contatos retos a sinuosos, bem como xenólitos angulosos de material básico de textura afanítica a vítrea. Tanto o corpo ácido principal quanto apófises, vênulas e bolsões possuem textura inequigranular fina com cristais maiores (centimétricos), xenomórficos e esparsos de quartzo e feldspatos, em geral corroídos e/ou reabsorvidos, frequentemente invadidos por material da matriz. Texturas de desequilíbrio são abundantes nestas rochas, como a textura micrográfica, granofírica e esferulítica, além de crescimentos radiais de quartzo e cristais centimétricos de quartzo com terminações em cuspide. Nos cristais maiores se observam bordas difusas ou arredondadas, presença de esferulitos e string of beads ao longo dos limites dos grãos, bem como coronas de textura granofírica ou de material vítreo. Os dados geoquímicos permitem classificar estas rochas como riolitos, com altos teores de SiO₂ (75 peso%) e álcalis (8 peso%), baixa concentração de FeO e TiO₂. Os dados geológicos e petrográficos, como os contatos difusos a irregulares entre estes corpos e a encaixante granítica, a existência de cristais maiores de quartzo e feldspatos, similares aos observados no Granito Ilha encaixante, parcialmente assimilados, com contatos em cuspide e coronas e filmes de material vítreo, apontam para processos de fusão da rocha granítica encaixante como o processo gerador destes corpos ácidos tabulares. Os dados geoquímicos preliminares apontam para um magmatismo alta SiO₂ similar a composição do granito encaixante e diferente daquele identificado nas rochas ácidas do Enxame de diques de Florianópolis, o que permite interpretar a gênese destes corpos ácidos como vinculada a processos de fusão parcial das encaixantes desencadeada pela intrusão de diques básicos de idade Cretácea.

PALAVRAS-CHAVE: SUÍTE CAMBIRELA, GRANITO ILHA, FUSÃO

CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DOS BASALTOS DE MONTES SUBMARINOS DA MARGEM EQUATORIAL BRASILEIRA

Guerra, L.S.C.¹; Santos, A.C.¹; Bertolino, L.C.^{1,2};

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ²Centro de Tecnologia Mineral

RESUMO: A formação da Margem Equatorial Brasileira (MEB) já havia começado no Eocretáceo, pois foi dada através de processos e pulsos estruturais e magmáticos, que entre o Permo-Triássico e o Eoceno foram responsáveis pela moldura atual das margens leste e norte da América do Sul e formação do Oceano Atlântico. A MEB foi principalmente formada entre o Barremiano e Albiano e abriga as bacias de Potiguar, Ceará, Barreirinhas, Pará Maranhão, Foz do Amazonas e Plataforma do Amapá. Este trabalho trata da investigação preliminar da composição mineralógica de basaltos provenientes de alguns montes submarinos localizados além das plataformas continentais da MEB. A mineralogia das rochas que compõe esses montes é de grande importância para o conhecimento científico e para a descoberta da evolução magmática da região, além da relevância que esse magmatismo pode ter tido na maturação de óleo das bacias da margem equatorial e possíveis depósitos minerais de gênese hidrotermal. As amostras deste trabalho foram coletadas em um projeto vinculado à Marinha do Brasil em três pontos de coleta diferentes (pontos 18, 26 e 27), resultando em quatro amostras. Uma do ponto 18 na bacia do Ceará e três amostras na Bacia de Barreirinhas, uma do ponto 26 e duas do ponto 27. Todas foram dragadas a profundidades que variam entre -200 a -1.700 m e estão entre as Zonas de Fratura São Paulo e Romanche. Foram preparadas quatro lâminas delgadas para análises e descrições petrográficas, quatro amostras em pó para análises de Difração de raios X (DRX) e quatro seções polidas para análises de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) acoplada à análise química por Espectroscopia de raios X por Energia Dispersiva (EDS). Os resultados preliminares da petrografia indicam a presença de olivina, plagioclásio e clinopiroxênio e as lâminas no geral apresentam alterações, que possivelmente, podem ser hidrotermais. A Difração de raios X (DRX) indica a presença dos minerais: calcita, diopsídio, plagioclásio cálcico, olivina, clorita, apatita, microclínio, sanidina e argilomineral que possivelmente pode ser a montmorillonita. No MEV, foram encontradas nas amostras dos pontos 26 e 27 possíveis magnetitas titaníferas, em textura de cruz, além de plagioclásio e outros minerais em análise. A gênese do magmatismo destes montes aparentemente é nova e está ligada a alguma anomalia mantélica ou reativações de falhas (ou combinação das duas) associadas às zonas de falhas próximas, e caso assim seja, a mineralogia pode ter influência de fluidos associados.

PALAVRAS-CHAVE: MINERALOGIA QUÍMICA, PETROGÊNESE MAGMÁTICA, PLUMAS MANTÉLICAS

CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA, PETROGRÁFICA E QUÍMICA DAS ROCHAS DA PORÇÃO LESTE DO GRANITO MADEIRA, NA MINA PITINGA-AM.

Bandeira, V.M.B.¹; Trindade, I.R.²; Sgarioni, A.³

¹Universidade Federal do Amazonas; ²Universidade Federal do Amazonas; ³Universidade Federal do Amazonas

RESUMO: A mina do Pitinga é considerado um depósito de classe mundial com até 363 milhões de toneladas de minério disseminado, sendo a maior produtora de Sn do Brasil, e explora como subprodutos Nb e Ta e tem como potenciais subprodutos a serem explorados o F, Y, ETR, Zr e U, Th e Li. O depósito Madeira ocorre associado à fácies Albita granito do Granito Madeira, que tem como subfácies o Albita Granito de núcleo (AGN), o Albita Granito de borda (AGB). O Albita Granito é caracterizado por possuir uma constituição mineralógica e composição química com grande variabilidade composicional, sendo portador de ETRs. Esse trabalho concentrou-se na realização da caracterização mineralógica, petrográfica e química das rochas da porção leste do Granito Madeira e para fins de alcance dos objetivos propostos utilizou-se descrições petrográficas, litoquímica de elementos maiores, menores, traços e ETRs, e consequente estudo da mobilidade dos elementos químicos das rochas. O balanço geoquímico de massa permitiu quantificar perdas e ganhos de elementos nas subfácies do Albita Granito quando essas foram comparada à rocha original Anfibólio-biotita sienogranito, resultando em uma comparação e caracterização química da rocha após passar por processos de alteração. Os resultados mostram que em relação ao estudo petrográfico das rochas analisadas, os minerais essenciais da rocha original do no anfibólio biotita sienogranito identificados foram plagioclásios, anfíbolios e biotita com mais de 5%. Sendo os prováveis reagentes para gerar parte dos produtos nas fases mais tardias no evento metassomático que gerou as rochas transformadas hospedeiras da mineralização, o AGN e AGB. No AGB os minerais quartzo, albita, feldspato potássico, clorita e zircão, são os que também estão presentes no anfibólio biotita sienogranito. Essas observações são fundamentais para o entendimento do comportamento químico dos elementos, quanto ao balanço de massa. Com relação à mobilidade dos elementos químicos maiores e menores, os minerais essenciais são os que tem maior influências. A perda de massa do Fe, Mg, Mn, Ti e P se deve à ausência ou baixa concentração de minerais ferromagnesianos, como biotita, anfibólio e opacos nas rochas alteradas com relação ao anfibólio biotita sienogranito. Ca, Na e Si, são influenciados principalmente pelo quartzo, plagioclásio e anfibólio cálcico, mostrando uma correlação desses minerais com estes elementos, que ora estão presentes em maior ou menor quantidade nas rochas transformadas com relação aos anfibólios biotita granito. O aumento nas massas dos ETRS pesados em todas as rochas transformadas com relação ao albita granito, se deve ao aumento das concentrações de minerais como criolita rica em Y, Er, Yb, Dy.

PALAVRAS-CHAVE: PITINGA; LITOQUÍMICA; ALBITA GRANITO.

CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA, TEXTURAL E DE QUÍMICA MINERAL DE GRANITOIDES DO CINTURÃO MINEIRO

Silva, W.S.¹; Gonçalves, C.C.¹; Gonçalves, L.¹; Lacerda, S. G.¹; Martins, L.A.²

¹Universidade Federal de Ouro Preto; ²CPRM- Serviço Geológico do Brasil;

RESUMO: O Cinturão Mineiro (CM) é uma importante faixa orogênica Paleoproterozoica, possui orientação geral NE-SW e fica situado no Cráton São Francisco meridional, a sudoeste do Quadrilátero Ferrífero. Nessa região afloram rochas graníticas (sensu lato) originadas por processos de aglutinação de arcos juvenis, interpretados como acreções ocorridas em pelo menos três estágios. Neste trabalho realizou-se a descrição e caracterização petrográfica de lâminas delgadas, por microscopia ótica, de amostras de parte dessas rochas graníticas incluídas nas suítes Resende Costa (SRC), Alto Maranhão (SAM) e Granitoide Cupim (GC), além de microanálises químicas por espectroscopia de energia dispersiva de raios-x, MEV-EDS, da SAM e GC. As amostras fazem parte do acervo da CPRM. De forma geral as suítes estudadas apresentam importantes variações microestruturais, de composição mineralógica, tendo em boa parte feições ígneas bem preservadas. A SRC é caracterizada por granodioritos e tonalitos leucocráticos a hololeucocráticos, o principal máfico é a biotita, tendo proporção modal variável de álcali feldspatos (5 a 15%) e ocorrência de epidoto. As principais texturas aqui destacadas estão associadas aos epidotos, na forma de simplectitas desenvolvidas nos contatos com grãos de plagioclásio. A SAM é caracterizada por tonalitos e granodioritos leucocráticos a intermediários, sendo a suíte com maiores proporções de máficos (até 30%) e importantes feições ígneas preservadas como textura fluidal, cristais de plagioclásio euédricos com zoneamento e grãos aciculares de apatita. A partir dos dados de química mineral, identificou-se que os plagioclásios demonstram caráter variando de 66%An a 15%An, predominantemente no campo do oligoclásio, com variação para labradorita. Esta variação pode estar relacionada ao zoneamento dos grãos, o que deve ser rastreado por perfis composicionais a partir de então. A biotita apresenta concentrações de $\text{FeO}_{\text{total}}$ e MgO de ~25% e ~15%, respectivamente e teor de TiO_2 ~1,5%. Os anfibólios são hornblendas ricas em $\text{FeO}_{\text{total}}$ e MgO (~17% e 11%, respectivamente), com concentração de CaO de ~12%, predominantemente no campo das Magnésio-hornblendas. O GC é caracterizado por monzogranitos hololeucocráticos, portanto com baixa proporção de minerais máficos (<10%). As principais características associadas ao GC é a composição mineralógica caracterizada por elevada proporção de álcali feldspatos (~25%), granada e muscovita primária. A partir dos dados de química mineral destacou-se os elevados teores de Al_2O_3 e K_2O na assembleia mineral essencial. A granada é de composição próxima à da Almandina (64%Alm e 28%Esp). O plagioclásio demonstra caráter variando de 20%An a 5%An, concentrando no campo de albita com variação para oligoclásio. A biotita foi classificada como rica em ferro e moderadamente a rica em alumínio. Em conjunto, as microestruturas e dados de química mineral das suítes SRC, SAM e GC tais como textura fluidal, antipertitas, pertitas, zoneamento dos grãos de plagioclásio, muscovita primária e apatita acicular sugerem que as feições ígneas são dominantes e bem preservadas. Os dados de química mineral permitem diferenciar principalmente as suítes SAM e GC, sugerindo variações a cerca da fonte desses magmas graníticos e possíveis contaminações crustais, além de, devido a mineralogia aluminosa, indicar um caráter peraluminoso para o GC e enriquecimento em Fe, Mg e Ca na SAM.

PALAVRAS-CHAVE: GRANITOIDES, CINTURÃO MINEIRO, MICROESTRUTURA.

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DE KAMAFUGITOS DO GRUPO MATA DA CORDA, REGIÃO DE PATO DE MINAS, MINAS GERAIS

Maciel, V.A.S.¹; Gervasoni, F.¹; Jalowitzki, T.²; Barbosa, E.S.R.¹; Oliveira, I.L.²; Bernardes, R.B.²; Fuck, R.A.²

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Goiás, ²Instituto de Geociências, Universidade de Brasília.

RESUMO: Kamafugitos são rochas vulcânicas alcalinas raras, portadoras de kalsilita (i.e., KAlSiO_4). Além da kalsilita, tais rochas têm como mineralogia essencial clinopiroxênio, olivina, leucita, melilita, magnetita e perovskita, podendo ser classificadas em três tipos principais: katungito (melilita), mafurito (kalsilita) e ugandito (leucita). No Brasil ocorrem extensos derrames e depósitos piroclásticos de kamafugitos, que formam duas das maiores províncias kamafugíticas do mundo (i.e., Província Alcalina de Goiás – GAP; Província Ígnea do Alto Paranaíba – APIP). As rochas estudadas neste trabalho pertencem à APIP e fazem parte da Formação Patos do Grupo Mata da Corda, do Cretáceo Superior. Essa formação ocupa área de cerca de 2.200 km², que se estende ao longo da porção ocidental da região do Alto Paranaíba, no oeste de Minas Gerais. Este trabalho tem como objetivo principal caracterizar a mineralogia e a petrografia dos kamafugitos obtidos por meio de testemunhos de sondagem na região de Pato de Minas. Ao todo, 20 amostras foram selecionadas para a confecção de 20 lâminas delgadas. O estudo petrográfico inicial constatou elevado grau de alteração da maioria das amostras, com abundância de argilominerais na matriz da rocha e fenocristais completamente oxidados ou substituídos por argilominerais e/ou carbonatos. Em consequência, optou-se por realizar a descrição e caracterização somente das três amostras mais preservadas. As amostras F21-59A e F21-58A, pertencentes ao mesmo furo, possuem mineralogia e texturas muito parecidas. Ambas são caracterizadas por textura porfirítica, com fenocristais de olivina (15%) em meio a matriz inequigranular, de granulometria fina a média, composta por melilita (40%), perovskita (15%), magnetita (10%) e argilominerais (20%). Considerando a presença abundante de melilita na matriz, as rochas foram classificadas como katungitos, segundo o diagrama de Sahama (1974). A amostra F32-99A também possui textura porfirítica, com fenocristais de clinopiroxênio (15%) e leucita (10%), em meio a matriz fina, rica em microcristais de clinopiroxênio (30%), argilominerais (40%), magnetita e perovskita (ambos somando ~5%). Além disso, a amostra ainda contém um autólito de 1,5 cm de diâmetro em meio à matriz kamafugítica. Sua granulometria varia de média a grossa, com textura porfirítica em meio a uma matriz argilosa. É comum a presença de cristais de calcita (50%), além de microfenocristais de clinopiroxênio (15%), e cristais de leucita (10%), magnetita (5%), perovskita e apatita (ambos somando ~5%). Os argilominerais da matriz do autólito perfazem 15%. Do mesmo modo, visto que a leucita é o feldspatoide predominante nessa amostra, a mesma foi classificada como ugandito. As próximas etapas deste estudo consistirão na descrição das demais amostras e detalhamento com utilização de MEV com sistema EDS para identificação das fases minerais. Além disso, serão realizadas análises de DRX na matriz das amostras para identificação dos argilominerais presentes.

PALAVRAS-CHAVE: KAMAFUGITOS, GRUPO MATA DA CORDA, PROVÍNCIA ÍGNEA DO ALTO PARANAÍBA

CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA DOS DIQUES MÁFICOS QUE OCORREM NA REGIÃO DE BREJO GRANDE DO ARAGUAIA – PA

Lopes, A.R.O.¹; Silva, A.C.¹; Teixeira, C.M.L.¹; Souza N.G. A.¹; Batista, J.O.¹; Silva, A. S.²

¹Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, ²Universidade de Brasília

RESUMO: A Bacia do Parnaíba localiza-se na região nordeste ocidental do território brasileiro, ocupando uma área de 665.888 km². Distribui-se pelos estados do Piauí, Maranhão, Pará, Tocantins, Bahia e Ceará, e desenvolveu-se sobre um embasamento continental durante o estágio de estabilização da Plataforma Sul-Americana. Segundo a literatura, na Bacia do Parnaíba os derrames vulcânicos e as intrusões magmáticas associadas, são provenientes da fragmentação dos continentes Pangea e Gondwana, que ocorreu em três intervalos diferentes de tempo. A maior parte da atividade ígnea é devido à anfíclise, permitindo que a bacia recebesse um volume significativo de produtos vulcânicos e subvulcânicos. Em mapeamento geológico de campo, realizado no município de Brejo Grande do Araguaia, no Sudeste do Pará, foi identificado um corpo rochoso ígneo, de extensão aproximada de 100 m, que corta arenitos da Bacia do Parnaíba que afloram nessa localidade. Os arenitos possuem coloração marrom escura, granulometria média, com marcas de onda, pingos de chuva e marcas de raiz, estão sequenciados por conglomerados líticos com matriz arenítica, cimentado por uma camada de laterita. A metodologia de trabalho envolveu etapas de campo, pesquisas bibliográficas, descrição macroscópica das amostras coletadas em campo, seguida de estudos petrográficos, com o propósito de definir mineralogia e os aspectos texturais das rochas, para então classificá-la, e definir a unidade correspondente. As amostras estudadas tratam-se de rochas ígneas intrusivas subvulcânicas porfíricas de composição gabroica, compostas mineralogicamente por: plagioclásio, ortopiroxênio, clinopiroxênio, serpentina, zeólita, os opacos são ilmenita e magnetita. Trata-se de uma rocha microcristalina, isotrópica, holocristalina, porfírica, com cristais que variam entre 1,5 a 6 mm, mesocrática contendo 55% de máficos. Possui textura ofítica evidente, e textura hipidiomórfica predominante. Os cristais de plagioclásio destacam-se por apresentarem dimensões de aproximadamente 2 a 4 mm, suas seções apresentam bordas corroídas, os contatos são irregulares com os piroxênios e serpentinas. Devido à marcante alteração secundária, não foi possível obter a composição do plagioclásio. Os cristais de piroxênio possuem coloração amarelo pálido a rosa, ocorrendo principalmente como agregados de minerais máficos, com dimensões aproximadas entre 1 a 2 mm, seus contatos são irregulares com os demais cristais. Os cristais de zeólita tem hábito radial, e ocorrem preenchendo as vesículas da rocha. Os cristais de serpentina são produtos de hidratação dos piroxênios, assim como zeólita que se cristaliza devido à presença de fluidos, e aproveitam os locais onde houve escape de gases para cristalizarem. As observações rochosas em afloramento e as características petrográficas, especialmente acerca do caráter amigdaloidal, alteração secundária pervasiva e ausência de olivina do magmatismo máfico, permitem concluir que os arenitos seccionados pelos diques pertencem à formação Mosquito (Jurássico).

PALAVRAS CHAVE: BACIA DO PARNAÍBA; DIQUE; FORMAÇÃO MOSQUITO

CARACTERIZAÇÃO TEXTURAL E ISOTÓPICA (U-Pb E Lu-Hf) DE ZIRCÃO COMO INDICADOR PETROGENÉTICO EM BORDAS DE PLÚTONS PÓS-COLISIONAIS (ORÓGENO ARAÇUAÍ, ESTADO DO ESPÍRITO SANTO)

Araújo, C.¹; Pedrosa-Soares, A.^{1*}; Lana, C.^{2*}; Dussin I.^{3*}; Queiroga, G.^{2*}; Serrano, P.²; Medeiros-Júnior, E.²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Geologia, CPMT-IGC; ²Universidade Federal de Ouro Preto; ³Universidade do Estado do Rio de Janeiro, *Pesquisadores do CNPQ

RESUMO: O zircão é um mineral particularmente útil para investigações da evolução da litosfera, sendo amplamente utilizado para obter informações geocronológicas e petrogenéticas. Nas bordas de plútons graníticos, esse mineral pode registrar diferentes estágios da história ígnea, desde o alojamento da intrusão até a cristalização tardia do magma, bem como eventual assimilação das rochas encaixantes. Além do completo mapeamento geológico sistemático, o Orógeno Araçuaí também conta com grande quantidade de dados analíticos que permitem caracterizar sua diversidade de rochas ígneas e meta-ígneas, as quais, em decorrência de associações litológicas típicas distribuídas no espaço e no tempo, remetem a diferentes estágios orogênicos, incluindo o Arco Magmático Rio Doce formado no estágio pré-colisional (630 – 585 Ma), grande quantidade de granitos tipo S originados no estágio colisional (585 – 540 Ma) e de intrusões pós-colisionais (530 – 480 Ma). As diferentes associações litológicas originadas nesses estágios evolutivos requerem distintos processos tectônicos e térmicos, cuja explicação mais plausível inclui subducção de litosfera oceânica (registrada por corpos ofiolíticos localizados a oeste do Arco Rio Doce), sucedida por colisão de margens continentais, e processos de desestabilização do manto astenosférico durante colapso gravitacional do edifício orogênico. Com o intuito de entender processos petrogenéticos em intrusões pós-colisionais do Orógeno Araçuaí, realizou-se um estudo focalizado na caracterização textural e isotópica (U-Th-Pb e Lu-Hf) de zircões em amostras coletadas nas bordas de três plútons graníticos distintos (Aracê - Pedra Azul, Vitória e Mestre Álvaro), localizados na região centro-sul do Estado do Espírito Santo, e em rochas regionais, como paragneisses migmatíticas do Complexo Nova Venécia e metagranitos tipo-S, colisionais, da Suíte Ataléia. Também foram realizadas análises litoquímicas, além de um estudo detalhado da morfologia dos zircões das amostras pós-colisionais. Os zircões das bordas das intrusões apresentam formas prismáticas longas, cristais não-zonados a fracamente zonados, frequentemente rodeados por domínios de dissolução-recristalização ou finas bordas de sobrecrecimento, e elevada razão Th/U. Idades U-Pb (LA-ICP-MS) indicam cristalização magmática nas bordas dos plútons em 523 ± 2 Ma (Aracê - Pedra Azul), 505 ± 1 Ma (Vitória) e 527 ± 2 Ma (Mestre Álvaro). Os parâmetros ($\epsilon_{\text{Hf}}(t)$) e idades-modelo TDM resultantes das análises Lu-Hf (Aracê: -18,6 a -23,8 e 2,25 a 2,47 Ga; Vitória: -7,4 a -10,3 e 1,58 a 1,71 Ga; Mestre Álvaro: -0,7 a -8,8 e 1,27 a 1,66 Ga; paragneisses Nova Venécia: +4,1 a -39,2 e 1,20 a 3,47 Ga; e metagranito Ataléia: -3,2 a -8,1 e 1,42 a 1,64 Ga) apontam uma importante participação de rochas encaixantes na gênese dos plútons. Geotermometria de saturação de zircão indica temperaturas acima de 800 °C nas bordas dos plútons. Em conclusão, os zircões estudados cristalizaram-se a partir de magmas alcalinos a cálcio-alcalinos com baixos teores de U, Y, HREE e P, em relação a Zr, sob altas taxas de resfriamento. Após a colocação dos plútons, as alterações nos zircões por processos de dissolução - recristalização e sobrecrecimento ocorreram em resposta a interações com fluidos deutéricos ao final da cristalização magmática.

PALAVRAS-CHAVE: GEOQUÍMICA ISOTÓPICA U-Pb-Hf; GRANITOS PÓS-COLISIONAIS; ORÓGENO ARAÇUAÍ

CLINOPIROXÊNIOS DE NÚCLEO VERDE DO ARQUIPÉLAGO DE MARTIN VAZ, ATLÂNTICO SUL, BRASIL: EVIDÊNCIA DE MISTURA MAGMÁTICA E EVOLUÇÃO EM MÚLTIPLOS ESTÁGIOS

Oliveira, A. L.¹; Santos, A. C.¹; Nogueira, C. C.¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Departamento de Mineralogia e Petrologia Ígnea.

RESUMO: O Arquipélago de Martin Vaz pertence a Cadeia Vitória-Trindade que se formou sob uma zona de fratura homônima associada à Dorsal Meso-Atlântica, e está localizado no paralelo 20°S, a 1200 km da linha de costa Brasileira. Os litotipos presentes na ilha são: *necks* de noseana-fonolito (Unidade Pico das Gaivotas), diques tefri-fonolíticos (MgO 0,2 – 2,1 wt. %) e um derrame de lava melanfelinítica (Unidade Bandeira; MgO 7,5-14,8 wt. %), que possui uma variação faciológica distinguindo uma subunidade denominada olivina-rich, além de depósitos piroclásticos e depósitos de talus recentes. As rochas fonolíticas possuem fenocristais de clinopiroxênio ($\sim\text{Wo}_{47}\text{En}_{28}\text{Fs}_{25}$), noseana, sanidina, kaersurtita e microfenocristais de titanita. As rochas nefeliníticas possuem fenocristais de olivina ($\sim\text{Fo}_{80}$) e clinopiroxênio ($\sim\text{Wo}_{48}\text{En}_{24}\text{Fs}_{28}$), exceto a subunidade olivina-rich que possui pouco ou nenhum fenocristal de cpx.

As olivinas possuem feições de reabsorção magmática e apresentam sutil variação composicional de acordo com o tamanho do grão (macro a microfenocristal). Os fenocristais de clinopiroxênio são fortemente zonados e, frequentemente, apresentam núcleo verde pleocroico, anédrico, com textura *sieved* e poiquilítica, com inclusões de titanomagnetita e apatita. As bordas destes minerais são mais enriquecidas em [#]Mg, Ti e Al em comparação com os núcleos fassaíticos. Tais feições texturais, somadas às diferenças composicionais, sugerem que os núcleos verdes cristalizaram a partir de um magma mais evoluído e experimentou mudança abrupta de composição, causando desequilíbrio entre cristal e líquido e, posteriormente, a cristalização das bordas mais primitivas. Uma hipótese para explicar esta relação é de imersão de cristais mais evoluídos em um líquido primitivo, configurando origem xenocrística. Porém, é desconhecido qualquer xenólito poliminerálico nas rochas de Martin Vaz, que melhor suportariam esta ideia. Outra hipótese é de reposição e/ou mistura magmática, esta ideia é suportada pelo enriquecimento de elementos incompatíveis sem significativo empobrecimento de [#]Mg. Além disso, dados geotermobarométricos a partir da composição de clinopiroxênios sugerem diferentes valores de P e T para núcleos (5,65 – 13,30 Kbar e 1138,0 – 1327,1 °C) e bordas (0,22 – 10,80 Kbar e 1140,0 – 1327,1 °C), apontando para ascensão e cristalização em múltiplos estágios. Portanto, após a cristalização dos núcleos verdes fassaíticos, há a entrada de um magma mais primitivo na câmara, responsável pela cristalização das bordas e de outras fases minerais por cristalização fracionada durante a história evolutiva das rochas de Martin Vaz.

PALVRAS-CHAVE: clinopiroxênios de núcleo verde, Cadeia Vitória-Trindade

CONDIÇÕES PETROGENÉTICAS DAS ROCHAS VULCÂNICAS ÁCIDAS DO TIPO PALMAS E CHAPECÓ: IMPLICAÇÕES PARA A EVOLUÇÃO DA PROVÍNCIA MAGMÁTICA DO PARANÁ (SW BRASIL)

Vieira, N.¹, Roseiro, J.², Nardy, A.J.R.³

¹Universidade Federal da Bahia; ²Instituto de Ciências da Terra – Polo de Évora; ³Universidade Estadual

RESUMO: A Província Magmática do Paraná (PMP), no SW do Brasil, corresponde a uma importante manifestação de vulcanismo bimodal mesozoico despoletado por mecanismos de rifte intra-continental ativos durante a abertura do Atlântico Sul. Dois grupos principais de rochas vulcânicas ácidas se geraram durante estes episódios vulcânicos, podendo ser distinguidas com base nas suas características petrográficas/mineralógicas e químicas: *i*) ácidas tipo Palmas (ATP), com os subtipos Santa Maria, Clevelândia, Anita Garibaldi, Caxias do Sul e Jacuí; e *ii*) ácidas tipo Chapecó (ATC), que incluem os subtipos Ourinhos, Guarapuava e Tamarana. As análises petrográficas/mineralógicas revelam diferenças significativas entre os grupos: as rochas ATC apresentam maior quantidade de cristais (até 15% em volume), texturas porfíricas e ausência de ortopiroxena relativamente às ATP que apresentam menor número de cristais (não vão além dos 5%), de reduzidas dimensões e texturas afíricas. Nas rochas ATP, os subtipos Santa Maria e Clevelândia caracterizam-se por valores composicionais baixos na razão $\text{CaO}/\text{Na}_2\text{O}$ (0.10 – 0.13) e em TiO_2 (<0.75 wt%) e P_2O_5 (<0.22 wt%), mas ligeiramente altos em SiO_2 (68.4 – 71.3 wt%), Zr (295 – 315 ppm) e LREE ($218 < \text{La}_{\text{CN}} < 341$; $174 < \text{Ce}_{\text{CN}} < 230$), contrastando com os subtipos Anita Garibaldi, Caxias do Sul e Jacuí ($\text{CaO}/\text{Na}_2\text{O} > 0.94$; $\text{TiO}_2 > 0.91$ wt%; $\text{P}_2\text{O}_5 > 0.27$ wt%; $\text{SiO}_2 > 67.7$ wt%; $\text{Zr} < 265$ ppm; $\text{La}_{\text{CN}} < 184$; $\text{Ce}_{\text{CN}} < 146$). As rochas ATC apresentam valores relativamente altos de $\text{CaO}/\text{Na}_2\text{O}$ (0.52 – 1.15), TiO_2 (>1.16 wt%), P_2O_5 (>0.33 wt%), Zr (536 – 575 ppm) e LREE ($305 < \text{La}_{\text{CN}} < 330$; $228 < \text{Ce}_{\text{CN}} < 274$), mas baixos em SiO_2 (< 68.4 wt%). Entre os dois grupos destacam-se as diferenças nos padrões de REE, onde as rochas ATP refletem padrões com declives baixos ($[\text{La}/\text{Sm}_{\text{CN}}] = 2.5 - 3.3$; $[\text{La}/\text{Yb}_{\text{CN}}] = 3.6 - 8.7$), e as ATC mostram uma fracionamento considerável das LREE para as HREE ($[\text{La}/\text{Sm}_{\text{CN}}] = 2.9 - 3.3$; $[\text{La}/\text{Yb}_{\text{CN}}] = 8.3 - 9.1$). Estudos termobarométricos baseados em equilíbrios plagioclásio-*melt* estimaram condições de erupção de $998 \pm 0.8^\circ\text{C}$ para as rochas de Santa Maria, $T = 988 \pm 24^\circ\text{C}$ para amostras de Anita Garibaldi e $1016 \pm 7^\circ\text{C}$ para o subtipo Jacuí (admitindo $P = 2.6$ Kbar), o que sugere temperaturas de cristalização entre 970 - 1020°C para os plagioclásios das rochas ATP. Nas rochas de Tamarana, foram obtidas as condições $T = 998 \pm 4^\circ\text{C}$ ($P = 4.2$ Kbar), representando os plagioclásios das rochas ATC. Geotermómetros baseados em equilíbrios clinopiroxênio-*melt* constrangeram temperaturas de cristalização de $1103 \pm 15^\circ\text{C}$, para as amostras de Anita Garibaldi, e temperaturas ligeiramente superiores, $1115 \pm 11^\circ\text{C}$, para as de Santa Maria, inferindo assim o intervalo térmico de 1090 - 1125°C para os piroxênios das rochas ATP (com $P = 2.4$ Kbar). As amostras de Tamarana sugerem as condições $T = 1030$ - 1060°C , $P = 2$ Kbar, representando os piroxênios das rochas ATC. Estas diferenças nos termos modais, petrográficos/mineralógicos e geoquímicos das rochas ATP e ATC comprovam as distintas condições de cristalização e o complexo dinamismo geodinâmico no magmatismo ácido da PMP.

PALAVRAS-CHAVE: VULCANISMO ÁCIDO; GEOTERMOBAROMETRIA; PROVÍNCIA MAGMÁTICA DO PARANÁ

CONEXÕES DE FALHAS DE DIREÇÕES NW-SE (BACIA DO ESPÍRITO SANTO) COM FALHAS E-W DA CADEIA VITÓRIA-TRINDADE: IMPORTANTES DUTOS DE MIGRAÇÕES DE FLUIDOS RECORRENTES.

Novais, L.C.C.¹; Vieira, V.S.²;

¹Petróleo Brasileiro S.A.; ²Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais;

RESUMO: O presente trabalho faz uma interpretação alternativa das conexões entre a Zona de Fratura Vitória-Trindade (ZFVT), Cadeia Vitória-Trindade (CVT), Complexo Vulcânico de Abrolhos (CVA), Banco Besnard (BB) e falhas transcorrentes, com direções NNW-SSE/NW-SE, estas, denominadas de Alinhamento ou Alto de São Mateus (ASM), limite norte, do embasamento soerguido, da Bacia do Espírito Santo. Trabalhos de campo realizados, nessa área, permitiram a identificação de uma expressiva atividade vulcânica, com características, explosivas, piroclásticas. Esta ocorreu no Cenozóico, registrando um marcante episódio vulcânico que definiu a Fm. Abrolhos, impondo verdadeiros rearranjos estruturais à bacia.

Situada na Cordilheira Meso-Atlântica (CMA), a ZFVT, formada por falhas transformantes, de direções E-W, conecta-se com a CVT, na Margem Continental. A projeção, deste seguimento, para o continente emerso, coincide com o BB, ASM e o CVA.

O BB (de direção NW-SE), na CVT, é uma porção da conexão desta com a área emersa (ASM). Tanto na CVT como no ASM há um forte controle de falhas de direções E-W e NW-SE/NNW-SSE, respectivamente. Eles são interpretados, como potenciais corredores de migrações de fluidos magmáticos recorrentes. A ocorrência de rochas piroclásticas, (tufos, riolitos e rochas silicificadas), relatadas, no norte da Bacia do Espírito Santo, reforça a correlação com o CVA. Os fluxos piroclásticos abrangem cristoloclastos de quartzo, feldspatos alcalinos, shards etc. Em um mapeamento de campo, nas margens do Rio São Mateus, foram observadas registros de manifestações superficiais de sistemas hidrotermais. Elas são exploradas comercialmente, porque ocorre a formação de depósitos hidrotermais, importantes, de caulim, usados como matéria-prima cerâmica.

As sequências sedimentares e vulcanoclasticas, observadas no norte capixaba, compostas de camadas tabulares "recozidas", geralmente horizontais, foram consideradas, originalmente, como parte da sequência siliciclástica da Formação Rio Doce/Barreiras.

As observações, em uma das amostras de mão são sugestivas de uma rocha fragmentária (vulcanismo explosivo, ignimbrítico), coesa, de granulação média a grossa. Seus fragmentos (fenocristais) são essencialmente angulosos a subangulosos (aspecto brechóide). Os grãos de quartzo e feldspato mostram-se microfraturados, mas coesos. O quartzo ocorre em forma bipiramidais hexagonais, bordos corroídos e com penetrações de matriz (embaixamentos), a exemplo de um desequilíbrio cristal-líquido.

A matriz argilosa da rocha (caulinita) é originada tanto de alteração hidrotermal intensa como in situ, não se constituindo em matriz sedimentar da Fm. Rio Doce.

A análise de MEV/EDS, das amostras, possibilitou a identificação dos seguintes minerais: plagioclásio, calcedônia, opala CT (cristobalita, tridimita, polimorfos do quartzo, e de origem vulcânica) e K-feldspato. A silificação e caulinição seriam provenientes da percolação de soluções hidrotermais associadas a um dos estágios do vulcanismo Abrolhos e de falhas recorrentes, dutos naturais de fluidos.

A metodologia utilizada baseou-se em estudos geofísicos, geoquímicos, geocronológicos, de testemunhos de poços, mapeamento de campo, análise petrográfica, DRX, MEV de amostras de afloramentos etc. Seu objetivo é caracterizar as reativações recorrentes de falhas de direções E-W (Cadeia Vitória-Trindade) na margem continental, conectadas as de direções NNW-SSE / NW-SE (Alinhamento São Mateus) na área emersa. A interpretação aqui caracteriza o vulcanismo Cretáceo-Terciário, de Abrolhos, como causado por reativações de zonas de fraqueza, associadas à tectônica de placas.

PALAVRAS-CHAVE: PIROCLÁSTICOS, HIDROTERMALISMO, ABROLHOS.

DADOS ISOTÓPICOS U-PB E LU-HF EM ZIRCÃO E SM-ND EM ROCHA TOTAL DO GRANITO PORTO GRANDE, PORÇÃO NORTE DO BLOCO AMAPÁ, SUDESTE DO ESCUDO DAS GUIANAS

Batista, P.H.M.^{1,2}; Milhomem Neto, J.M.^{1,2}; Lafon, J.M.^{1,2}

¹Faculdade de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará;

²Laboratório de Geologia Isotópica – Pará-Iso, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará

RESUMO: A região central do estado do Amapá abriga grande parte de um bloco continental arqueano denominado de Bloco Amapá, que foi retrabalhado durante o ciclo orogênico Transamazônico (2,26–1,95 Ga). Tal orogenia foi responsável pela geração de sequências *greenstones belts* e diversos granitoides na porção sudeste do Escudo das Guianas, norte do Cráton Amazônico. Dentre os granitoides destaca-se o Granito Porto Grande (GPG), caracterizado como um plúton monzo- a sienogranítico de granulação grossa a muito grossa e que exhibe uma foliação protomilonítica a milonítica, superposta a feições de fluxo magmático evidenciadas devido a orientação de fenocristais de feldspato, concordantes a estruturação regional NW-SE. O GPG foi datado previamente em 1,84 Ga (evaporação de Pb em zircão por TIMS) e por isso classificado como anorogênico. Entretanto, a ocorrência de granitos deformados com idade pós-transamazônica é desconhecida na região. Portanto, este estudo buscou investigar se a idade orosiriana obtida corresponde a cristalização da rocha, utilizando-se do método U-Pb *in situ* em zircão por LA-ICP-MS. Além disso, buscou-se definir as idades-modelo Hf-Nd e parâmetros $\epsilon_{(Hf-Nd)}$ a fim de investigar suas fontes magmáticas, assinatura isotópica e tempo de residência crustal. Os dados isotópicos foram obtidos para uma amostra de biotita sienogranito caracterizado por porfiroclastos rotacionados de microclínio imersos em uma matriz fina quartzo-feldspática recrystalizada, com ocorrência de microestruturas indicativas de deformação no estado sólido. A geocronologia U-Pb em zircão forneceu uma idade média ponderada $^{207}Pb/^{206}Pb$ de 2078 ± 17 Ma (2σ , $n = 6$, $MSWD = 0,02$) para cristais concordantes ($< 1\%$ de discordância), interpretada como a idade de cristalização do GPG, além do registro de componentes herdados do Mesoriaciano ($\sim 2,20$ Ga) e Neoarqueano ($\sim 2,57$ Ga). Os dados Sm-Nd em rocha total por TIMS mostram uma idade-modelo $Nd-T_{DM}$ de 2,8 Ga, com valor de $\epsilon_{Nd(2,08 Ga)}$ igual a -6. As análises Lu-Hf em zircão por LA-ICP-MS registram idades-modelo crustais ($Hf-T_{DM}^C$) variando de 3,1 a 3,2 Ga para os cristais neoriacianos (2,08 Ga), com valores de $\epsilon_{Hf(2,08 Ga)}$ entre -8,3 e -7,2. Os zircões herdados do Mesoriaciano apresentam $Hf-T_{DM}^C$ entre 3,3 e 3,6 Ga, com valores de $\epsilon_{Hf(2,20 Ga)}$ entre -14,0 e -9,3, enquanto que os neoarqueanos apontam $Hf-T_{DM}^C$ de 3,1 a 3,3 Ga, com $\epsilon_{Hf(2,57 Ga)}$ entre -4,3 e -1,1. Os resultados obtidos permitem reposicionar o GPG no Neoriaciano e confirmam a sua natureza sin-tectônica em relação ao orógeno Transamazônico, semelhante ao Granito Vila Bom Jesus (2,08 Ga), de modo a descartar a classificação anorogênica previamente atribuída. O registro de zircões herdados indica a participação de rochas do Mesoriaciano e Neoarqueano na geração do GPG. A assinatura isotópica Hf-Nd do GPG indica o retrabalhamento crustal de fontes mesoarqueanas, características do Bloco Amapá e paleoarqueanas, também já identificadas no Bloco Amapá.

PALAVRAS-CHAVE: GRANITO PORTO GRANDE, OROGENIA TRANSAMAZÔNICA, SUDESTE DO ESCUDO DAS GUIANAS.

ESTUDO DOS MINERAIS OPACOS DAS SUITES DE BAIXO TiO_2 DO ENXAME DE DIQUES DA SERRA DO MAR, NO RIO DE JANEIRO

Fernandes, V.H.S.¹; Corval, A.V.¹; Valente, S.C.¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO: O Enxame de Diques da Serra do Mar (EDSM) abrange a região costeira do estado do Rio de Janeiro, o Vale do Paraíba, o estado de Espírito Santo e parte de São Paulo. Suítes de alto- TiO_2 e baixo- TiO_2 são reconhecidas na área estudada, o que demonstra a provincialidade geoquímica (em escala local) do Enxame de Diques da Serra do Mar. Os diques de diabásios associados às suítes de baixo- TiO_2 do EDSM são o foco de estudo do presente trabalho. Diversos estudos mineralógicos, petrográficos e geoquímicos já foram realizados e mostram que os diques de diabásio de baixo- TiO_2 estão associados a uma série transicional de afinidade toleítica. As fases opacas dos diabásios estudados neste trabalho foram analisadas sob microscópio de luz refletida do laboratório de pesquisa de microscopia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Texturas de exsolução, substituição, intercrescimento e/ou sobrecrecimento, envolvendo principalmente as fases opacas e grãos de piroxênio, foram observados nos basaltos de baixo- TiO_2 . Os minerais opacos são representados essencialmente por óxidos (magnetita, ilmenita e hematita) e pelo sulfeto pirita. Alguns grãos de magnetita apresentam lamelas de hematita, indicando uma possível relação de substituição pós-magmática (*subsolidus*). As feições texturais mais indicativas do crescimento *subsolidus* das fases opacas, destacadamente da magnetita, são aquelas que envolvem grãos de minerais translúcidos, principalmente augita. O processo de crescimento *subsolidus* inicia-se ao longo das direções de clivagem do clinopiroxênio. A coalescência dos grãos de magnetita formados gera inclusões anédricas finamente granuladas deste mineral opaco nos grãos de augita. Finalmente, o processo de coalescência atinge um clímax resultando em grãos finos a médios de magnetita anédrica em augita. A forma anédrica das inclusões de magnetita sugere a sua cristalização pós-magmática. Vale ressaltar que o clinopiroxênio dos basaltos estudados constitui a fração intersticial da textura intergranular predominantemente observada nestas rochas. Logo, a cristalização dos grãos de magnetita se seguiu àquela da última fase translúcida formada durante o processo magmático. O crescimento e a coalescência de magnetita também são frequentemente observados em associação com as fases secundárias, tais como a uralita. Portanto, as relações texturais descritas indicam fortemente o crescimento tardio, pós-magmático, da magnetita anédrica que ocorre nestas rochas.

PALAVRAS-CHAVE: EDSM, MINERAGRAFIA, OPACOS.

AGRADECIMENTO: Ao suporte dado pelo projeto “Magmatismo máfico alcalino e toleítico do Cretáceo e Paleógeno no Estado do Rio de Janeiro na área continental adjacente às bacias de Santos e Campos” (Projeto PETOMAGMATISMO/FAPUR - nº 4600581919).

ESTUDO PRELIMINAR DOS PARÂMETROS NECESSÁRIOS PARA GERAÇÃO DE MAGMAS ALCALINOS TRAQUÍTICOS PRIMÁRIOS

Paula, L. T.¹, Conceição, R. V.¹, Valente, S. C.²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO: O magmatismo félsico alcalino ainda é motivo de muita discussão e especulação entre os petrólogos, que buscam respostas experimentais para as possíveis fontes primárias destes magmas. Neste trabalho foram elaborados modelos geoquímicos de fusão parcial do manto astenosférico metassomatizado, ainda que restrito pela carência dos coeficientes de partição, os modelos apresentados auxiliam na delimitação da viabilidade para geração dos magmas traquíticos. Os modelos assumem que a fusão parcial ocorre em equilíbrio modal. O pressuposto é que o metassomatismo do manto, com a introdução de elementos incompatíveis via formação de fases acessórias como anfibólios, micas, apatita e titanita, possa ser um processo necessário para geração destes tipos de magmas. O objetivo do primeiro modelo foi gerar a composição de um líquido, a partir da fusão de um OIB, com iguais valores nas concentrações dos ETR de um traquito compilado. A modelagem mostrou que, dado os valores de K_d disponíveis na literatura, o líquido traquítico não poderia ser gerado. O objetivo do segundo modelo foi estimar as concentrações de ETR em uma fonte mantélica que, sob uma taxa de 10% de fusão parcial, pudesse dar origem a uma composição de líquido traquítico equivalente à amostra compilada. Os resultados mostram as concentrações calculadas para cada elemento ETR na fonte hipotética modificada a partir de composições OIB. Os principais problemas estão relacionados à forte anomalia de Eu e forte fracionamento entre ETR leves ($La/Sm(N) = 9,3$) e pesados característicos de líquidos traquíticos insaturados. A origem primária de um líquido com a composição de ETR do traquito, a partir de qualquer uma das fontes astenosféricas implicaria, necessariamente, na ocorrência de fases minerais residuais que aumentassem a incompatibilidade dos ETR leves e promovessem seu fracionamento em relação aos pesados. Além disso, as fontes mantélicas deveriam possuir originalmente uma anomalia negativa de Eu para gerar um líquido primário traquítico com esta mesma anomalia. Nenhuma das três fontes mantélicas astenosféricas, no entanto, possui anomalia de Eu que se assemelhe àquela observada no líquido traquítico. Os modelos indicam, muito preliminarmente, que uma fase residual volatizada representada por anfibólio (p.ex.: pargasita), preferencialmente ou predominantemente às micas (p.ex.: flogopita), conseguiria controlar o processo de fusão parcial mais adequadamente, gerando as duas principais características observadas nos padrões de ETR da amostra representativa de líquidos traquíticos.

PALAVRAS- CHAVE: PETRO EXPERIMENTAL, ALCALINAS, TRAQUITO, MODELAGEM

FORMAÇÃO SERRA GERAL: CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DOS DERRAMES BASÁLTICOS NO LIMITE NORDESTE DA BACIA DO PARANÁ, PANAMÁ-GO.

Souza, F. G.¹; Junqueira-Brod, T.C.²; Brod, J.A.^{1,2}; Borges, M.T.³; Souza, J. B. F.²; Araújo, I.M.C.P.¹; Portes, L.R.²

¹CRTI - Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação; ²FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia - UFG - Campus Aparecida de Goiânia; ³IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RESUMO: Na região sul do estado de Goiás afloram rochas cretáceas da Formação Serra Geral; entre elas derrames e rochas piroclásticas, variando de basalto a andesito basalto, além de rochas resultantes das interações entre magmas e sedimentos inconsolidados. Na região é possível observar níveis compostos por peperitos, produzidos pela mistura do basalto com fragmentos com granulometria variando de areia a silte. A exposição contínua das feições de interação vulcano-sedimentares, derrames basálticos e rochas vulcanoclásticas descrita neste trabalho, encontra-se na frente de lavra do grupo Goiás Britas, Panamá-GO. Os basaltos foram divididos em dois grupos: basaltos vermelhos e basaltos negros. As amostras coletadas foram analisadas por fluorescência de raios X (FRX), difração de raios X (DRX) e sua mineralogia quantificada pelo método de Rietveld. Os basaltos negros e vermelhos são texturalmente maciços, apresentam matriz vítrea e feições de desvitrificação. Em geral, estes possuem baixa vesicularidade e quando presentes, as vesículas são comumente preenchidas por quartzo e calcita. Nos basaltos negros a desvitrificação está diretamente ligada a substituição do vidro por fe-saponita. Os cristais de augita podem estar intensamente oxidados e a matriz vítrea pode apresentar feições de fluxo evidentes pela orientação dos cristalitos. Já nos basaltos vermelhos, a presença de aglomerados anédricos de coloração marrom, assinala um estágio mais acentuado de substituição dos cristais de augita por fe-saponita. A mineralogia dos constituintes maiores nos basaltos é semelhante, com alguma variação na abundância de labradorita/andesina, augita, ilmenita, Ti-magnetita e minerais de alteração do grupo dos filossilicatos identificados: celadonita, fe-saponita e chamosita. Os basaltos na área de estudo são de composição toleítica, pertencem ao grupo de basaltos de Alto-Ti ($\text{TiO}_2 > 2\%$), e são classificados como magma do tipo Pitanga, apresentando teores de ($\text{Fe}_2\text{O}_3=15-16\%$). A principal diferença entre os basaltos negros e basaltos vermelhos são, nos últimos, os menores teores de $\text{SiO}_2=45-46\%$ comparados aos teores encontrados nos basaltos negros que apresentam teores de $\text{SiO}_2=49-50\%$. Entretanto, as quantidades semelhantes de álcalis entre os dois tipos sugerem que as relações entre eles não são simplesmente de evolução por cristalização fracionada, mas que eles podem representar magmas distintos. Os baixos teores de SiO_2 , para o mesmo conteúdo de álcalis indicam que os basaltos vermelhos possuem uma tendência alcalina, enquanto os demais se encontram dentro do campo de rochas sub-alcálicas.

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO SERRA GERAL, BASALTOS, GEOQUÍMICA.

GEOLOGIA E PETROGRAFIA DO ANORTOSITO SERRA DO LOBO, PROVÍNCIA RIO NEGRO JURUENA - SW DO CRÁTON AMAZÔNICO

Kriegler, W.A.¹; Lima, G.A.¹; Ruiz, A.S.¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso

RESUMO: O Anortosito Serra do Lobo ocorre em associação com gabro-noritos do Gabro Juína, com granitos rapakivi do Granito Serra da Providência e com o Charnockito São Roque, todos pertencentes à Suíte Serra da Providência. Estes corpos são geneticamente relacionados e constituem uma típica associação AMCG (Anortosito, Mangerito, Charnockito e Granito rapakivi). A Suíte Intrusiva Serra da Providência se encontra no SW do Cráton Amazônico e se estende desde o leste de Rondônia até o norte de Mato Grosso, estando parcialmente coberta por rochas sedimentares da Bacia do Parecis. O Anortosito Serra do Lobo aflora como uma janela estrutural na Bacia do Parecis, nas margens da estrada Juína-Vilhena (MT-319) e em ambas as margens do Igarapé Vinte Um, na rodovia MT-319, extremidade sul da Folha Juína (SC. 21-Y-C). O presente trabalho tem o propósito de definir as variações petrográficas e delimitar a área de ocorrência do Anortosito Serra do Lobo a fim de contribuir com conhecimento geológico dessa porção do Cráton Amazônico. A partir do mapeamento geológico sistemático na escala de 1:25.000, do estudo qualitativo envolvendo a descrição macro e microscópica detalhada das amostras de rochas, e confecção de mapa faciológico com utilização do software QGis. As amostras estudadas do Anortosito Serra do Lobo são holocristalinas, faneríticas, leucocráticas, e inequigranulares seriada. Compõem-se majoritariamente de plagioclásio e quartzo, e como minerais acessórios e de alteração têm-se biotita, minerais opacos, epidoto, clorita e muscovita. O plagioclásio, dispostos em grãos subédricos a anédricos com granulação variando de muito fina a grossa, apresenta geminação ondulante albita e periclina por vezes combinadas, nota-se a presença de antipertitas em estrias, comumente apresenta-se fraturado, com fraturas muitas vezes preenchidas por grãos menores de plagioclásio e quartzo ou óxidos/hidróxidos de ferro. O quartzo ocorre em grãos anédricos bastante fraturados. Magnetita e hematita foram os minerais opacos passíveis de identificação por métodos macroscópicos de atração magnética. A biotita exhibe-se subédrica a anédrica, geralmente alterando-se para clorita e muscovita. Os dados obtidos em campo e laboratório reforçam o modelo de exposição do tipo janela estrutural controlada por falhas que afetaram a Bacia dos Parecis, petrograficamente confirma-se a ocorrência de rochas anortosíticas, entretanto a sua vinculação genética com a suíte do tipo AMCG Serra da Providência requer a definição da idade da intrusão pelo método geocronológico U-Pb, preferencialmente em cristais de zircão.

PALAVRAS CHAVE: ANORTOSITO, SERRA DA PROVIDÊNCIA, AMCG

IDADE E GEOQUÍMICA DOS LEUCOGRANITOS DO DOMÍNIO MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO, SUL DA PROVÍNCIA BORBOREMA

Conceição, J.A.^{1,3}; Silva, C.C.⁴; Rosa, M.L.S.^{2,3}; Conceição, H.^{2,3}

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia; ²Universidade Federal de Sergipe;

³Laboratório Aplicado à Pesquisa Mineral – UFS; ⁴Universidade de Brasília

RESUMO: Uma das feições mais associada da Província Borborema é o volume expressivo do magmatismo granítico decorrente da orogênese brasileira. Esse magmatismo apresenta composições quartzo-monzonítica, sienogranítica, quartzo-sienítica a quartzo álcali-feldspato sienítica. Localizado na porção sul dessa província, o Sistema Orogênico Sergipano (SOS) exibe um volumoso magmatismo, ocorrendo nos domínios Macururé (DM), Poço Redondo, Marancó e Canindé. A predominância dos granitos no Domínio Macururé possibilitou a identificação de magmas de natureza leucogranítica (sienogranitos), shoshonítica (monzonitos) e cálcio-alcálinos de alto-K (granodioritos). O magmatismo mais representativo é o leucogranítico, que tem sua maior intrusão o Stock Glória Sul (SGS). O SGS tem área de 41 km², e sua colocação desenvolve o surgimento de *hornfels* nas rochas metassedimentares. O SGS é constituído por leucogranitos com muscovita e biotita, muscovita leucogranitos, biotita leucogranitos, e tem-se enclaves máficos microgranulares (MME) que correspondem a sienitos. As idades de cristalização dos granitos foram obtidas pelo Laboratório de Geocronologia de Alta Resolução do Centro de Pesquisa em Geocronologia, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (CPGeo-USP). A análise foi realizada na *Sensitive High-Resolution Ion Microprobe* (SHRIMP IIe) do CPGeo-USP. Os cristais de zircão selecionados são euédricos a subédricos, com formas prismáticas e, por vezes, terminações piramidais. Duas amostras foram selecionadas: SOS-600A (biotita leucogranito) e SOS-601 (leucogranito com muscovita e biotita). Os cristais SOS-600A, exibem zoneamento oscilatório e razões Th/U entre 0,04-1,07, com uma idade concórdia de 624 ± 11 Ma. Os cristais SOS-601 exibem zoneamento oscilatório, com razão Th/U variando de 0,48/0,99, e idade concórdia de 627 ± 7 Ma. Os dados geoquímicos sugerem que as diferentes rochas presentes no SGS podem ser explicadas como produto da mistura entre um magma fortemente diferenciado, peraluminoso ($\approx 73\%$ SiO₂) com outro máfico shoshonítico ($\approx 56\%$ SiO₂), representado pelos enclaves. Estes granitos são cálcio-alcálinos de alto-K, com exceção dos biotita leucogranitos e os MME, que têm afinidade shoshonítica. O conteúdo dos elementos traços apresenta importante variação, por exemplo, Ba (1.179-319 ppm); Rb (351-55,3 ppm); Y (16,7-1,6 ppm) sendo mais altos nos enclaves e os menores conteúdos nos muscovita leucogranitos. O mesmo acontece com os conteúdos dos ETR, cujo somatório varia de 38,58 ppm até 299,21 ppm; $La_N/Yb_N = 12,57-137,22$ e $Eu/Eu^* = 0,72-1,94$ ppm. O estudo geoquímico destas rochas evidenciou evoluções lineares entre as composições dos MME e muscovita leucogranitos, onde os demais leucogranitos ocupam posição intermediária. Estes dados foram interpretados como indicando que as rochas que formam o SGS resultaram da mistura entre magma máfico shoshonítico (MME), e riolítico (muscovita leucogranitos). Ao se posicionar os dados químicos destas rochas em diagramas discriminantes as amostras estudadas alocam-se em campo das rochas sincolisionais. [Esta pesquisa recebeu apoios do CNPq, CAPES, FAPITEC e FINEP].

PALAVRAS-CHAVE: LEUCOGRANITOS, IDADE; SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO.

LITOGEOQUÍMICA DO VULCANISMO ÁCIDO NA JANELA EROSIVA DE CORRENTINA-CORIBE, OESTE DO CRÁTON SÃO FRANCISCO.

Nogueira dos Santos, J.C.¹; Silva, T.S.¹; Galé, M.G.¹; Medeiros E. L. M.¹; Souza, D. P. C.²

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia; ²Engtech Consultoria LTDA

RESUMO: A região de estudo está inserida na Janela Erosiva de Correntina-Coribe, que expõe as rochas pré-cambrianas da porção ocidental do Bloco Gavião, oeste do Cráton São Francisco. O contexto geológico da Janela Erosiva de Correntina-Coribe é representado pelo Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina, Sequência Metavulcanossedimentar Extrema e Suíte Intrusiva Correntina. O Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina é de idade arqueana, composto por gnaisses, granitos e migmatitos. A Sequência Metavulcanossedimentar Extrema, de idade paleoproterozóica, é composta por rochas metavulcânicas predominantemente ácidas, BIF's e metassedimentos clásticos. A Suíte Intrusiva Correntina, também de idade paleoproterozóica, é representada por intrusões cálcio-alcálicas plutônicas de composição dacítica a riolítica. Processos hidrotermais afetam as unidades paleoproterozóicas de forma intensificada em localizações que hospedam a mineralização aurífera na região. Ainda, sobrepondo estas unidades, ocorrem coberturas sedimentares do Grupo Bambuí, de idade neoproterozóica, e do Grupo Urucuaia, de idade cretácea, compostos predominantemente por sedimentos carbonáticos e clásticos respectivamente. Este trabalho visa caracterizar litogeoquimicamente as rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Extrema, a partir de ensaios geoquímicos de rocha total por determinação ICP-MS/OES. As amostras analisadas compreendem riolitos isotrópicos e com textura de fluxo, além de ignimbritos representados por tufos e *lápilli*-tufos. Os resultados mostraram um alto teor de SiO_2 que variou de 63,27% a 70,32%; álcalis ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) entre 6,61% e 9,07% e; Al_2O_3 de 12,72% a 15,60%, o que classifica as rochas quimicamente como riolito, álcali riolito e traquidacito. Os demais óxidos apresentam valores menores que 1%, com exceção do Fe_2O_3 (2,33% a 5,19%), e, do MgO (<1,7%). A razão entre os óxidos dos elementos maiores utilizando a SiO_2 como índice de diferenciação, apresentou grandes variações para valores muito aproximados de SiO_2 , resultado de um magmatismo relativamente homogêneo e bem evoluído. O mesmo comportamento foi observado nos teores de Rb, Ba, Sr e Zr, entretanto, neste caso, o resultado pode ter sido causado pela inserção destes elementos durante a atuação dos processos hidrotermais posteriores a cristalização. Os resultados obtidos classificaram as rochas vulcânicas e piroclásticas como pertencentes a série cálcio-alcálica de alto potássio, de caráter metaluminoso a peraluminoso. A exceção se dá por duas amostras que se deslocaram para série shoshonítica, provavelmente devido ao metassomatismo alcalino. Os diagramas de ambiência tectônica mostram que as rochas na região possuem uma afinidade com granitos de arco vulcânico, tardi- a pós-orogênico. Ainda, as razões entre Th, Ta, Yb, Y e Hf é característica de margem continental ativa, enquanto que o padrão de ETR das amostras analisadas revela uma anomalia negativa de európio. Os dados litogeoquímicos obtidos neste trabalho evidenciam que o vulcanismo piroclástico ácido da Sequência Metavulcanossedimentar Extrema se formou a partir de um arco magmático continental paleoproterozoico. Neste contexto, a existência de rochas efusivas e de camadas ignimbriticas atestam a preservação do nível crustal e de estruturas vulcânicas no oeste do Cráton São Francisco. Estes fatores tornam-se importantes guias prospectivos, uma vez em que a ocorrência das mineralizações auríferas na região poderia estar associada a existência de depósitos do tipo epitermal e pórfiro na Janela Erosiva Correntina-Coribe.

PALAVRAS-CHAVE: CRÁTON SÃO FRANCISCO; JANELA EROSIVA CORRENTINA-CORIBE; LITOGEOQUÍMICA

MANTLE METASOMATISM RECORDED BY ADAKITE MELTS IN PHLOGOPITE-BEARING SPINEL-LHERZOLITES FROM LOS GEMELOS VOLCANO, ARGENTINEAN PATAGONIA: EPMA MINERAL CHEMISTRY AND GEOTHERMOBAROMETRY

Santos, A.¹; Jalowitzki, T.¹; Orihashi, Y.²; Hirata, D.³; Massaferrro, G.I.⁴; Alric, V.⁴; Gervasoni, F.⁵;
Bertotto, G.W.⁶; Schilling, M.E.⁷; Mazzucchelli, M.⁸; Giovanardi, T.⁸

¹Universidade de Brasília; ²University of Hiroaki; ³Kanagawa Prefectural Museum of Natural History; ⁴CONICET - Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco; ⁵Universidade Federal de Goiás; ⁶CONICET - Universidad Nacional de La Pampa;

⁷Universidad Austral de Chile; ⁸Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

RESUMO: Sixteen spinel-lherzolite xenoliths within Pleistocene alkali basalts exposed at Los Gemelos volcano (0.54–0.34 Ma), in the Canquel plateau, Argentinean Patagonia, represent samples of the underlying lithospheric mantle. Microprobe analysis show that olivine (ol), orthopyroxene (opx), clinopyroxene (cpx), spinel (sp), and phlogopite (phlog) are compositionally homogeneous within each sample, and even between cores and rims. Olivine is forsteritic (Fo_{90–91}), with Mg# of 90.4–91.6, high NiO (0.38–0.42 wt.%) but low CaO (0.02–0.05 wt.%) contents. Orthopyroxene corresponds to Mg-enstatite (Mg# = 91.0–92.3, En_{90.0–91.3} Fs_{7.6–8.9} Wo_{0.7–1.0}), with low CaO (0.34–0.51 wt.%), Al₂O₃ (1.88–2.97 wt.%), and TiO₂ contents (< 0.1 wt.%). Clinopyroxenes (En_{47.4–49.5} Fs_{2.9–3.9} Wo_{47.5–49.1}) are Cr-diopside (Cr# = 12.5–25.0) and they are characterized by higher Mg# values (92.5–94.5) than the coexisting orthopyroxene and olivine. They show high CaO contents (21.43–23.27 wt.%) and Ca/Al ratios (4.78–8.54), coupled with moderate to high Cr₂O₃ (0.78–1.74 wt.%) contents, but low Al₂O₃ (2.45–4.13 wt.%), Na₂O (0.59–1.12 wt.%), and TiO₂ (0.03–0.20) contents. The cpx show negative correlation between Mg# vs. Al₂O₃ contents, as expected for variable degrees of melt extraction. However, positive correlation between Mg# vs. CaO contents, and negative correlation between CaO and Al₂O₃ contents, could be explained by subsolidus re-equilibrium after the partial melting process. The aluminum phases of lherzolites are aluminum (two samples) and chromium spinels (fourteen samples), which show large compositional variations in Mg# (64.8–75.8), Cr₂O₃ (18.6%–35.7%) and Cr# (20.4–41.8), with low TiO₂ (0.02–0.16 wt.%) contents. The studied samples fall in the olivine (Fo vs. NiO) and olivine–spinel (Fo vs. Cr# sp) mantle arrays. The hydrated mineral identified in two samples (LG-08 and LG-12) is classified as phlogopite that contains narrow ranges of Mg# (93.1–93.2), TiO₂ content (2.19–2.34 wt.%), and Na/(K+Na) ratio of ~0.15 in atomic proportions, as observed in metasomatic phlogopites in peridotites. Mineral core average compositions were used for geothermobarometric calculations. Equilibrium temperatures for Los Gemelos lherzolites were estimated from seven geothermometers by PTEXL spreadsheet, including two-pyroxene, Ca-in-opx, and Al-in-opx. The thermometers gave a variable range of equilibrium temperature (772–1024 °C). The pressure estimates using the Ca-in-olivine barometer range from 1.6 to 2.2 GPa, suggesting depths of equilibration between 52 to 73 km. Abundant metasomatic veins of SiO₂-rich melts are observed in six samples. They have trachyandesite composition (SiO₂ = 58.44–61.53 wt.% and alkalis = 8.05–10.26 wt.%), with high Al₂O₃ (16.34–17.65 wt.%), Na₂O (4.31–5.70 wt.%), K₂O (3.63–4.72 wt.%), CaO (5.21–5.52 wt.%), TiO₂ (2.08–2.78 wt.%), and low MgO = 1.29–2.55 wt.% contents. Based on SiO₂ and Na₂O vs. K₂O diagrams, the veins show banakite composition with shoshonite affinity. Except by the higher TiO₂ contents, these features are similar to high SiO₂ (≥56 wt.%), Al₂O₃ (≥15 wt.%), and low MgO (< 3 wt.%) worldwide adakite composition, as well as with Miocene adakites from Patagonia and Holocene adakites from Andean Austral Volcanic Zone. Furthermore, they are similar with metasomatic glass veins from Cerro del Fraile mantle xenoliths.

PALAVRAS-CHAVE: MANTLE XENOLITHS FROM LOS GEMELOS VOLCANO, EPMA MINERAL CHEMISTRY, ADAKITE METASOMATISM.

MECANISMOS DE IDENTIFICAÇÃO DE FLUXO SUBMAGMÁTICO COMO GEOTERMÔMETRO APLICADO EM ROCHAS DO COMPLEXO PINHEIRO MACHADO, RS

Bastos, V.A.¹; Koester, E.¹; Lenz, C.² Senra, A.S.²

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Universidade Federal de Sergipe

RESUMO: A análise de trama em escala microscópica é necessária para caracterizar a história evolutiva estrutural e magmática de associação de rochas. O fluxo sub-magmático pode ser definido como deformação envolvendo fluxo de *melt* e cristais com deformação em cristalizações fracionadas ou em fusão parcial. Este trabalho traz ferramentas de observação das texturas petrográficas, microestruturais e mineralógicas como instrumentos de estimativa termométrica e de regime magmático em cristalização fracionada. A faixa de temperatura na qual os minerais se equilibram foi estimada aplicando estas observações em anfibólio, feldspato, quartzo e biotita nas rochas do Complexo Pinheiro Machado, região de Monte Bonito, RS. Algumas premissas devem ser consideradas nas observações texturais. O anfibólio tem comportamento rúptil em temperaturas por volta de 750°C, fato que foi observado na classificação deste como mineral ígneo inalterado. O reequilíbrio de anfibólio (hornblenda) resulta comumente em anfibólio com composição diferente, ou por outras fases minerais, como epidoto, albita e biotita em outro local da rocha. Isso permite que as feições de regime não sejam facilmente registradas pelos anfibólios. Os feldspatos são dúteis em temperaturas entre 500 e 700 °C, sendo a presença de subgrãos e recristalização dinâmica, um marcador destas temperaturas. Os movimentos de deslocamentos são difíceis nestes minerais, devido a grande célula unitária e aos baixos coeficientes de difusão, o que requer temperaturas acima de 500 °C. A textura mimerquítica observada nas rochas também se desenvolve a partir de 600°C e é utilizada como marcador geotermométrico. Os marcadores são reconhecidos também em reequilíbrio de exsolução mineral, que pode formar pertitas na temperatura de 300 e 500°C. Esta temperatura foi comprovada por cálculos no *software* SOLVCALC resultando na temperatura de equilíbrio média de 450°C, relacionada às pertitas. Em contra partida quando a pertita não está presente nas amostras *micro-kink bands* nos cristais de feldspato são observados para o mesmo intervalo de temperatura. Outras evidências em minerais destas rochas reforçam os valores de temperatura e regime submagmático. A macla do quartzo em extinção setorizada é comumente encontrada em recristalizações GBM (*Grain Boundary Migration*) de 700°C. No quartzo as estruturas em abaulamento indicam a fase mineral atingiu temperaturas da ordem de 400° a 500° C. Além disso, a extinção ondulante nos cristais ocorre entre 250 a 400 °C, além disso há preservação de núcleos reliquiais dos grãos e uma borda típica de recristalização com formação de subgrãos rotacionados SGR (*Subgrain Rotation*). A biotita se comporta de forma dúctil em temperaturas acima de 250°C, sendo facilmente reequilibradas neste sistema, uma vez que as demais microtexturas indicam que a fase mineral foi condicionada a temperaturas superiores ao seu limite de recristalização dinâmica. Utilizando os dados de observação textural, além de reafirmar temperaturas de cristalização entre 700 e 800°C, pôde-se distinguir a temperatura de reequilíbrio em torno de 600 °C para estas rochas, e ainda definir que as mesmas sofreram reequilíbrio entre os regimes SGR e GBM durante o fluxo submagmático. As temperaturas foram comprovadas e satisfatórias no comparativo com cálculos termométricos. Estas considerações texturais são importantes na compreensão dos mecanismos de cristalização de grandes batólitos e contribuem para o entendimento da história evolutiva de rochas magmáticas. Aplicadas ao Complexo Pinheiro Machado, essas observações corroboram para o modelo de recarga por injeções multiplas em um sistema de cristalização fracionada.

KEYWORDS: MICROTERTURAS, GEOTERMOMETRIA, PETROGRAFIA, FLUXO SUBMAGMÁTICO, PINHEIRO MACHADO.

MEMBRO CACHOEIRA ALTA - FORMAÇÃO SERRA GERAL: UMA PROPOSTA ESTRATIGRÁFICA PARA ROCHAS VULCANOCLÁSTICAS E PEPERITOS DO LIMITE NORDESTE DA SEQUÊNCIA GONDWANA III - BACIA DO PARANÁ (BP)

Junqueira-Brod, T.C.¹; Leão-Santos, M.H.¹; Brod, J.A.^{1,2}; Melo, R.P.¹; Araújo, I.M.C.P.²; Lima, H.F.¹; Souza, F. G.²; Cardoso, S.V.¹

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia-FCT- Campus Aparecida de Goiânia- UFG; ²Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – CRTI- Parque Tecnológico - Campus Samambaia- UFG

RESUMO: O Grupo São Bento é conhecido por suas Formações Botucatu e Serra Geral (FSG). A primeira consiste em rochas formadas num ambiente desértico, enquanto a segunda compreende principalmente derrames basálticos, soleiras e diques doleríticos. A Formação Botucatu caracteriza-se por arenitos eólicos formando paleodunas/ergs com estratificações cruzadas de grande amplitude. Os grãos apresentam superfície fosca, excelente seleção e distribuição bimodal de tamanho, bom arredondamento e esfericidade alta. Outros depósitos, de ambiente restrito com mais ou menos água, como lagos e superfícies de deflação são descritos. O Botucatu mostra expressão areal importante, recobrando rochas das quatro Sequências anteriores e possivelmente começou a depositar-se na transição Jurocretácica. A partir de 130 Ma intercala-se como *intertraps* em derrames basálticos da FSG. Esta última representa um conjunto vulcânico/subvulcânico de grande volume compondo uma das maiores LIP's do mundo, de afinidade química com toleitos continentais. Para o topo, o vulcanismo mostra aumento no teor de sílica, encerrando-se, em quase toda sua extensão, com um pacote de rochas ácidas. Na borda nordeste da BP não são descritas rochas da Formação Botucatu próximo ao limite com o embasamento. Em vez disso, ao longo de toda a extensão da Formação Serra Geral nas folhas Morrinhos e Itumbiara (Goiás), ocorrem intercalações de vulcanoclásticas estratificadas a maciças, com grãos e fragmentos de composição, dimensão, seleção, arredondamento e esfericidade muito variados, bem como peperitos, representados pela mistura mecânica destas rochas clásticas com as lavas intercaladas. Propõe-se que as vulcanoclásticas e peperitos sejam separadas na Formação Serra Geral *sensu stricto* (FSG_{SS}), agregando-as no Membro Cachoeira Alta (FSG_{MCA}). Acredita-se que, por estarem diretamente sobre o embasamento Neoproterozoico, o sistema de alimentação do magma para a superfície tenha características próprias, levando à variação na gênese das rochas vulcânicas, intercalando-se conjuntos de eventos mistos, representados por epiclásticas formadas em pequenos lagos, por deslizamento de taludes, pequenos rios de alta declividade, com rochas piroclásticas, formadas principalmente por fluxos piroclásticos, controlados pela topografia. O embasamento da região não teve a mesma extensão que no resto da BP. Desde pelo menos o fim do Jurássico um alto estrutural e topográfico, Arco do Alto Paranaíba (AAP), com crosta espessa e grandes altitudes impede o avanço da BP para nordeste. Põe-se aí um limite para o deserto do Botucatu, a oeste, e o do Areado (Bacia Sanfranciscana) a leste do AAP. Os edifícios vulcânicos à época foram formados nas encostas do AAP, num regime climático diferenciado, de maior altitude, mais úmido, proporcionando o retrabalhamento dos fragmentos, tefra, recém depositados e a formação de pequenos aquíferos, permitindo interação freatomagmática e, conseqüentemente, eventos explosivos intercalados a derrames de pequenos leques de lava. O Membro Cachoeira Alta compartilha idade, fonte e química com a FSG_{SS}, mas foi formado num regime vulcânico e de retrabalhamento distinto, justificando sua criação. O FSG_{MCA} compreende arenitos mal selecionados, conglomerados e brechas com matriz abundante, mostrando arredondamento, esfericidade e seleção moderados (epiclásticas), brechas e tufos ricos em escória e fragmentos do embasamento (piroclásticas). Agradecimentos ao CRTI/UFG e financiamentos Petrobras (Projetos financiado por PETROBRAS: Microcarb, Hidrocarb, CarbLab) e FAPEG.

PALAVRAS-CHAVE: BASALTO, LIP, GRUPO SÃO BENTO.

NOVO MÉTODO DE CALIBRAÇÃO PARA DETERMINAÇÃO DE ELEMENTOS TRAÇOS EM ROCHA TOTAL VIA ICP-MS

Wegner, A.C.¹; Leitzke, F.P.¹; Castro, G.R.¹; Conceição, R.V.¹; Porcher, C.C.¹

¹Laboratório de Geologia Isotópica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

RESUMO: A determinação de elementos traços (ET) em amostras de rocha empregando digestão ácida, e subsequente análise por espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer - ICP-MS*) é um método bem estabelecido. Porém uma das dificuldades encontradas rotineiramente para estas amostras são interferências de efeito de matriz, bem como a efetividade do processo de abertura e dissolução. Tais fatores podem induzir resultados não condizentes com a realidade. Nesse sentido, propomos um novo método para reduzir tais efeitos utilizando padrões de rochas certificados como curva de calibração para determinar a concentração de ET em diferentes amostras de rocha. Inicialmente, tomamos os padrões de basalto (BE-N), serpentinito (UB-N), diorito (DR-N) e peridotito (JP-1) como pontos da curva para desenvolvermos uma curva de calibração que será aplicada às rochas ultramáficas à intermediárias. Utilizamos os valores de concentração dos ET encontrados no banco de dados *GeoReM (Max Planck Institut für Chemie)*. De forma a validar a metodologia, utilizamos como amostras padrões de rochas diferentes dos primeiros, mas que também possuem concentrações certificadas, a saber: basalto (BRP-1), gabbro (JGB-1), tufo vulcânico (OU-1) e andesito (JA-1). Todos os padrões de rocha pulverizados foram pesados e tratados com o mesmo método de abertura triácido (HNO_3 , HCl e HF) utilizando frascos de teflon (*Savillex®*) em chapas de aquecimento. Após a etapa de abertura, tanto padrões como amostras foram avolumados quantitativamente a 100 mL com HNO_3 3%. Também foi confeccionamos um branco com os ácidos utilizados na abertura. A análise dos ET foi realizada utilizando um *Thermo® Finnigan Element2 ICP-MS*. Foram analisados os seguintes elementos: Li, Be, B, Sc, V, Co, Cu, Zn, Ga, Ge, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Pb, Th e U. Os resultados preliminares são descritos a seguir: para o basalto BRP-1 foram obtidos resultados precisos para 92% dos elementos analisados, e as exceções foram La, Nd e W. O padrão de gabbro (JGB-1) apresentou resultados acurados em 89% dos elementos, sendo as excessões B, Ga, Zr e Pb. O tufo vulcânico (OU-1) também teve 89% dos elementos determinados corretamente, e as excessões foram La, Ce, Ta e W. O padrão de andesito (JA-1) teve mais de 85% dos seus ET determinados corretamente, exceto B, Co, Cu, Mo e Gd. Cabe ressaltar que muitos dos casos de ET que não foram corretamente quantificados, tiveram suas concentrações seguindo a linha de tendência dos valores certificados, porém o valor obtido diferiu do esperado. Dentre os fatores de erros prováveis, destacamos a abertura pelo método triácido como um fator de erro importante, pois as fases minerais muito resistentes ao ataque ácido não terem sido inteiramente dissolvidas. Consideramos como alternativa, a determinação de ET não voláteis pela fusão do padrão de rocha. Trabalhos futuros alinham-se em realizar melhorias da etapa de abertura com a identificação dos minerais resistentes, de forma a propor uma abertura que contemple a correta quantificação de ET voláteis.

PALAVRAS-CHAVE: ELEMENTOS-TRAÇOS, ESPECTROMETRIA DE MASSAS, METODOLOGIA.

O DIATREMA CADINHO: PRIMEIRO EDIFÍCIO VULCÂNICO DO TIPO MAARS IDENTIFICADO NA REGIÃO CENTRAL DA PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS

Silva, G.S.F.¹; Nadote, H.C.¹; Lima, H.F.¹; Junqueira- Brod, T.C.¹; Brod, J.A.^{1,2}

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia-FCT- Campus Aparecida de Goiânia- UFG; ² Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – CRTI- Parque tecnológico- Campus Samambaia- UFG

RESUMO: A Província Alcalina de Goiás (GAP, em inglês), do Cretáceo Superior, localiza-se na porção oeste e sudoeste do estado de Goiás, ocorre ao longo de uma faixa de direção NW, coincidente com um trend de falhas do embasamento, ocupa uma área de 371 km², com dimensões aproximadas de 250 x 70 km. A província compreende um volume de cerca de 23 km³ de lavas, configurando uma das maiores províncias kamafugíticas do mundo. Além das lavas, a GAP contém uma grande variedade de tipos petrográficos, com produtos vulcânicos, subvulcânicos e intrusivos. É dividida em três porções: norte, composta por complexos alcalinos plutônicos, ultramáficos a máficos; central, caracterizada por diatremas kamafugíticos; e sul, onde dominam lavas ultrapotássicas e depósitos piroclásticos. Diatremas são chaminés vulcânicas resultantes de magmatismo rico em voláteis, comumente ultrabásico alcalino. Possuem estrutura em forma de cone invertido, inclinada ou vertical, e são preenchidos por brechas, dominadas por piroclastos juvenis, com quantidades subordinadas de fragmentos cognatos e xenólitos. Em trabalhos anteriores, foram descritos na região central da GAP os diatremas de Águas Emendadas, Neuzinha, Tigre, Cacimba e Marimbondo, os quais intrudem os arenitos descritos como sendo Carboníferos da Formação Aquidauana. Na borda a rocha encaixante está metassomatizada pela injeção de fluidos e/ou recristalizada devido ao aumento de temperatura, desenvolvendo disjunções colunares e formando rochas de mistura mecânica entre magma e sedimento, do tipo peperito e fenitos localizadamente. Trabalhos recentes de mapeamento na área permitiram a descrição de um novo diatrema, denominado Cadinho, localizado cerca de 6 km a norte de Águas Emendadas (coordenadas UTM: zona 22K; long: 0486268; lat: 812397; datum horizontal WGS-84). Suas dimensões são de aproximadamente 1 km x 1 km, seus contornos são bastante irregulares. A porção central é preenchida por brecha kamafugítica de fácies diatrema, contendo blocos de arenitos conglomeráticos, conglomerados de origem epiclástica associados a tufos e brechas piroclásticas nas bordas. As rochas de fácies diatrema, em geral, apresentam uma matriz composta por fragmentos angulosos, milimétricos a centimétricos, de cor cinza quando fresca e avermelhada quando alterada. O diatrema é circundado e recoberto por rochas do membro Três Quedas da Formação Verdinho, que consiste em arenitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados epiclásticos suportados por matriz, além de brechas piroclásticas, tufos e vulcanoclásticas indiferenciadas. A borda leste é o único limite bem marcado, e consiste em um afloramento de saprolito formado a partir de fenito. Os demais limites são identificados pelos contornos difusos dos depósitos extracratera, no formato de leques radiais, do centro para a borda. Na porção centro-oeste da estrutura foram identificados depósitos característicos de um edifício vulcânico tipo maars, descrito pela primeira vez na província. Agradecimentos ao CRTI/UFG e financiamentos Petrobras (Projetos Microcarb, Hidrocarb, CarbLab) e FAPEG.

PALAVRAS-CHAVE: KAMAFUGITO; MEMBRO TRÊS QUEDAS; VULCANONCLÁSTICA.

O MEMBRO TRÊS QUEDAS – FORMAÇÃO VERDINHO: UMA NOVA UNIDADE ESTRATIGRÁFICA NA REGIÃO CENTRAL DA PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS (GAP)

Nadote, H.C.¹; Silva, G.S.F.¹; Lima, H.F.¹; Junqueira-Brod, T.C.¹; Brod, J.A.^{1,2}; Araujo, I.M.C.P.²; Oliveira, I.L.³

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT – Campus Aparecida de Goiânia – UFG; ²Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – CRTI – Parque Tecnológico – Campus Samambaia – UFG; ³Instituto de Geociências – Universidade de Brasília – UnB

RESUMO: A GAP compreende um extenso magmatismo máfico potássico que ocorre segundo o *trend* preferencial N50-70W de falhas extensionais do Cretáceo. É dividida em porções norte, composta por complexos plutônicos alcalinos; central, que compreende rochas sub-vulcânicas e diatremas kamafeugíticos; e sul, caracterizada por condutos e derrames kamafeugíticos. A área localiza-se na região central da GAP, no leito do Córrego Três Quedas, e compreende um conjunto de ocorrências praticamente contínuas por 35 km N-S, ao longo da borda da Serra do Caiapó. Os afloramentos ocorrem tanto no topo quanto no vale, sugerindo movimentação vertical de blocos. É uma sucessão de rochas vulcanoclásticas com intercalações de arenitos, arenitos conglomeráticos e conglomerados, em geral suportados pela matriz, todos de origem francamente epiclástica. Tais depósitos estão intercalados a brechas piroclásticas, tufos, e vulcanoclásticas indiferenciadas. Variação no arredondamento dos grãos entre os estratos indica alteração na energia, tipo de transporte e origem dos componentes. Ocasionalmente exibem estratificações cruzadas e plano-paralelas. Aqueles que têm seixos arredondados à subarredondados e estratificação cruzada acanalada sugerem contribuição fluvial importante, próxima da área fonte. A abundância de grãos angulares resulta de movimentos de massa com alta energia associados à origem vulcânica explosiva. A geometria dos estratos acompanha a declividade, indicando fluxos piroclásticos e respectivos depósitos de *ground surge*, brechas co-ignimbríticas e *ash-cloud surge*. A associação entre estas rochas e diatremas foi identificada em pelo menos dois locais da província, nas facies *maars* do Diatrema Cadinho e nas facies extracratera de Águas Emendadas. Um dique kamafeugítico corta a sequência sedimentar no córrego Três Quedas o que, aliado aos abundantes fragmentos de alcalinas na sucessão estratigráfica, indica inequivocamente a contemporaneidade entre o magmatismo da GAP e as rochas vulcanoclásticas. Seixos do embasamento Neoproterozoico e de sedimentos das Sequências Paraná e Gondwana I, da Bacia do Paraná, indicam que estas rochas se depositaram em discordância erosiva, principalmente sobre a Sequência Paraná. Sucessões com até 50 m de espessura de rochas vulcanoclásticas foram levantadas. Parte da área foi originalmente mapeada como Grupo Bauru, porém os dados sugerem que aquela interpretação era inadequada. Um mapeamento em escala maior de uma região mais abrangente da província é necessário para esclarecer as diferenças faciológicas das unidades e verificar a presença do Grupo Bauru. As rochas estudadas foram comparadas com outras unidades vulcanoclásticas possivelmente análogas, como as formações Verdinho (GAP), Capacete e Uberaba (Alto Paranaíba). A Formação Uberaba é mais nova, sendo descartada. A Formação Capacete é contemporânea, mas integra a Bacia Sanfranciscana, geograficamente separada da GAP pelo Arco do Alto Paranaíba. Assim, o Membro Três Quedas é interpretado como parte da bacia sedimentar onde depositou-se a Formação Verdinho, e circunscrito pela mesma província ígnea. A Formação Verdinho, a sul, é contemporânea às rochas vulcânicas coesas de Santo Antônio da Barra, enquanto o Membro Três Quedas seria o seu equivalente na porção central. Apesar do Membro Três Quedas aflorar numa área maior, e ter espessura mais significativa do que a Formação Verdinho, esta última designação tem precedência hierárquica. Agradecimentos ao CRTI-UFG e financiamento Petrobrás (Projeto Hidrocarb) e FAPEG.

PALAVRAS-CHAVE: MEMBRO TRÊS QUEDAS, KAMAFUGITO, VULCANOCLÁSTICA

OS GRANITOS DA SUÍTE INTRUSIVA CORRENTINA, JANELA EROSIVA DO RIO ARROJADO, OESTE DO BLOCO GAVIÃO, CRÁTON DO SÃO FRANCISCO, BAHIA

Amorim, W.S.¹, Jesus, A.P.¹, Ferreira, C.C.¹, Conceição, J.A.^{1,2}

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia; ²Laboratório Aplicado à Pesquisa Mineral – UFS

RESUMO: O Cráton do São Francisco corresponde a uma das cinco grandes províncias geotectônica do Brasil que se estabilizou durante o Ciclo Brasileiro, e é constituída por quatro blocos de idades Arqueanas: o Bloco Gavião, que corresponde a grande parte da porção ocidental do cráton, e os blocos Jequié, Serrinha e Itabuna-Salvador-Curaçá, na porção oriental. Os granitos da Suíte Intrusiva Correntina estão situados na porção central do Bloco Gavião, que afloram na Janela Erosiva Correntina-Coribe, mais precisamente na janela da porção central, representada pela Janela Erosiva do Rio Arrojado. Em campo as rochas da suíte ocorrem comumente como blocos, encaixados nas drenagens do Rio Arrojado, piso nas estradas e lajedos, correspondendo as fácies sienogranitos, monzogranitos e granodioritos. Em campo os sienogranitos são isotrópicos, leucocráticos, inequigranulares de granulação fina a média e textura fanerítica. Os monzogranitos são rochas isotrópicas, melanocráticas, inequigranulares de granulação média e textura fanerítica, com presença em alguns pontos de fenocristais de ortoclásio. E os granodioritos são isotrópicos, leucocráticos, inequigranulares de granulação média e textura fanerítica. A mineralogia dessas rochas é bem semelhante: quartzo, plagioclásio, microclínio, ortoclásio, muscovita, biotita. No estudo ao microscópio petrográfico, foi possível observar a mineralogia acessória dessas rochas, bem como as texturas presentes nas mesmas. Os sienogranitos ao microscópio apresentam-se leucocráticos, com textura hipidiomórfica a allotriomórfica, e mineralogia constituída por quartzo, microclínio, ortoclásio, plagioclásio, biotita, muscovita, apatita e minerais opacos. Os contatos são irregulares e com presença de texturas mirmequitas e pertitas. Por vezes, alguns cristais de quartzo apresentam extinção ondulante e os feldspatos apresentam elevado processo de sericitização. Os monzogranitos são leucocráticos, inequigranulares, com cristais hipidiomórficos a allotriomórficos, e com mineralogia principal constituída de quartzo, ortoclásio, plagioclásio e biotita, e como mineralogia acessória tem-se epídoto, allanita e minerais opacos. Os contatos entre os cristais em geral são irregulares, mas por vezes mostram-se contatos retos e serrilhados entre os cristais de quartzo e feldspatos, e podem ser observadas texturas como pertitas, e sobrecrecimento do quartzo. Os cristais de biotita encontram-se alterados e os feldspatos apresentam processos de sericitização. Para os granodioritos observou-se que são rochas leucocráticas, inequigranulares, com textura hipidiomórfica. A mineralogia compreende quartzo, plagioclásio, microclínio, ortoclásio e biotita. Entre os minerais acessórios observa-se zircão, epídoto, apatita, allanita, titanita e minerais opacos. Os contatos entre os minerais são serrilhados a retos, ocorrendo também embaçados, e ocorrência de texturas mirmequitas e pertitas.

PALAVRAS-CHAVE: GRANITOS, SUÍTE INTRUSIVA CORRENTINA, CRÁTON DO SÃO FRANCISCO.

PALEOPROTEROZOIC GRANITIC MAGMATISM IN THE NORTHERN SÃO FRANCISCO CRATON, NE BRAZIL: NEW PERSPECTIVES FROM GEOCHEMISTRY, ZIRCON U-PB GEOCHRONOLOGY AND HF ISOTOPES.

Barbosa, R.G.¹; Lana, C.C.²; Zincone, S.A.³

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

²Applied Isotopes Research Group – Universidade Federal de Ouro Preto;

³Departamento de Geologia – Universidade Federal de Ouro Preto.

RESUMO: The Contendas-Mirante metavolcano-sedimentary sequence, located in the eastern border of the Gavião Block, which is one of the four Archean crustal segments that collided in the Paleoproterozoic, in the northern São Francisco Craton, has been studied by diverse authors, since the 1960s, but they did not emphasize the petrogenesis of the granitoid rocks that occur in the area. A set of eight fine-to-medium grained granitic plutons were studied and they intrude both the Contendas-Mirante metavolcano-sedimentary sequence and the orthogneisses and TTGs of the Gavião Block. Two mineral assemblages were identified by using the petrographic microscope: i) quartz, K-feldspar, plagioclase and biotite as main phases and muscovite, zircon, apatite, chlorite, sericite, ilmenite and magnetite as accessories and ii) quartz, K-feldspar, plagioclase, biotite and muscovite as main phases and zircon, apatite, chlorite, sericite and ilmenite as accessories. Thus, it was possible to divide them between biotite-monzogranites and two-mica granites, according to our modal data. Our geochemical results reveal that these granitoids are sodic and potassic, slightly peraluminous, leucocratic, calc-alkalic to alkali-calcic and are enriched in LREE in relation to the HREE. However, an intriguing feature was the difference in the REE patterns between the biotite-monzogranites and the two-mica granites. The biotite-monzogranites have slightly negative Eu anomalies whereas the two-mica granites portray pronounced negative Eu anomalies. Both biotite-monzogranites and two-mica granites have Zr/Hf ratios between 21.90 and 35.59 which allowed their classification as moderately-to-highly fractionated granites. The Rb/Sr and Rb/Ba ratios allowed the distinction of between clay-poor sources, related to the biotite-monzogranites and clay-rich sources related to the two-mica granites. U-Pb geochronological analysis indicated that the biotite-monzogranites have U-Pb concordia age of 2003 ± 10 Ma whereas the two-mica granites portray U-Pb concordia age of 2056.7 ± 14 Ma, suggesting that both are Paleoproterozoic. Lu-Hf isotopic analysis in zircon showed that both granites have negative ϵ_{Hf} values (-33.5 - -8.1 for the biotite-monzogranites and -26.3 - -7.4 for the two-mica granites) what indicate their crustal origin. The biotite-monzogranites have TDM(Hf) varying between 2.99 and 3.98 Ga while the two-mica granites have TDM(Hf) between 3.02 and 3.64 Ga, suggestive of their derivation from Archean source rocks.

PALAVRAS-CHAVE: PALEOPROTEROZOIC, GRANITES, HIGHLY FRACTIONATED

PETROGRAFIA DAS ROCHAS VULCÂNICAS ÁCIDAS E PIROCLÁSTICAS DA SEQUÊNCIA METAVULCANOSSEDIMENTAR EXTREMA, JANELA EROSIVA DE CORRENTINA-CORIBE, OESTE DO CRÁTON SÃO FRANCISCO

Nogueira dos Santos, J.C.¹; Silva, T.S.¹; Galé, M.G.¹; Medeiros E. L. M.¹; Souza, D. P. C.²

¹Universidade Federal do Oeste da Bahia; ²Engtech Consultoria LTDA

Resumo: A região de estudo está inserida na Janela Erosiva de Correntina-Coribe, que expõe as rochas pré-cambrianas da porção ocidental do Bloco Gavião, oeste do Cráton São Francisco. O contexto geológico da Janela Erosiva de Correntina-Coribe é representado pelo Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina, Sequência Metavulcanossedimentar Extrema e Suíte Intrusiva Correntina. O Complexo Gnáissico Migmatítico Correntina é de idade arqueana, composto por gnaisses, granitos e migmatitos. A Sequência Metavulcanossedimentar Extrema, de idade paleoproterozoica, é composta por rochas metavulcânicas predominantemente ácidas, BIF's e metassedimentos clásticos. A Suíte Intrusiva Correntina, também de idade paleoproterozoica, é representada por intrusões cálcio-alcálicas plutônicas de composição dacítica a riolítica. Ainda, sobrepondo estas unidades, ocorrem coberturas sedimentares do Grupo Bambuí, de idade neoproterozoica, e do Grupo Urucuia, de idade cretácea, compostos predominantemente por sedimentos carbonáticos e clásticos respectivamente. Este trabalho visa caracterizar petrograficamente as rochas vulcânicas ácidas e piroclásticas associadas a Sequência Metavulcanossedimentar Extrema, representadas na região de Correntina (BA) por riolitos e ignimbritos. Os riolitos são porfiríticos, comumente isotrópicos, entretanto, por vezes, apresentam uma forte textura de fluxo. Quando isotrópico, os fenocristais, geralmente subédricos, são representados principalmente por sanidina, bem marcada pela clivagem em duas direções e, raramente, ortoclásio ou quartzo. A matriz é hipocristalina, composta por quartzo, ortoclásio e plagioclásio, predominantemente anédricos. Os feldspatos potássicos são representados por microclínio e ortoclásio, apresentam textura micrográfica e, por vezes, extinção ondulante. Quando com textura de fluxo, apresentam fenocristais subédricos de quartzo e plagioclásio dispersos em uma matriz com quartzo, ortoclásio e plagioclásio subédricos a anédricos. Sobrepondo as estruturas primárias é possível observar que um fraturamento cataclástico deformou estas rochas. Os ignimbritos são caracterizados pela granulometria que varia de tufo a *lápilli*-tufo, textura hipocristalina, hipidiomórfica, com cristaloclastos subédricos de anortoclásio, imersos em uma matriz composta por cristais anédricos de quartzo, ortoclásio e plagioclásio. Os cristaloclastos apresentam tamanho *lápilli*, muito fraturados e, por vezes, golfo de corrosão. A presença do anortoclásio indica um magma alcalino de alta temperatura. Processos hidrotermais afetaram todas as rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Extrema. São representados por um forte metassomatismo potássico (microclínio + biotita + magnetita), que é sobreposto pelas alterações sericítica e propilítica (clorita + epidoto + apatita + albita). Ainda, um processo de desvitrificação é observado através da cristalização de ortoclásio hidrotermal preenchendo vesículas das rochas piroclásticas. A análise petrográfica das rochas vulcânicas e piroclásticas da Sequência Metavulcanossedimentar Extrema, permitiu identificar diferentes fácies de um sistema vulcânico: (i) Riolitos isotrópicos, muito hidrotermalizados, representativos do magmatismo intrusivo (e.g. condutos vulcânicos); (ii) Riolitos com textura de fluxo, representativos dos derrames magmáticos em superfície; (iii) ignimbritos, como produtos das erupções piroclásticas, de alta temperatura e taxa de cristalização. A identificação de estruturas vulcânicas conservadas é um indicativo da preservação do nível crustal paleoproterozoico no oeste do Cráton São Francisco. Fenocristais de feldspato potássico somados a evidências de camadas ignimbriticas com anortoclásio, demonstram que o sistema vulcânico foi decorrente de um magmatismo ácido evoluído, de alta temperatura, e rico em álcalis, típico de erupções explosivas do tipo pliniana que ocorrem em arco magmático continental.

PALAVRAS-CHAVE: CRÁTON SÃO FRANCISCO; VULCANISMO; IGNIMBRITOS

PETROGRAFIA DE ROCHAS MAGMÁTICAS E EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO NA BACIA DE SANTOS.

Maia, R.C.¹; Belim, H.L.P.¹; Brito, P. C.¹; Valente, S. C.¹; Corval, A.¹; Miranda, A. W. A.¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO: Este trabalho apresenta os resultados do estudo petrográfico de rochas magmáticas de um poço localizado na Bacia de Santos. As amostras de calha estudadas são provenientes de duas seções magmáticas do poço. A seção superior revela uma ocorrência contínua de rochas magmáticas com 100 metros de espessura. No topo dessa seção foram encontrados basalto e escória, enquanto que a região intermediária da seção superior é caracterizada por diabásio e tufo. Os diabásios são afíricos e contêm pseudomorfos de olivina na matriz, o que atesta o caráter alcalino das rochas. A base da seção é caracterizada por diabásio e basalto e, subordinadamente, escória. A seção inferior tem aproximadamente 140 metros de espessura com ocorrência contínua de rochas magmáticas. O topo da seção é caracterizada por basalto porfirítico, com fenocristais de piroxênio que próximo ao topo dá lugar a diabásio e tufo. Na região intermediária da seção inferior é caracterizada por brecha tufácea, diabásio porfirítico, escória basáltica e tufo. Diabásio, gabro e escória basáltica são encontrados em níveis mais profundos. Tufos com fragmentos de escória são os litotipos mais comuns na base da seção inferior, além de diabásios e basaltos. Os basaltos e diabásios apresentam texturas equigranulares e inequigranulares porfiríticas. A mineralogia dos diabásios sugere processos evolutivos que envolvem cristalização fracionada, com ou sem assimilação concomitante, em câmaras magmáticas pouco profundas. Os fragmentos gabroicos podem representar uma câmara magmática subvulcânica. Alternativamente, pode tratar-se de fragmentos de rochas hipabissais (soleiras ou diques de diabásio) muito espessas e destituídas de vidro vulcânico. Outra possibilidade é que estes fragmentos representem amostras das porções mais centrais destas mesmas intrusões. Os tufos têm relação com os eventos piroclásticos basálticos, uma vez que têm litoclastos da escória basáltica. Esta atividade explosiva é típica de cones de escória, que são comumente relacionadas à atividade freatomagmática. Os depósitos basais deste tipo de vulcanismo explosivo são finamente granulados e sobrepostos por brechas mal selecionadas e tufos que podem conter lapilli acrescionário devido à umidade do ambiente freatomagmático. Os basaltos e diabásios do poço podem representar o vulcanismo e processos intrusivos hipabissais provindos de diferentes cones monogenéticos. Esses magmas podem ter gerado efeitos térmicos mais energéticos sobre as rochas encaixantes, resultando em processos hidrotermais. A escória teve sua porosidade reduzida, em função da percolação destes fluidos hidrotermais de composições carbonática e silicosa. Em geral, a porosidade mais elevada nos flancos destes cones torna essa região propensa a gerar reservatórios. Vulcanismo explosivo e freatomagmatismo podem causar tremores de pequena intensidade capazes de desestabilizar os depósitos de talus dos flancos dos cones. Finalmente, falhas normais e lítricas podem ocorrer na base das estruturas cônicas devido à subsidência da cratera nos estágios iniciais de formação do cone. Estas estruturas podem ser importantes tanto na migração quanto no trapeamento de hidrocarbonetos.

PALAVRAS-CHAVE: PETROGRAFIA; VULCANOCLÁSTICAS; DIABÁSIO.

AGRADECIMENTO: A ANP pela permissão de acesso aos dados públicos e ao suporte financeiro do projeto firmado entre a EQUINOR e a UFRRJ pelo termo de cooperação FAPUR 07/19, código ANP 21110-2.

PETROGRAFIA DOS BASALTOS DO SITE U1506 - EXPEDIÇÃO IODP 371 - (INTERNATIONAL OCEAN DISCOVERY PROGRAM)

Silva, A. C. N.¹, Toledo, C. L. B.¹, Giorgioni, M.¹, Martins, P. L. G.¹

¹ Universidade de Brasília (UnB).

RESUMO: O IODP é uma colaboração internacional de pesquisa marinha que explora a história e a dinâmica da Terra usando plataformas de pesquisa oceânica para recuperar dados registrados em sedimentos e rochas do fundo do mar. A Expedição 371 perfurou seis locais no Mar de Tasman, no sudoeste do Pacífico, em 2017. As amostras estudadas neste projeto pertencem ao Site U1506 localizado no norte de Lord Howe Rise. Durante a coleta de dados, foi identificada uma sucessão de rochas vulcânicas, denominada Unidade II, constituída de uma sequência de basaltos de 40m de espessura que ainda não havia sido identificada em expedições anteriores. A análise macroscópica dos testemunhos de sondagem permitiu a identificação de cinco níveis de derrames compostos por textura maciça na base e níveis amigdaloidais no topo. Os basaltos maciços possuem granulação variando de fina a média e são hipocristalinos, inequigranulares e hipidiomórficos. A mineralogia primária é composta por plagioclásio, augita, olivina, ilmenita e magnetita e os minerais secundários são clorita e carbonato como produto da alteração do vidro. Serpentina, iddingsita, talco e clorofaeita aparecem como alteração da olivina. As texturas predominantes são intersertal, intergranular, ofítica, subofítica e hialofítica. Também foram identificadas fenocristais de olivina esqueletais, plagioclásios zonados e com textura sieve, além de magnetita com exsolução de ilmenita e esqueletais. A química mineral indicou um teor alto de forsterita na olivina ($_{72,13-82,2}^{Fo}$) e plagioclásio com teor de $An_{(51,0-75,5)}$ correspondente a Labradorita e Bytownita. Os piroxênios se enquadraram no campo da augita com baixos valores de titânio. Os óxidos presentes foram caracterizados como ilmenita e titânio-magnetita. A interpretação das texturas e estruturas indicou que inicialmente houve a formação dos fenocristais de olivina e plagioclásio, em condições de resfriamento lento, seguida por processos de rápida descompressão que originaram a textura sieve no plagioclásio e a reabsorção em fenocristais de olivina. Posteriormente, ocorreu a cristalização dos minerais da matriz, interrompidos pela ascensão magmática e derrame que proporcionou aumento significativo na taxa de resfriamento e a formação do vidro. As vesículas se concentraram no topo dos diferentes derrames e foram posteriormente preenchidas por calcita. O contato com a água do mar, nas porções superiores dos derrames, resultou na alteração secundária da olivina e do vidro. A rocha é classificada como um olivina basalto com mais de 5% de olivina com teor de forsterita elevado. A ausência de feldspatóides, feldspato potássico e Ti-Augita descarta a possibilidade de tratar-se de um basalto alcalino. As assinaturas geoquímicas desses basaltos estão sendo analisadas e pela equipe da Expedição 371 e devem fornecer informações a respeito da gênese e ambiente tectônico de formação dessa sucessão vulcânica.

PALAVRAS-CHAVE: PETROGRAFIA, BASALTOS, IODP.

PETROGRAFIA E GEOCRONOLOGIA DE ROCHAS VULCÂNICAS DO COMPLEXO MORRO REDONDO, PROVÍNCIA GRACIOSA, PR-SC

Silva, G.R.¹; Vilalva, F.C.J.¹; Vlach, S.R.F.²; Simonetti, A.³

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Universidade de São Paulo; ³University of Notre Dame

RESUMO: As rochas da Província Graciosa de Granitos e Sienitos de tipo-A, no sudeste e sul do Brasil, foram geradas em um importante contexto magmático e tectônico pós-colisional, nos estágios minguentes do Ciclo Brasileiro (c.a. 580 Ma) e são intrusivas em rochas arqueanas pertencentes à Microplaca Luiz Alves (Complexo Granulítico de Santa Catarina), bem como nas rochas paleo- a neoproterozóicas da Microplaca Curitiba e do Terreno Paranaguá. Destaca-se, no contexto da Província Graciosa, a ocorrência de rochas vulcânicas contemporâneas de assinatura tipo-A em bacias vulcanossedimentares pós-colisionais na Microplaca Luiz Alves e no escudo Sul-Rio-Grandense (e.g. Bacias de Campo Alegre, Corupá e Camaquã). O Complexo Morro Redondo é um dos principais constituintes dessa província e inclui dois plútons graníticos principais: Papanduva (álcali-feldspato granitos peralcalinos) e Quiriri (monzo- a sienogranitos meta- a peraluminosos). Completam o quadro litológico rochas vulcânicas ácidas e básicas adjacentes aos plútons, ocorrendo predominantemente nas regiões oeste e central do complexo, como derrames recobrimo rochas gnáissico-migmatíticas do embasamento e granitos dos plútons Papanduva e Quiriri, bem como diques (especialmente os tipos básicos) intrusivos nessas rochas. As rochas plutônicas deste complexo encontram-se relativamente bem estudadas, contudo as rochas vulcânicas permanecem pouco exploradas e carecem de discussões a respeito de suas conexões com as plutônicas. Neste contexto, este trabalho apresenta uma caracterização petrográfica e geocronológica (U-Pb em zircão) das rochas vulcânicas do Complexo Morro Redondo. Os litotipos identificados incluem álcali-feldspato riolitos, riolitos, basaltos e diabásios, além de rochas subvulcânicas ácidas (granófiros). Nos álcali-feldspato riolitos, foi identificado um grupo de amostras classificado como pantelleritos, no qual destaca-se a presença de minerais máficos sódicos intersticiais e tardios (astrofilita, arfvedsonita e/ou riebeckita $\pm$ richterita, egirina e enigmatita) originados em sequência de cristalização agpaítica. Um segundo grupo de riolitos destaca-se pela presença de biotita $\pm$ hornblenda intersticial preservada, sendo classificados como comenditos. Em ambos os grupos, bem como nas subvulcânicas, ocorre uma grande variedade de texturas granofíricas (cuneiforme, esferulítica, franja radial, goticular, insular, plumosa e vermicular) além de pertitas e mesopertitas dos tipos vênulas, filetes, gotículas, interligadas, barras, chamas, de substituição e interpenetradas nos álcali-feldspatos e, por vezes, feições de reabsorção magmática em quartzo e texturas mirmequíticas (goticular e vermicular), em menor expressão. Nos tipos mais básicos destacam-se localmente texturas granofíricas, sobretudo do tipo franja radial. Idades U-Pb foram obtidas em 18 cristais de zircão de uma amostra de biotita $\pm$ hornblenda riolito via ablação a laser (LA-ICP-MS) nos laboratórios do MITERAC (*Midwest Isotope and Trace Element Research Analytical Center*) da Universidade de Notre Dame, EUA. Os resultados indicam uma idade concórdia de cristalização de 585 ± 5 Ma (MSWD = 0,002) para os riolitos do Complexo Morro Redondo, sobrepondo-se às idades disponíveis na literatura para as rochas plutônicas deste complexo (578 ± 3 a 580 ± 5 Ma; Vilalva et al., 2019 *Lithos* 340-341: 20-33) atestando a contemporaneidade entre as vulcânicas e as plutônicas na área de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: VULCÂNICAS, COMPLEXO MORRO REDONDO, GEOCRONOLOGIA

PETROGRAFIA E GEOQUÍMICA DE INTRUSÕES ALCALINAS NO PRÉ-SAL DA BACIA DE SANTOS

Louback, V.S.¹; Valente, S.C.²; Almeida, C.N.^{1,3} Borghi, L.F.^{1,3}

¹ Programa de Pós-graduação em Geologia e Laboratório de Geologia Sedimentar, Universidade Federal do Rio de Janeiro

² Departamento de Petrologia e Geotectônica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

³ Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO: A ocorrência de rochas vulcânicas em bacias sedimentares já foi vista como um obstáculo em muitos projetos exploratórios, embora o aumento do número de reservatórios não convencionais e a descoberta de grandes volumes de hidrocarbonetos no intervalo Pré-sal de bacias da margem continental brasileiras tenham tornado necessário o estudo em detalhe dessas rochas. Na bacia de Santos, foram identificados diferentes eventos magmáticos durante o Cretáceo Inicial e no final do Paleógeno, com significativa ocorrência de intrusões alcalinas em reservatórios Pré-sal. O testemunho de um poço exploratório, localizado no extremo norte da bacia de Santos (Alto de Cabo Frio), apresenta diversas intrusões de rochas magmáticas em carbonatos da Formação Barra Velha, dentre as quais foram identificados um lamprófire alcalino e um fonolito. O lamprófire tem textura pan-idiomórfica, sendo uma rocha de granulação fina, mesocrática, com fenocristais zonados de kaersutita e diopsídio; a matriz é muito fina ($< 1\text{mm}$) e é composta por sanidina, sodalita, kaersutita, diopsídio e minerais opacos. O fonolito é leucocrático, porfirítico, possui fenocristais de sanidina e nefelina de granulação média (1-3mm) e sem orientação preferencial; a matriz é muito fina e é composta por micrólitos de sanidina, nefelina e anfibólio. Tais rochas estão fortemente alteradas, fazendo com que porções dos fenocristais e da matriz sejam substituídas por calcita, que também preenche amígdalas e veios. Amostras coletadas para análises litogeoquímicas apresentam elevada perda ao fogo (PF), que se correlaciona diretamente com o aumento da alteração carbonática e consequente decréscimo no teor de sílica. Há dispersão no diagrama TAS, apesar de existir uniformidade na classificação em diagramas binários de elementos-traço imóveis, confirmando as amostras como fonolito e o lamprófire como foidito. Todas as amostras são miaskíticas e não há cogeneticidade entre o lamprófire e o fonolito, sendo isto corroborado pela discrepância de *trends* evolutivos em diagramas de Harker em relação a TiO_2 , P_2O_5 , V e PF. A não cogeneticidade é corroborada em diagramas multielementares normalizados ao condrito, onde os padrões do lamprófire apresentam maiores valores de elementos terras-raras leves e médios e valores semelhantes para elementos terras-raras pesados comparativamente às amostras de fonolito. Deste modo, a geração do líquido fonolítico a partir do magma parental lamprofirico é improvável por meio de cristalização fracionada.

PALAVRAS-CHAVE: PRÉ-SAL; VULCÂNICAS; ALTO DE CABO FRIO.

PETROGRAFIA E QUÍMICA MINERAL DE ROCHAS COM AFINIDADE KAMAFUGÍTICA DE AMORINÓPOLIS, PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS

Hoyer, I.S.¹; Jalowitzki, T.¹; Oliveira, I.L.¹; Gervasoni, F.²; Carvalho, R.S.¹; Fuck, R.¹

¹ Universidade de Brasília; ² Universidade Federal de Goiás

RESUMO: Rochas máficas potássicas de afinidade kamafugítica ocorrem no complexo vulcânico-subvulcânico de Amorinópolis, Província Alcalina de Goiás. Este estudo objetiva caracterizar a mineralogia do kamafugito, que hospeda xenólitos ultramáficos, a partir de dados de petrografia e de química mineral (elementos maiores) de doze amostras. Essas rochas têm textura microporfírica, caracterizada por abundantes fenocristais e xenocristais de olivina imersos em matriz afanítica microcristalina composta por clinopiroxênios, óxidos de Fe-Ti, feldspatóides, melilita, flogopita, perovskita e apatita. Os dados de química mineral por microsonda eletrônica revelam duas assembleias minerais distintas. Olivina nefelinitos potássicos representam a litologia predominante, que é composta, em ordem decrescente de abundância, por clinopiroxênio, nefelina potássica, pseudomorfos de leucita substituída por zeolita, Ti-magnetita, perovskita, e ainda raras flogopita e apatita. Olivina melilitito potássico (katungito?) ocorre de forma restrita, composto por melilita, nefelina potássica, Ti-magnetita, perovskita, relictos de leucita parcialmente substituídos por analcima, clinopiroxênio e kalsilita. O caráter potássico dessas rochas é evidenciado pela presença de flogopita, leucita, kalsilita e nefelina potássica ($\text{Ne}_{63}\text{Ks}_{37}$ - $\text{Ne}_{70}\text{Ks}_{30}$). Os fenocristais de olivina têm número de magnésio [$\#Mg = Mg/(Mg+Fe)$] entre 85,22 e 88,78. Os xenocristais do olivina melilitito potássico têm $\#Mg$ (92,5-93,32) mais alto que o das amostras de olivina nefelinito potássico (89,66-91,28), ambos típicos de rochas mantélicas. O CaO dos fenocristais (0,06-0,31 wt.%) é maior que o dos xenocristais (<0,06 wt.%). O padrão do NiO é oposto, com os fenocristais (0,05-0,33 wt.%) apresentando razões inferiores às dos xenocristais (0,30-0,47 wt.%). Alguns xenocristais do olivina melilitito potássico têm zonação, com forte variação entre núcleo (valores acima) e borda ($\#Mg = 84,25$ - $85,53$; $\text{NiO} = 0,06$ - $0,28$ wt.%; $\text{CaO} = 0,15$ - $0,40$ wt.%). O clinopiroxênio é o diopsídio ($\text{Cr}_2\text{O}_3 < 1,14$ wt.%; $\text{En}_{35,5-47,5}\text{Fs}_{4,6-14,3}\text{Wo}_{45,3-53,9}$), com variação significativa do $\#Mg$ entre as amostras de olivina melilitito potássico (74,57-76,87) e de olivina nefelinito potássico (76,66-88,90). Correlação positiva entre $\#Mg$ vs. CaO e negativa entre $\#Mg$ vs. Al_2O_3 e TiO_2 para os clinopiroxênios de olivina nefelinitos evidenciam processo de cristalização fracionada. A flogopita tem $\#Mg$ entre 60,20 e 61,68. Ti-magnetita ($\text{TiO}_2 = 15,83$ - $17,47$ e $\text{MgO} = 6,04$ - $7,12$ wt.%) e o Cr-espinélio ($\text{MgO} = 14,17$ - $14,69$; $\text{Al}_2\text{O}_3 = 24,89$ - $25,48$ e $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 33,20$ - $33,83$ wt.%) são os óxidos identificados. A ocorrência de Cr-espinélio está restrita a inclusões em fenocristais de olivina das amostras de olivina nefelinitos potássicos. Perovskita e leucita têm composições próximas à fórmula ideal. A melilita é uma akermanita com Na_2O entre 2,37 e 3,16 wt.%. A kalsilita é rica em Fe_2O_3 (3,70-3,89 wt.%) e Na_2O (2,30-2,88 wt.%), indicando alta temperatura de cristalização. Esta interpretação é corroborada pelos altos teores de K_2O e FeO_{tot} encontrado nas nefelinas ($\text{K}_2\text{O} = 9,04$ - $11,98$ wt.%; $\text{FeO}_{\text{tot}} = 1,30$ - $3,54$ wt.%). Os dados de petrografia e de química mineral indicam que a fonte do magma de afinidade kamafugítica é heterogênea mineralógica e quimicamente, possivelmente resultado de um metassomatismo potássico na litosfera subcontinental ($P > 80$ km e $T > 1100^\circ\text{C}$ com base na geotermobarometria dos xenólitos).

PALAVRAS-CHAVE: ROCHA DE AFINIDADE KAMAFUGÍTICA, AMORINÓPOLIS, QUÍMICA MINERAL.

QUANTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DA PORÇÃO VÍTREA NOS BASALTOS NEGROS E VERMELHOS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL, PANAMÁ-GO.

Souza, F. G.¹; Junqueira-Brod, T.C.²; Brod, J.A.^{1,2}; Matos-Pimentel, H. L.S.¹; Carvalho, J.F.¹ Borges, M.T.³; Souza, J. B. F.²; Araújo, I.M.C.P.¹; Portes, L.R.²

¹CRTI - Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação; ²FCT - Faculdade de Ciências e Tecnologia - UFG - Campus Aparecida de Goiânia; ³IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

RESUMO: Na borda nordeste da Formação Serra Geral, na região sul do estado de Goiás, afloram rochas cretáceas do magmatismo Serra Geral (138-127 Ma), entre elas derrames e rochas piroclásticas, variando de basalto a andesito basáltico, além de rochas resultantes das interações entre magmas e sedimentos inconsolidados ou pobremente consolidados. Ao microscópio ótico é possível observar, nos basaltos, constituintes de materiais microcristalinos, de baixa cristalinidade, vítreos ou amorfos, e que usualmente são considerados como consequência de rápido resfriamento do magma. A proporção deste material foi analisada por microscopia ótica e difração de raios X, com quantificação pelo método de Rietveld, e analisadas em escala de detalhe a sua composição química e aspectos texturais por microscopia eletrônica de varredura. Para a quantificação da mineralogia e proporção vítrea por DRX, foram adicionadas às amostras uma quantidade conhecida de padrão interno (10 % de coríndon) e em seguida realizada a análise de perfis de DRX bem como o espalhamento desordenado causado pela proporção vítrea. As análises químicas pontuais da matriz vítrea dos basaltos foram estudadas por EDS. Embora os dados de EDS não sejam capazes de fornecer uma determinação quantitativa para este material, em função da impossibilidade de determinar os constituintes voláteis eles fornecem uma visão geral da composição. Nos basaltos negros a matriz vítrea apresenta composição e características texturais variáveis, mostrando efeitos de desvitrificação parcial e, possivelmente, de heterogeneidade composicional do magma em escala de detalhe. Nos basaltos vermelhos a matriz vítrea apresenta enriquecimento significativo em álcalis 12 – 14 % quando comparado com as análises de EDS da matriz vítrea dos basaltos negros 2 – 8 %. As análises da matriz vítrea em basaltos negros alinham-se ao longo da linha limítrofe entre rochas alcalinas e subalcalinas, mas predominantemente no campo das rochas subalcalinas, nos basaltos vermelhos estão predominantemente no campo das rochas alcalinas apresentando composição majoritariamente traquítica. Texturalmente os basaltos apresentam presença de material vítreo nos interstícios da malha cristalina constituída por cristais ripiformes de plagioclásio e cristais euédricos de augita, apresentando frequente textura intersertal. A quantificação da matriz vítrea por DRX mostrou uma boa correlação com as observações realizadas no microscópio óptico. Nos basaltos negros a porção vítrea é encontrada em concentrações médias de 17 - 18 %. Enquanto nos basaltos vermelhos a porção vítrea média é de 14 - 15 %. Agradecimentos: CRTI-UFG, Petrobrás (Projetos Microcarb; Hidrocarb e Carblab)

PALAVRAS-CHAVE: FORMAÇÃO SERRA GERAL, BASALTOS, GEOQUÍMICA.

RECYCLING OF VOLATILES IN THE SUBCONTINENTAL LITHOSPHERIC MANTLE BENEATH COYHAIQUE (CHILEAN PATAGONIA) REVEALED BY NOBLE GAS ISOTOPES (HE-NE-AR)

NOVAIS-RODRIGUES, E.¹; JALOWITZKI, T.¹; SUMINO, H.²; CONCEIÇÃO, R. V.³; SCHILLING, M. E.⁴; GERVASONI, F.⁵; TELES, L.¹; BERTOTTO, G. W.⁶; KLEMM, S.⁷; BERNDT, J.⁷; BUSSWEILER, Y.⁷

¹Universidade de Brasília, Brazil (enrmesmo@gmail.com); ²University of Tokyo, Japan; ³Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil; ⁴Universidad Austral de Chile, Chile; ⁵Universidade Federal de Goiás, Brazil; ⁶CONICET-Universidad Nacional de La Pampa, Argentina; ⁷University of Münster, Germany.

RESUMO: Noble gases are highly incompatible, chemically inert elements, and they vary largely both in abundance and in isotopic compositions according to their geochemical reservoirs. Therefore, noble gases are very important geodynamic tracers to Earth's mantle processes. In Patagonia continental back-arc, ultramafic mantle xenoliths hosted by alkaline basalts bring significant information about chemical heterogeneities of the subcontinental lithospheric mantle (SCLM). Such heterogeneities might be due to material influx (e.g. water, sediment, altered oceanic crust) from the subduction zone in the southeastern Pacific Ocean. Xenoliths studied here were collected from the Balmaceda flood basalts (59-54 Ma), approximately ~320 km east of Chile Trench and ~30 km southeast of the city of Coyhaique. Aiming to evaluate the subduction effects on noble gas isotopes of Coyhaique spinel-lherzolites, we analyzed He, Ne, and Ar isotopic ratios of five selected whole-rock samples using the crushing extraction method. We performed a larger number of strokes (100, 500, 1000, and 2000 times) in order to avoid cosmical ray and/or weathering effects from the mineral lattice. The helium concentrations [⁴He] of all studied samples show a narrow range between 4.1 and 67.1 × 10⁻⁹ cm³ STP/g. Here, we report the first strongly radiogenic ³He/⁴He ratios for mantle xenoliths from Patagonia (0.20-2.52 R_A, 1σ uncertainties) [$R_A = (^3\text{He}/^4\text{He})_{\text{air}} = 1,39 \times 10^{-6}$]. The sample PM25-06 shows extreme radiogenic ³He/⁴He ratios, varying from 0.20 ± 0.01 to 0.44 ± 0.02 R_A. The least radiogenic analyzed sample is PM25-08, with ³He/⁴He ratios varying from 1.52 ± 0.08 to 1.90 ± 0.12 R_A. The sample PM25-02 shows the highest ³He/⁴He ratio (2.52 R_A). However, this data was obtained by 100 times strokes and might reflect some cosmogenic contribution due to the slightly lower helium concentration ([⁴He] = 4.4 × 10⁻⁹ cm³ STP/g) compared with the other lherzolites ([⁴He] = 5.0-8.3 × 10⁻⁹ cm³ STP/g). Moreover, the narrow range of ³He/⁴He isotope ratios obtained in the next number of strokes for this sample (1.49-1.61 R_A) corroborate with this assumption. The helium results presented here are significantly radiogenic when compared with mantle xenoliths from Cascades volcanic arc that are associated with ⁴He-rich melt or fluid interaction (³He/⁴He = 4.14-4.77 R_A). Our samples are also equivalent or slightly more radiogenic than basaltic andesite phenocrysts (olivine and clinopyroxene, ³He/⁴He = 4.40-6.84 R_A) and water/gas of hot springs (³He/⁴He = 1.44-4.82 R_A) from Andean Southern Volcanic Zone. Similarly, the radiogenic Chile Ridge MORB glasses from show ³He/⁴He ratios ranging from 3.51 to 4.39 R_A. The neon isotope ratios (²¹Ne/²²Ne = 0.0299-0.0308; ²⁰Ne/²²Ne = 9.56-9.64) are more nucleogenic than the worldwide arc-related lavas mean (²¹Ne/²²Ne = 0.0309 ± 0.0043; ²⁰Ne/²²Ne = 9.89 ± 0.24) and the crustal-neon trend, considering those samples that differ from air within 1σ uncertainty. The ⁴⁰Ar/³⁶Ar ratios indicate atmospheric contamination, ranging from 325 to 551 (⁴⁰Ar/³⁶Ar_{air} = 296). Based on these new data, we conclude that the strongly radiogenic/nucleogenic signatures of Coyhaique spinel-lherzolites attest the effective recycling of volatiles into the mantle wedge through subducting sediments from Andean continental crust and/or subducting oceanic crust beneath Patagonia.

PALAVRAS-CHAVE: VOLATILE RECYCLING AT SUBDUCTION ZONE; COYHAIQUE SPINEL-LHERZOLITE; NOBLE GAS ISOTOPES

TECTONIC AND MAGMATIC EVOLUTION OF THE OROSIRIAN MAGMATISM IN THE TAPAJÓS MINERAL PROVINCE: SR-ND ISOTOPE CONSTRAINTS

Cellier, G.¹; Cassini, L.V.¹; Juliani, C.¹

¹Universidade de São Paulo

ABSTRACT: The Tapajós Mineral Province is located in the southeast portion of the Amazonian Craton. At the Tapajós, extensive units of volcanic, volcanoclastic, porphyry and granitic rocks occur. These rocks show little- to no metamorphic features and are genetically linked with the Uatumã magmatic event. The volcanic associations have basaltic andesite to rhyolitic composition, defining a magmatic series of medium to high-K calc-alkaline rocks. Geochemical studies evidence an evolution linked with a long ocean-continent subduction, with several magmatic events that occurred between ca. 2.00–1.87 Ga. Furthermore, in the area, extensive sequences of late- to post-orogenic alkaline volcanic to intrusive A-type rocks are identified. The area of study is located in the surroundings of Novo Progresso and Castelo dos Sonhos towns, in an area with several gold “garimpos”, the leading commodity produced in the province. Geochemical and petrographic studies reveal the majority of the rocks ranging between syeno- to monzogranite composition, with subordinated monzonites, syenites, and granodiorites, evidencing similar evolutionary trends related to syn-collisional magmatism. In general, petrographic analyses indicate a strong hydrothermal alteration in all the studied rocks, occurring both in pervasive and fissural style, including especially sericitic, propylitic alteration and potassic alteration. The study aims the petrogenetic characterization of the felsic units through isotopic geochemistry studies using representative whole-rock strontium and Sm-Nd data, supplying interpretations relative to the tectonic evolution at Tapajós. The samples have ϵNd values between -8.36 and $+1.69$. In general, granites have ϵNd values around -2.0 , whereas a granodiorite sample from the Creporizão Suite has the lowest ϵNd value (-8.36). The highest ϵNd value was calculated from a quartz-syenite. The $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ratios vary between 0.511030 and 0.511679 , with the lowest values associated with the Parauari Suite, which has ϵNd values between -5.85 and -4.77 . Lastly, the $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios of the Uatumã rocks range from 0.70369 to 0.79297 . This new isotopic data contributes to elucidate the tectonic evolution and petrogenesis of the Tapajós Mineral Province. The results will also contribute towards a better characterization of the metallogenetic processes that resulted from the Uatumã magmatism in this region, supporting the elaboration of metallogenetic models for base and precious metals in the Tapajós Mineral Province.

KEYWORDS: TAPAJÓS, MAGMATIC ARC, UATUMÃ, OROGENIC VOLCANISM, ISOTOPE GEOCHEMISTRY

THE LITHIUM-RICH BANANAL PEGMATITE, SALINAS REGION, EASTERN BRAZILIAN PEGMATITE PROVINCE

Barbosa, C. C.¹; Pedrosa-Soares, A. C.^{2*}; Gonçalves, L.¹

¹Universidade Federal de Ouro Preto – DEGEO; ²Universidade Federal de Minas Gerais – CPMTc (*CNPq-1A)

ABSTRACT: The Araçuaí Pegmatitic District of the Eastern Brazilian Pegmatite Province encompasses the largest lithium deposits yet found in Brazil, most of them found in the Itinga Pegmatite Field. However, other pegmatite populations of the Araçuaí District also have shown high potential for economic deposits of lithium, like those found in the Curralinho Pegmatite Field, located to the east of Salinas town (MG), specially the Bananal Pegmatite here focused. The lithium-rich pegmatites of the Araçuaí District have been considered to be related to the Cambrian granites ascribed to the post-collisional G4 supersuite of the Araçuaí Orogen. Our study aims to characterize the pegmatite emplacement relations with host rocks, external and internal structures, mineralogical assemblages and their distributions within the pegmatite, also using analytical data (e.g., DRX, mineral chemistry, isotopic analysis) in order to provide an up-to-date petrological model for the Bananal Pegmatite, and support related genetic and metallogenetic interpretations for the lithium mineralization. Detailed field-study sections cutting across the pegmatite, for more than 50 m from top to base, have revealed a clearly zoned body with a marginal zone showing a segmented chilled margin, marking the upper contact of the flat-lying pegmatite with the host quartz-mica schist of the Salinas Formation, followed (to the base) by a relatively thin wall zone with graphical texture, a thick intermediate zone rich in giant (up to 2 meters long) spodumene crystals, albite and perthitic K-feldspar, with disseminated tantalum-rich minerals, such as ixiolite $((Ta,Nb,Sn,Fe,Mn)_4O_8)$, wodginite $(Mn^{2+}Sn^{4+}Ta_2O_8)$ and tantalite $((Mn,Fe)(Ta,Nb)_2O_6)$. Segmented bodies of spodumene-bearing quartz-rich cores, locally containing pockets filled by books of muscovite $2M_1$, occur in the most internal parts of the Bananal Pegmatite. Along the thin aureole of contact metamorphism both the pegmatite and host quartz-mica schist show small schorlite crystals. The wall zone, composed of quartz-feldspar graphical intergrowth with disseminated albite, is poor to free in spodumene. The upper contact of the intermediate zone is marked by relatively thin ends of giant spodumene crystals, which strikingly increase in size towards the inner parts of the pegmatite, forming large spodumene curtains roughly orthogonal to the contacts with the host rocks. This feature is very similar to the unidirectional solidification texture observed in complex pegmatites elsewhere around world. A well-developed roughly horizontal fracture family that strikes 130° - 150° and dips nominally 10° is parallel to the contact with country rocks, whilst two families of high-angle-dip, WNW- and ENE- trending fractures cut across the spodumene-rich zone. A modal content of spodumene (including weathered crystals pseudomorphosed by clay minerals) reaching more than 25 %vol, together with the aforementioned minerals (e.g., Ta-rich minerals, albite, muscovite $2M_1$), clearly allow to classify the Bananal Pegmatite among the bodies richest in lithium of the petrogenetic family LCT (Lithium-Cesium-Tantalum) in the whole Eastern Brazilian Pegmatite Province.

KEYWORDS: Lithium, Spodumene, Eastern Brazilian Pegmatite Province.

TRANSIÇÃO DE VULCANISMO TIPO CONDUTO CENTRAL PARA TIPO FISSURAL NA FORMAÇÃO SERRA GERAL, LIMITE NORDESTE DA BACIA DO PARANÁ

Lima, H.F.¹; Silva, G.S.F.¹; Nadote, H.C.¹; Junqueira-Brod, T.C.¹; Brod, J.A.^{1,2}; Araújo, I.M.C.P.²; Leão-Santos, M.H.¹; Melo, R.P.¹

¹Faculdade de Ciências e Tecnologia-FCT-Campus Aparecida de Goiânia-UFG; ²Centro Regional para o Desenvolvimento Tecnológico e Inovação-CRTI-Parque tecnológico-Campus Samambaia-UFG

RESUMO: No limite nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná, na encosta oeste do Arco do Alto Paranaíba afloram rochas da Formação Serra Geral, Grupo São Bento, diretamente sobre as rochas Neoproterozoicas do Arco Magmático de Goiás e do Grupo Araxá. A partir do mapeamento em escala 1:15.000 das folhas SE-22-XD, Morrinhos e SE-22-ZB, Uberlândia foi possível identificar que a Formação Serra Geral compreende duas facies distintas: A primeira consiste de derrames de basalto e diques de dolerito toleíticos continentais, que constituem a Formação Serra Geral no seu *sensu stricto* e tradicional (FSG_{SS}). A segunda compreende rochas vulcanoclásticas e peperitos, também pertencentes à Formação Serra Geral, mas individualizadas como Membro Cachoeira Alta (FSG_{MCA}). A Sequência Gondwana III na área assenta-se em discordância erosiva e angular sobre o embasamento representado pela encosta oeste do Arco do Alto Paranaíba. Este embasamento teve papel fundamental na maneira como os processos eruptivos se deram, à época do vulcanismo. Tanto os lóbulos de derrames coesos, tipo *pahoehoe* e *aa* (FSG_{SS}), quanto os lóbulos de rochas vulcanoclásticas (FSG_{MCA}) ocorrem diretamente sobre o embasamento. Nesse trabalho foram mapeados edifícios vulcânicos do tipo estrato/ escudo com intercalação dos lóbulos dos dois tipos faciológicos em níveis aproximadamente regulares, que ocorrem como um nível basal, entre as cotas 550 e 600m, outro nível, intermediário e bastante regular, em torno da cota 700m e um terceiro nível, superior, em cerca de 810m. Ocorrem ainda de forma descontinuada em outras cotas. Quase sempre, a transição entre faixas de derrames coesos e sucessões de intercalações faciológicas (FSG_{SS}/ FSG_{MCA}) são marcadas por um nível de peperito de base. Entre os níveis FSG_{SS}/ FSG_{MCA} alternam-se espessas sucessões de até 120m de fluxos de derrames em camada (*sheet*) ou na forma de tubos. Nestas porções são caracteristicamente abundantes disjunções colunares, verticais nos derrames em camadas e radiais nos tubos de lava. Os autores interpretam as intercalações de FSG_{SS}/ FSG_{MCA} como associadas a condutos do tipo central formando edifícios vulcânicos do tipo estrato/ escudo, a partir da alimentação do vulcanismo pela intersecção de falhas N45E do lineamento Transbrasiliiano com falhas N35W no embasamento. Por outro lado, as espessas camadas de derrames são resultantes de uma transição no estilo do vulcanismo para fissural, alimentado por diques nas direções supracitadas, em regimes mais extensionais. Da base para o topo, o vulcanismo do tipo fissural passa ser mais frequente e espesso. Notadamente, ocorre também um aumento da contribuição epiclástica em direção ao topo da sucessão FSG_{SS}/ FSG_M. Este padrão é repetitivo entre as latitudes 17° 45' e 18° 45' e o intervalo de longitude entre 48° 45' e 49° 30', nas folhas Morrinhos e Uberlândia, respectivamente. Agradecimentos: CRTI-UFG, financiamento Petrobrás (Projetos Microcarb; Hidrocarb e Carblab).

PALAVRAS-CHAVE: CFB, VULCANOCLÁSTICA, MEMBRO CACHOEIRA ALTA

TRENDS DIAGENÉTICOS E HIDROTERMAIS EM LITOFÁCIES VULCANOCLÁSTICAS DO SÍTIO U1437, REAR ARC DE IZU: A ASSINATURA TERMAL DE PROCESSOS COMO ZEOLITIZAÇÃO E CLORITIZAÇÃO

Nascimento, L.S.¹; Bongiorno, E.M.²; Neumann, R.³

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);

³Centro de Tecnologia Mineral (CETEM)

RESUMO: A sucessão de sedimentos e rochas vulcanoclásticas recuperadas no sítio U1437, perfurado durante a expedição 350 do IODP (*International Ocean Discovery Program*) em uma microbacia na região de *rear arc* do arco Izu (sudeste do Japão), perfazem um total de 1.800 metros cuja idade máxima de deposição é de $15,4 \pm 0,8$ Ma. Tal sucessão representa um bom registro para estudos, principalmente acerca de mecanismos vinculados à evolução do arco. Entretanto, pouco ainda se sabe sobre o processo de litificação das rochas que ocorreu após o soterramento, e como ele pode ter sido influenciado por prováveis variações das condições P-T-X_{fluidos}. O estudo de minerais secundários é amplamente utilizado para investigar mudanças de propriedades físicas e circulação de fluidos em ambientes geológicos, sobretudo os de baixa a média temperatura. Desta forma, este trabalho tem como objetivo documentar a ocorrência de assembleias minerais secundárias decorrentes de *trends* diagenéticos e/ou hidrotermais ao longo da sucessão vulcanoclástica recuperada, a fim de compreender a história termal das rochas e o seu potencial para estimar outros parâmetros físicos. Foram realizadas análises por difratometria de raios X (DRX) de amostras <106 µm (método do pó) e <2 µm (orientadas), estimativas percentuais de argilominerais interestratificados através do *software* NEWMOD e descrição de lâminas delgadas. Processos de zeolitização e de cloritização (fração <2 µm) foram identificados como as principais assinaturas diagenéticas das rochas vulcanoclásticas. A cimentação pervasiva, constituída principalmente por zeolitas e argilominerais, é resultante da dissolução contínua da matriz vítrea. A sequência heulandita-clinoptilolita-analcima-mordenita-laumontita indica que os principais controles das variações mineralógicas são o aumento progressivo de temperatura e a composição ácida a intermediária dos hialoclastos. Já a conversão saponita-C/S (clorita-esmectita) é interpretada como resultante de um mecanismo de dissolução-cristalização que ocorre quando o sistema atinge taxas mais altas de interação fluido/rocha. É possível inferir a ocorrência de laumontita e de corrensite como indicadores de um alto grau de mesodiagênese (temperaturas entre 100-200 °C), atingido após um regime termal superimposto possivelmente pela colocação de um corpo intrusivo (Unidade Ígnea I), cujas dimensões espaciais não são conhecidas, mas que podem ter influenciado diretamente no aumento do gradiente termal local. Ainda, nenhuma fase de clorita pura foi identificada nas unidades vulcanoclásticas mais profundas, mostrando que as rochas não atingiram, progressivamente, temperaturas maiores do que 200 °C (cristalização de corrensite). Contudo, a ocorrência de clorita e mica-esmectita, bem como a presença de veios e vesículas preenchidos por calcita e por quartzo em pequenos intervalos nos permite caracterizar zonas de alteração que localmente experimentaram circulação de diferentes fluidos hidrotermais e temperaturas mais altas, de até 240 °C.

PALAVRAS-CHAVE: ZEOLITAS, CORRENSITA, MESODIAGÊNESE.

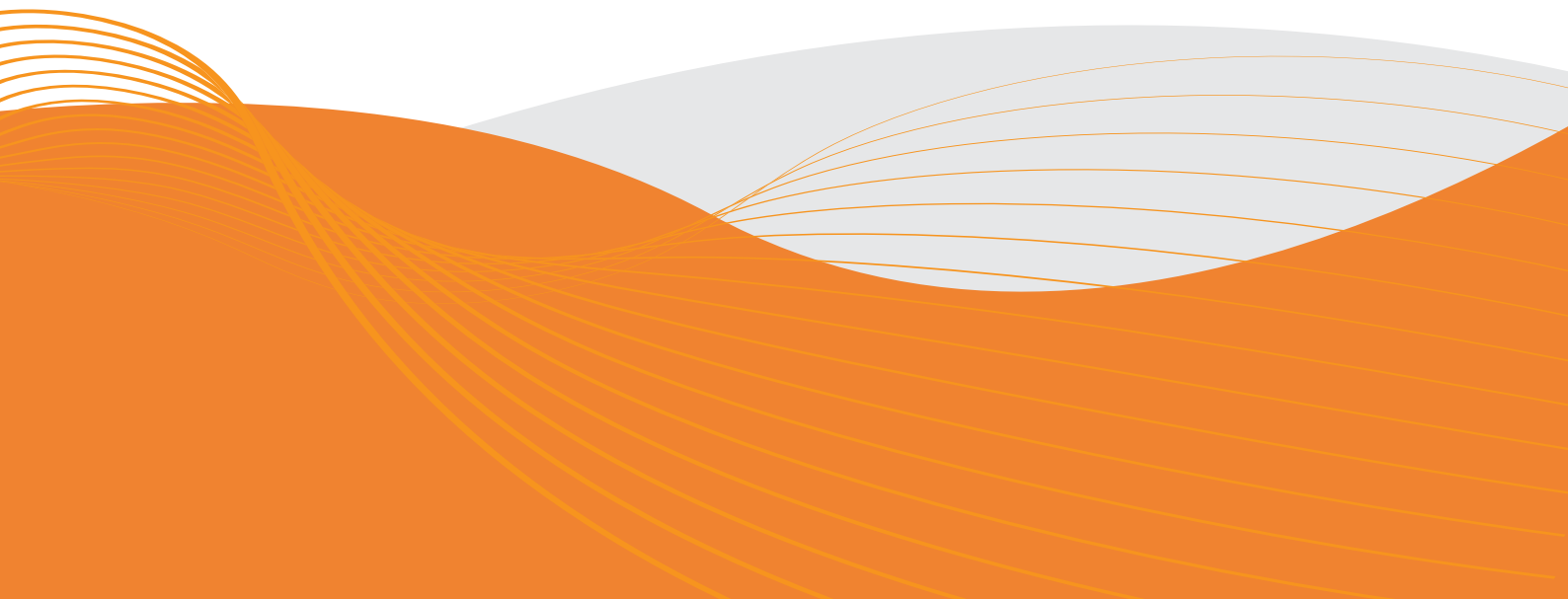


T17

TEMA 18



**Sensoriamento Remoto, Geoestatística
e Modelagem Espacial**



ANÁLISE DE RISCO DE EROSÃO DO SOLO NA UNIDADE HIDROGRÁFICA DO RIACHO FUNDO (UHRF) - DISTRITO FEDERAL (DF).

Barbosa, V.R.F.¹; Cicerelli, R.E.¹; Lima, E.A.¹; Boaventura, G.R.¹; Garnier, J.¹

¹Universidade de Brasília;

RESUMO: O crescimento populacional/demográfico associado a expansão urbana acelerada tem gerado progressiva mudança no uso e ocupação do solo e consequentemente na qualidade ambiental no Distrito Federal (DF). O desenvolvimento de novas áreas urbanas como Águas Claras e Vicente Pires afetaram vários meios naturais. De acordo o MapBiomas, desde 1984 foram modificados 57% da cobertura natural do solo na Unidade Hidrográfica do Riacho Fundo (UHRF). A análise de susceptibilidade erosiva por meio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) representa uma informação de alta importância para atuar como suporte ao processo de delimitação de áreas com algum tipo de degradação ambiental. O objetivo deste estudo é identificar as áreas susceptíveis a erosão ao longo da UHRF, Brasília - Distrito Federal, por meio do uso de ferramentas de SIG e relacionar com o aumento populacional durante o período de 2004 a 2010. A partir da metodologia de análise de multicritério, foram selecionados parâmetros (Solos, Uso e Ocupação de Solo, Geologia e Declividade) para uma investigação combinada. Logo foram definidos pesos e notas atribuídos às variáveis e suas respectivas classes, demonstrando a influência de cada variável no fenômeno considerado. Os pesos foram atribuídos de acordo com consultas feitas na literatura e especialidades dos autores da pesquisa. Os dados utilizados foram pedologia, geologia, uso e ocupação do solo, evolução urbana, hidrologia, população do censo 2010 adquiridos pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEGETH); declividade obtida a partir das imagens ALOS PALSAR adquiridas pela Alaska Satellite Facility (UAF); e as imagens de satélite Landsat OLI 8 no Serviço Geológico Americano (USGS). A metodologia associada ao uso de critérios ponderados apresentou resultados satisfatórios e coerentes com a realidade. O modelo obtido aponta majoritariamente na parte central e mais ao norte, as áreas susceptíveis a processos de erosão, englobando as RA de Águas Claras, Park Way e Vicente Pires; mais ao sul encontram-se porções menores, nas RA de Riacho Fundo I e II. Os elevados riscos a erosão podem ser causados pela falta de infraestrutura e vegetação, construções em áreas inapropriadas e a crescente impermeabilização do solo. Outro ponto a destacar é que essas áreas apresentam um aumento significativo na população entre 2004 e 2010. De acordo a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – Distrito Federal (2018) (PDAD-DF), cerca de 28% tem suas ruas alagadas quando chove. A Defesa Civil constatou, em 2018, 603 locais considerados de “risco” nesta região. As áreas apontadas como de média susceptibilidade são dominantes e se apresentaram dispersas e as áreas de baixa susceptibilidade a erosão estão associadas à existência de vegetação natural arbórea e arbustiva, assim como regiões planas ou levemente onduladas. As variáveis “Uso e Ocupação do Solo” e a “Declividade” são de grande relevância na ocorrência efetiva do fenômeno estudado. Foi verificada a importância do aumento da população no período de 2004 a 2010, relacionado ao primeiro parâmetro, no qual uma acentuada elevação de crescimento urbano, que muitas vezes ocorre de forma desordenada e não planejada, causando prejuízos ambientais, sociais e econômicos.

PALAVRAS-CHAVE: Susceptibilidade erosiva; geoprocessamento, mudança do uso e cobertura do solo.

ANÁLISE ESPACIAL DE LINEAMENTOS OBTIDOS POR INTEGRAÇÃO DE DADOS GEOLÓGICOS E IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO E AEROGEOFÍSICAS NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Durão, R.D.¹; Fortes, P.T.F.O.¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO: Lineamentos morfoestruturais, especialmente representados por feições lineares retilíneas de relevo e drenagem, resultam da combinação entre a exposição em superfície de estruturas geológicas (contatos geológicos, dobras, falhas, fraturas, juntas, foliações e zonas de cisalhamento) e a modelagem do relevo por processos geológicos superficiais (intemperismo e erosão). A integração de mapas de lineamentos elaborados a partir de imagens de sensoriamento remoto e aerogeofísicas com dados estruturais de mapas geológicos é importante ferramenta para sua análise espacial com aplicação em diversos estudos geológicos e geomorfológicos. O estado do Espírito Santo (ES) é caracterizado pela presença de lineamentos muito expressivos em termos de quantidade, extensão e azimuth, com destaque para o Feixe de Lineamentos Colatina (FLC), o Lineamento Piúma (LP) o Lineamento Alto Mutum Preto (LAMP) e as Zonas de Cisalhamento Batatal (ZCB) e Guaçuí (ZCG). A extração e análise espacial de lineamentos foram feitas por meio dos programas de computador SPRING, TerraView e ArcGis. Os lineamentos foram extraídos manualmente por meio de interpretação visual, em tela do computador (escala de visualização de 1:250.000), de imagens multiespectrais (Mosaico do Landsat ETM+ ortorretificado, em composição colorida RGB:742 e com resolução espacial de 14,25 m), de relevo sombreado (Mosaico do SRTM, com refinamento de grade para 10 m por interpolador bicúbico e geração de imagens de relevo sombreado com ângulo de elevação de 45°, azimuthes de 45°, 135°, 225° e 315° e exagero vertical de 10 vezes) e aerogeofísicas (Aeromagnetometria com sombreado e resolução espacial compatível com a escala de 1:100.000). Os dados de lineamentos estruturais foram obtidos a partir de mapas geológicos nas escalas de 1:100.000 e 1:400.000. Foram extraídas 5.366 feições lineares de relevo e de drenagem (3.014 feições de quebras de relevo positivas, cristas, e 2.352 de quebras de relevo negativas, vales) e 350 feições lineares aeromagnetométricas (128 a partir do Campo Total, 101 a partir da Primeira Derivada Vertical e 121 a partir do Sinal Analítico). Foram elaborados cinco mapas de lineamentos a partir dos quais foram gerados diagramas de rosetas de frequência absoluta e comprimento absoluto e mapas de densidade de lineamentos por intervalos de azimuth e de comprimento. O mapa de cristas realçou pequenos lineamentos (≤ 5 km), enquanto o mapa de vales realçou também lineamentos médios (5 a 40 km) e grandes (> 40 km) e os mapas de feições lineares aeromagnetométricas realçaram especialmente os grandes lineamentos. Nos mapas por intervalos de azimuth foram realçadas as direções: NW-SE e NNW-SSE, para o FLC; N-S para o LAMP; NE-SW e NNE-SSW para a ZCB (vales e feições lineares aeromagnetométricas); NW-SE e NW-SE para o LP e NE-SW e NNE-SSW para o ZCG (vales); N-S e NE-SW e ENE-WSW (cristas). A análise espacial dos lineamentos extraídos ressaltou a predominância de feições lineares nas direções: NNW-SSE, especialmente na porção centro-noroeste (Orógeno Araçuaí), NE-SW na porção sul (Orógeno Ribeira), a inflexão de NE-SW para N-S na região central, e também o alinhamento de grandes corpos ígneos intrusivos segundo as direções acima nas porções sul e centro-norte.

PALAVRAS-CHAVE: LINEAMENTOS, ANÁLISE ESPACIAL, ESPÍRITO SANTO

ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA CLOROFILA-A NO LAGO PARANOÁ -DF, UMA AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA

Barros, S.L.¹; Neumann, B.G.A.¹; Cicerelli, E.R.¹; Barbosa, F.R.V.¹; Carvalho, S.P.D.¹

¹ Instituto de Geociências, Universidade de Brasília (IG/UnB)

RESUMO: Os ambientes aquáticos, especialmente os lagos, possuem comunidades planctônicas que são de suma importância na avaliação de ecossistemas aquáticos, pois estão relacionadas à produtividade dos ecossistemas e ao status de eutrofização. Logo, o crescimento excessivo do fitoplâncton pode causar riscos para reservatórios, principalmente para mananciais de abastecimento e estações de tratamento de água. Desse modo destaca-se a importância para o monitoramento das variáveis limnológicas, como a clorofila-a que é um parâmetro de avaliação da qualidade da água. Diante disso, a presente pesquisa teve por objetivo analisar a variação espacial, temporal e estatística da clorofila-a, para os anos de 2014, 2016 e 2018, no lago Paranoá, Distrito Federal, Brasil. Primeiro foi adquirido junto a CAESB, a base de dados histórica de estimativas de clorofila-a para os anos escolhidos, essas informações foram obtidas nas coletas feitas a 1 metro de profundidade, nos pontos fixos de monitoramento do órgão (A4, A5, B, C, D e E) e também foi obtido os dados da estação meteorológica de Brasília (INMET), para uma correlação. Com essas informações, pode-se assim gerar a interpolação pela técnica de Thiessen, elaborar os mapas coropléticos, submeter os dados uma interpretação espacial e a uma análise de estatística descritiva. Os resultados mostram que para os anos analisados, os pontos A4, A5 e E foram os mais representativos de uma região eutrofizada, pois apresentaram os sempre índices mais elevados, tal fato é ocasionado pelas suas localizações próximas a estações de tratamento de esgoto que lançam seus rejeitos tratados no lago. Vale destacar que nestes mesmos pontos, no ano de 2016, foi onde ocorreu maior concentração, cujo atingiu 71,60 µg/L, no qual ultrapassou, o limite estabelecido pela resolução CONAMA nº357/2005 equivalentes a 30 µg/L de clorofila a, para águas de classe 2. Para as demais datas coletadas, os valores variam de 0,50 a 25,0 µg/L. Outra observação feita foi que a quantidade de clorofila-a tem relação direta com as condições climáticas, ou seja, altas ou baixas temperaturas e presença ou ausência de chuva, podem também interferir na proliferação. De forma geral, com o auxílio da interpolação foi possível apresentar a distribuição da clorofila-a no lago Paranoá. Contudo, essa técnica não foi tão precisa, pois, os números de pontos foram insuficientes para uma boa representação do lago, por isso deve-se buscar um aumento de número de ponto de monitoramento e outras técnicas auxiliares para uma melhor estimativa.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade da água; Clorofila-a e Lago Paranoá.

ANÁLISE MORFOMÉTRICA E CARACTERIZAÇÃO DE GEOAMBIENTES NO COMPLEXO ALCALINO DE PASSA QUATRO - MG

Nascimento, G. V.¹; Pinheiro, H. S. K.¹; Lopes, J. C.²; Freitas, G. C.¹; Valente, S. C.¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; ²Universidade Federal do Rio de Janeiro

RESUMO: O Complexo Alcalino Passa Quatro (CAPQ) é uma intrusão de idade Cenozoica localizado na Serra da Mantiqueira, na divisa tríplice dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Esta área apresenta dois domínios de relevo (Domínio montanhoso e Escarpas Serranas) intrudidos no orógeno Neoproterozoico Ribeira. A região é reconhecida como exemplo de uma das maiores ocorrências de rochas alcalinas no país, contendo desde rochas félsicas intrusivas insaturadas em sílica, como nefelina sienitos, e rochas subvulcânicas, como diques e *plugs* de fonolitos e traquitos, além de brechas alcalinas, que conferem características intrínsecas ao relevo da região. Com base em técnicas de geoprocessamento, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfometria do relevo e os geoambientes do CAPQ. Utilizando-se de base de dados em formato vetorial na escala 1:100.000 (FOLHA SF.23-Z-A-I-3) foi gerado um Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente consistente (MDEHC), com resolução espacial de 10m, através do interpolador *TopotoRaster* no programa ArcGIS Desktop v.10.3, a partir do qual foram derivados os seguintes atributos do relevo no programa SAGA-GIS v7.6.0: *LS-Factor*, *Melton Ruggedness Number*, *Relative Slope Position*, *Terrain Surface Texture*, *Topographic Wetness Index (TWI)*, *Morphometric Protection Index*, além dos *Landforms (Iwahashi and Pyke)* e *TPI Landforms*. Ainda, como suporte a diferenciação dos geoambientes o trabalho contou com visitas de reconhecimento em campo e análise da carta geológica folha SF23 (escala 1:1.000.000), disponível no banco de dados do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM). Nesta análise preliminar foram identificadas cinco unidades geoambientais: unidade 1 e 5, que comportam majoritariamente áreas relacionadas ao embasamento composto por rochas metamórficas, apresentando maiores valores para o TWI, indicando predomínio de formas de paisagem relacionadas a relevo mais suavizado. A unidade 2, contém litotipos predominantemente baseados em nefelina sienito com presença de granitos neoproterozoicos em conjunto com o embasamento metamórfico, relevo dissecado, com predomínio de maiores valores de textura superficial do terreno. As unidades 3 e 4 que correspondem ao complexo alcalino propriamente dito, incluem sienito com nefelina e fonolito e apresentaram maiores valores para rugosidade, curvatura e erodibilidade e menores valores para TWI que indicam menor concentração de umidade, o que é compatível com relevo mais escarpado que as diferenciam das demais unidades. Ainda, a unidade 4 se destacou por apresentar maiores valores de rugosidade e de índice de proteção morfométrica. A abordagem adotada possibilitou o reconhecimento preliminar das condições de paisagem do CAPQ e do seu entorno que servirá para entendimento da geomorfologia estrutural nos distintos ambientes do complexo alcalino, e também como suporte para dimensionar as atividades de campo e para traçar contatos entre litotipos, lineamentos e feições estruturais e erosivas.

Apoio: Suporte financeiro da Agência Nacional do Petróleo e PETROBRAS (processo 2017/00353-1).

PALAVRAS-CHAVE: MORFOMETRIA, GEOMORFOLOGIA ESTRUTURAL, GEOPROCESSAMENTO

APLICAÇÃO DE GEOBIA PARA CLASSIFICAÇÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM SÃO FRANCISCO DO SUL E ITAPOÁ, SC

Ferreira, A.C.S.J.V.¹; Osako, L.S.¹;

¹Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina

RESUMO: Com a evolução das tecnologias, novas ferramentas foram desenvolvidas para o sensoriamento remoto e, consequentemente, para a análise do ambiente. A classificação de imagens de satélite que leva em conta apenas o valor contido em cada *pixel* vem sendo substituída pela classificação orientada a objeto geográfico (GEOBIA). Este método busca aperfeiçoar os estudos envolvendo a classificação de imagens de satélite por meio da segmentação de imagem em objetos, os quais são formados pelo agrupamento de *pixels*. Neste trabalho objetiva-se aplicar a abordagem GEOBIA para a classificação do uso e ocupação do solo nos municípios de São Francisco do Sul e Itapoá, localizados no norte do estado de Santa Catarina. Esses municípios abrigam dois importantes portos do estado e, assim, procura-se identificar também a relação entre o avanço do desmatamento e a localidade desses portos. As imagens multiespectrais dos satélites LANDSAT 5 TM e LANDSAT 8 OLI obtidas em 1991 e 2019, respectivamente, foram utilizadas para a classificação de uso e ocupação do solo. Inicialmente, as imagens foram pré-processadas no *software* ENVI, com a aplicação das correções geométrica e atmosférica. Na etapa de processamento digital de imagem foram calculados os seguintes índices: *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), *Normalized Difference Water Index* (NDWI) e *Combined Mangrove Recognition Index* (CMRI). A classificação das duas imagens de satélite foi realizada no *software* e-Cognition com a aplicação da segmentação por multiresolução. Os parâmetros das escalas para a segmentação variaram entre 20 e 30, enquanto tanto a forma quanto o brilho variaram entre 0,2 e 0,3. Posteriormente, os segmentos foram classificados entre área vegetada, área sem vegetação, corpo d'água e sombra com base nos valores espectrais de cada um dos índices e das bandas multiespectrais e nas relações topológicas entre os tipos geométricos. Em 1991, 86,9% da área total era coberta por vegetação, 12,1% eram regiões desmatadas, 0,86% de corpos d'água e 0,1% de sombra. Em 2019 esses valores mudaram, respectivamente para 84,1%, 14,9%, 0,97% e 0%. Entre o período de 1991 a 2019 foi constatado um aumento do desmatamento, totalizando 93,06 km² de área com supressão da vegetação em 2019. O desmatamento ocorreu principalmente nas regiões: 1) sul da ilha de São Francisco do Sul, no bairro Praia do Ervino e na área de mineração de areia; 2) nordeste da ilha de São Francisco do Sul, nos bairros da Praia Grande e Ubatuba; e 3) leste do município de Itapoá, nos bairros ao redor da área portuária. Durante a etapa de campo foi possível validar os dados obtidos em laboratório quanto à caracterização das classes. Em relação ao contexto geológico, as áreas desmatadas estão localizadas sobre as coberturas quaternárias de depósitos lagunares ou marinho praias tanto pleistocênicos quanto holocênicos. A análise do uso e ocupação do solo aliada ao contexto geológico possibilita a identificação de áreas de expansão do desmatamento auxiliando no estudo, por exemplo, da vulnerabilidade e do risco a contaminação de aquíferos. Dessa forma, conclui-se que GEOBIA é um método eficiente de classificação de imagens multiespectrais para uso e ocupação do solo.

PALAVRAS-CHAVE: GEOBIA, SENSORIAMENTO REMOTO, USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

APLICAÇÃO DO NDWI NA ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DO AÇUDE CANOAS (ASSARÉ/CE) EM 20 ANOS

Pinheiro, J. D. A.¹; Nascimento, M. P. M.¹; Nogueira, I. S.¹; Andrade, D. E. S.¹; Duarte, C. R.²; Pinheiro, F. L. A.³

¹Graduação em Geologia - Universidade Federal do Ceará; ²Departamento de Geologia – Universidade Federal do Ceará;

³Escola de Ensino Médio Gustavo Barroso

Nos últimos anos o uso do Sensoriamento Remoto para o monitoramento de recursos naturais tem aumentado, haja visto, essa ferramenta possibilitar o acompanhamento sem contato real com o objeto de estudo, no qual a aquisição de dados globais é rápida, confiável e repetitiva. Dessa forma, é possível fazer análises espaço-temporais cada vez mais precisas. O Açude Canoas, localizado no município de Assaré, Ceará, teve sua construção iniciada no início da década de 90 e foi finalizada em 1999, possui uma capacidade de 69.250,00 m³ e pertence a sub-bacia hidrográfica do Alto Jaguaribe. Este reservatório está inserido na região do semiárido que, nos últimos 30 anos tem apresentado pluviosidades variando de aproximadamente 366 mm a 1202 mm e assim, passando por períodos de variação constante dos níveis volumétricos do mesmo. O trabalho tem como objetivo fazer uma análise espaço-temporal do espelho d'água do reservatório desde sua finalização (1999) até 2019 (20 anos), através de imagens de satélite da Série Landsat, dos sensores TM, ETM+ e OLI (Landsat 5, 7 e 8, respectivamente), num intervalo de 4 em 4 anos, entre os meses de julho a outubro, pois é referente ao período pós quadra chuvosa e assim não há interferência de nuvens na visualização das imagens ou novo aporte de água no período analisado. A partir de então, buscou-se fazer um comparativo entre os anos estudados afim de verificar quando o açude teve maior e menor área de espelho d'água, bem como tentar associar esses resultados com a média histórica referente ao mínimo de 30 anos de dados pluviométricos na região. A obtenção das imagens deu-se a partir do portal EarthExplorer da USGS, de acesso gratuito, e os dados pluviométricos a partir do site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). O pré-processamento das imagens foi realizado no *software* ENVI® Classic 5.3, onde foi realizada a correção atmosférica, a fim de eliminar os ruídos, e realização de corte da área, posteriormente, foi aplicado o NDWI (*Normalized Difference Water Index*), responsável por calcular a razão entre a diferença das refletividades do verde (G) e infravermelho próximo (NIR) pela soma das mesmas, e então, realizada a vetorização do reservatório no ArcGis® 10.7. Em seguida, foram analisados os parâmetros de pluviosidade e feito um comparativo com os anos que tiveram menores e maiores possíveis aportes de água no reservatório. Após a análise de todos os dados, foi possível concluir, que os anos de 2007 e 2011 tiveram maior área de espelho d'água e no ano de 2003 apresentou menor área e que, respectivamente nos anos que antecedem os citados anteriormente, são de bons índices pluviométricos (para 2007 e 2011) e consequentemente, baixa pluviosidade para 2003. Após comparação, foi possível concluir que os eventos climáticos influenciam diretamente na atividade e manutenção da vida em regiões semiáridas, que essas áreas sofrem constantes variações nas precipitações e que, um melhor conhecimento sobre a sensibilidade hídrica da região possibilita um melhor acompanhamento dessas mudanças e nos permite buscar melhores formas de preservação e manejo dos meios hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL, NDWI, AÇUDE CANOAS.

ATUALIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DE DESLIZAMENTOS DE TERRA COM BASE EM ORTOFOTOS E MODELOS DIGITAIS DE SUPERFÍCIE E TERRENO DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL

Osako, L.S.¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geologia - liliana.osako@ufsc.br

RESUMO: Desastres naturais associados a movimentos de massa gravitacionais de solo, rochas e vegetação que cobrem a superfície de encosta são comuns na região sul do Brasil. Em novembro de 2008 devido a chuvas intensas e prolongadas foi registrado no Vale do Itajaí no estado de Santa Catarina, mais de 3.000 deslizamentos de terra induzidas pela chuva. O inventário de deslizamentos de terra disponível na região contem apenas dados pontuais com a localização geográfica das ocorrências de deslizamentos. O presente trabalho tem como objetivo apresentar o mapa de inventário de deslizamentos de terra atualizado do município de Brusque e fornecer dados como quantidade e área total de deslizamentos de terra com base na análise de fotografias aéreas digitais ortorretificadas e Modelos Digitais de Terreno e de Superfície (MDT e MDS) de alta resolução espacial. O município de Brusque possui uma área de 283,2 km² e está localizada na bacia hidrográfica do rio Itajaí. A identificação de deslizamentos de terra foi realizada com o uso de 26 fotografias aéreas digitais ortorretificadas, MDT e MDS na escala 1:10.000, adquiridas em 2010 no Levantamento Aerofotogramétrico financiado pelo governo do Estado de Santa Catarina. A resolução espacial das ortofotos digitais é de 0,4 metros, e do MDT e MDS de 1 metro. Os produtos de sensoriamento remoto foram processados, visualizados e analisados em um ambiente SIG. O método incluiu a análise e interpretação de ortofotos e imagens de relevo sombreadas do MDT e MDS para a identificação de cicatrizes de deslizamento de terra, vetorização, cálculo de área e sobreposição do mapa de inventário de deslizamentos resultante com mapas temáticos de geologia e de suscetibilidade a deslizamentos. No município de Brusque foram identificadas e mapeadas 500 cicatrizes de deslizamentos de terra, totalizando uma área de 0,81km² com supressão da vegetação o que corresponde a 0,29% da área de estudo. Foi possível constatar que 277 deslizamentos de terra ocorreram em rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico do Complexo Brusque, 179 em granitóides e 44 em sedimentos não consolidados. Foi observado ainda que aproximadamente 63%, 17% e 20% dos deslizamentos ocorreram em áreas de alta, moderada e baixa suscetibilidade a deslizamentos, respectivamente. Essa análise mostra que 80% dos deslizamentos mapeados ocorreram em áreas de alta e moderada suscetibilidade a deslizamentos de terra. Os resultados assim obtidos mostram que as ortofotos e as imagens de relevo sombreadas podem auxiliar na identificação de cicatrizes recentes de deslizamentos de terra, caracterizadas pela supressão da vegetação, exposição de rocha e solo e pela morfologia indicativa de movimento de massa gravitacional. Pode-se concluir que imagens de sensoriamento remoto de alta resolução espacial, como ortofotos, MDT e MDS, são ferramentas fundamentais e úteis na atualização de mapas de inventário de deslizamentos de terra, especialmente em áreas de risco e de difícil acesso.

PALAVRAS-CHAVE: INVENTÁRIO, DESLIZAMENTO DE TERRA, ORTOFOTO, MDT, MDS.

AValiação DA INTERFEROMETRIA DIFERENCIAL SIMPLES (DINSAR SIMPLES) PARA O ESTUDO DE DEFORMAÇÃO PRODUZIDA PELO TERREMOTO KUMAMOTO EM 2016, JAPÃO

Feitosa, B.G.C.¹; Ducart, D.F.¹

¹Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

RESUMO: Em abril de 2016 a cidade de Kumamoto, localizada no Japão, foi afetada por dois terremotos sucessivos de grande intensidade, o primeiro ocorreu no dia 14 e o segundo no dia 16 com magnitudes de $M_w = 6,1$ e $M_w = 7$ respectivamente. O desastre natural destruiu edifícios, pontes, causou deslizamentos de terra e mortes. Para compreender os fenômenos físicos que controlam a propagação de sismos e os riscos impostos por falhas ativas é fundamental analisar a deformação de terreno produzida por terremotos. O objetivo principal do presente projeto é avaliar a técnica Interferometria Diferencial Simples (DinSAR Simples) como ferramenta de análise de deformação do terreno produzida por terremotos. A justificativa da escolha do terremoto de Kumamoto (Japão) reside na disponibilidade de dados LiDAR (Light Detection And Ranging) de alta resolução espacial obtidos antes e depois deste evento de grande intensidade, utilizados para avaliar os resultados DinSAR. A interferometria é uma técnica que explora a informação da diferença de fase, medida fundamental que consiste no número de ciclos de oscilação que a onda executa entre o radar e a superfície de regresso, por se tratar de uma medida angular em ciclos varia de 0° a 360° e é representada por $\Delta\phi$. A DinSAR Simples é adequada para o estudo de deformações intensas com precisão métrica, a aplicação da técnica requer duas imagens de SAR (Radar de Abertura Sintética) do mesmo local, porém adquiridas em épocas e/ou posições distintas para obter medidas de deformação do terreno. Como resultado foram gerados dois mapas de deformação processados no software de código aberto Sentinel Application Platform (SNAP) que estão em processo de análise e serão publicados na apresentação do congresso. As imagens utilizadas para formar os pares interferométricos foram obtidas nas datas 03/03/2016, 27/03/2016 e 20/04/2016 pelo sensor Sentinel 1, resolução espectral da banda C (região do espectro entre 4000 – 8000 MHz, comprimentos de onda entre 7.5 – 3.75cm). A fase interferométrica tem como componentes a fase da topografia, de deformações, da atmosfera e de ruídos. É possível subtrair a indesejada componente de fase topográfica utilizando um MDE preciso para estimar parte de seu erro. Foram processados dois MDEs utilizando o software ENVI LiDAR a partir de duas nuvens de pontos adquiridas respectivamente pré terremoto no dia 15/04/2016, com área de 151,56 km², densidade de pontos 2,94 pts/m² e pós terremoto no dia 26/04/2016, com área de 95,85 km², densidade de pontos 4,47 pts/m². LiDAR (Light Detection And Ranging) é um método de sensoriamento remoto ativo que utiliza pulsos de laser em determinada taxa de frequência de repetição para medir distâncias. Os pulsos podem ser refletidos sobre o mesmo objeto proporcionando precisão centimétrica e vários tipos de análise de dados. É possível obter registros contínuos de coordenadas espaciais, criando uma nuvem de pontos. Os dados lidar foram utilizados com a finalidade de obter MDEs precisos e serão comparados por meio da diferenciação vertical das coordenadas espaciais com o resultado da análise dos mapas de deformação (obtidos por DinSAR Simples).

PALAVRAS CHAVE: INTERFEROMETRIA DIFERENCIAL SIMPLES (DINSAR SIMPLES), TERREMOTO KUMAMOTO 2016, RADAR

AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DO MODELO HIDROLÓGICO GR4J NA RELAÇÃO CHUVA-VAZÃO DO RIBEIRÃO SÃO JOÃO, MINAS GERAIS

Vieira, F.R.¹; Pacheco, W.M.N.¹; Mendes, A.F.¹; Pires O.J.C.¹; Christofaro, C.¹

¹PPGGEO-Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

RESUMO: As bacias hidrográficas constituem a principal escala de estudos envolvendo recursos naturais, especialmente quando há interesses em aspectos relacionados à qualidade e/ou disponibilidade de água. Os modelos hidrológicos são ferramentas importantes no gerenciamento dos recursos hídrico, visto que avaliam, simulam e preveem os danos causados por eventos de precipitação, levando a um melhor entendimento dos fenômenos hidrológicos que ocorrem nessas bacias. O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho do modelo GR4J do fluxo de chuva na bacia hidrográfica Ribeirão São João, inserida na bacia hidrográfica do Rio Araçuaí/MG. Os dados de entrada incluíam as séries diárias de chuva, temperatura e vazão dos anos de 1998 a 2008. A evapotranspiração foi calculada pela equação Priestley-Taylor, enquanto a pluviosidade média foi determinada a partir do peso das estações, calculado a partir do polígono de Thiessen. A calibração do modelo foi baseada no método *Calibration_Michel*, que otimiza o critério de erro selecionado como função objetivo, considerando o período de 01/01/1998 a 31/12/2008, sendo utilizados como função objetivo os coeficientes de eficiência Nash-Sutcliffe (NSE) e de Kling-Gupta (KGE). A validação do modelo foi efetuada para o período de 01/01/2009 a 01/08/2013, considerando os melhores valores dos parâmetros gerados na calibração. Os valores de NSE (0,75) e KGE (0,82) obtidos na calibração indicaram uma classificação muito boa para o primeiro coeficiente e de boa a ótima para o segundo, evidenciando um bom desempenho do modelo na simulação de vazões a partir de dados de pluviosidade. Contudo, nessa fase constatou-se uma tendência de super-estimação da vazão simulada no período de 01/2005 a 01/2007, e uma subestimação para o período de 01/1999 a 01/2004, o que pode estar associado variabilidade climática local. A validação do modelo gerou coeficiente de NSE (0,78) e KGE (0,83). Nessa etapa, destacou-se a ocorrência de picos de vazão nos meses de 10/2009 e 11/2012 que não foram bem simulados. O modelo GR4J se mostrou eficaz na modelagem diária da vazão em uma bacia de baixo fluxo, como é o caso da Bacia do Ribeirão São João. Porém, seu desempenho foi afetado por extremos de variabilidade climática. Futuros estudos devem considerar simulações que abranjam períodos de calibração e validação distintos, de modo a se obter uma maior compreensão do comportamento dessa bacia, bem como do desempenho do modelo.

Este trabalho tem apoio do Programa de Pós Graduação em Geologia (PPGGEO) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (Fundação CAPES), como fonte de financiamento do Programa de Bolsas para Pesquisa CAPES.

PALAVRAS-CHAVE: MODELAGEM, HIDROLOGIA, RECURSOS HÍDRICOS.

CARTA DE SOMBREAMENTO NA FOTOINTERPRETAÇÃO E MAPEAMENTO DE FEIÇÕES GEOLÓGICAS

Oliveira, L.R.¹; Ribeiro, A.A.¹; Silveira, A.L.A.¹; Paranhos Filho, A.C.¹

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Laboratório de Geotecnologias para Aplicações Ambientais

RESUMO: O uso de imagens de satélite nas diversas áreas do conhecimento se consolidou como ferramenta de extrema importância e uma de suas utilizações é a da pré-análise das áreas de estudo, mesmo antes dos trabalhos de campo, ajudando no planejamento das pesquisas a serem desenvolvidas, além disso as imagens de satélite permitem a fotointerpretação de feições geológicas como lineamentos ou contatos. Nesse contexto, um dos recursos que auxilia grandemente na fotointerpretação é a carta de sombreado (*hillshading*), um modelo disponibilizado a partir de modelos digitais de elevação e que possibilita uma visualização melhor de feições geológicas através do realce das sombras na superfície do terreno. Esse modelo utiliza a inclinação do Sol e a sua elevação para a geração da carta de sombreado, facilitando assim a identificação das feições geológicas no relevo. Nesse trabalho foram utilizados dados gratuitos do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) obtidos no site do USGS (*United States Geological Survey* – <https://www.usgs.gov/>), que é um modelo digital de superfície contendo informações altimétricas. Além de imagens de satélite Landsat, sensor OLI. A área de estudo foi escolhida por nela aflorarem rochas da bacia sedimentar do Paraná, rochas da bacia do Pantanal e entre elas uma faixa de afloramento de rochas metamórficas pré-cambrianas. Nessa região estão mapeadas ainda intrusões graníticas. A área se localiza na área coberta pela cena Landsat órbita-ponto 225/073, e se situa sobre a Escarpa que contorna o Pantanal. A oeste do Município de Coxim, MS, ao sul do Município de Pedro Gomes, MS e ao norte do Município de Rio Verde do Mato Grosso, MS. Foram usadas imagens do satélite Landsat 8, sensor OLI (disponíveis no site do USGS), das datas de 18 de agosto de 2019, 19 de setembro de 2019 e 28 de setembro de 2019, do período seco do ano, facilitando a visualização do objeto de estudo, por haver menor influência da vegetação de cobertura. O processo da geração da carta de sombreado foi desenvolvido utilizando o *software* livre QGIS (OSGeo, 2020). Também com a utilização dessa ferramenta, é possível fotointerpretar as unidades de relevo e suas linhas de quebra, tornando visível estruturas como contatos, lineamentos, falhas e fraturas na geomorfologia do local de estudo. Com base nos dados obtidos durante a fotointerpretação das imagens é possível desenvolver mapas demarcando as feições geológicas. Com essas informações foram geradas cartas de sombreado e mapas com o intuito de explicar a importância dessas ferramentas e modelo de dados. Foi utilizado uma escala de mapeamento de 1:100.000, para melhor visualização. A comparação das imagens produzidas com os dados levantados em trabalhos de campo apresentou alta acurácia. A utilização de ferramentas livres e dados gratuitos é de extrema importância, pois permite a reprodução dos métodos em outros trabalhos, por outros pesquisadores, auxiliando no desenvolvimento da ciência.

PALAVRAS-CHAVE: GEOTECNOLOGIAS; SENSORIAMENTO REMOTO; SOFTWARES GRATUITOS

DIGITAL MAPPING OF P-LI-BE CONTENTS: A PROPOSAL TO RECOGNIZE LCT TYPE PEGMATITES

Pinheiro, H.S.K.¹; Lopes, J.C.²; Mello, F.M.¹; Bilal, E.³

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ); ²Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ³Ecole nationale supérieure des mines de Saint-Etienne (ENSM-SE)

ABSTRACT: Nowadays, mineral prospection is an important source of Lithium used at industrial process aiding economical advances. Pegmatites have a great important at the mineral prospection once contain several Li-minerals, also Tourmaline, Beryl, Aquamarine and Feldspar deposits. The goal of this study is the preliminary mapping of P-Li-Be contents related with pegmatites fields from the Eastern Brazilian Pegmatitic Province (EBPP), at the Conselheiro Pena pegmatite district of Minas Gerais State. To attend the goal the study was based on airborne gamma-ray spectrometric and magnetometric data, Sentinel-2 MSI data and numerical terrain models to represent landscape morphometric patterns, gather with field data (54 samples). Airborne gamma-ray and magnetometric data was processed at Oasis MontajTM (Geosoft) v. 9.4 by using Minimum Curvature interpolation method to create maps with spatial resolution of 100 m to represent K (%), eTh (ppm) and eU (ppm), ratios between the elements, and total content of the three elements (K, Th and U). Sentinel-2 MSI data was processed at QGIS to create band radius, with 30m of spatial resolution. Numerical terrain models were created from a digital elevation model with 100m of spatial resolution generated in ArcGIS Desktop by *Topot raster* tool, and the derivate attributes in the SAGA-GIS open source software. Numerical and spectral data were integrated with field data, and posteriorly processed in R and RStudio open source software applying the Pearson's correlation, to aid the selection of landscape variables related with the target elements (Li, Be, P) which are used at the predictive models of elements contents. R software was also used to build predictive models to represent the spatial variability of those elements' contents. The models tested were Multiple Linear Regression (MLR), Regression Trees (RT), Gradient Boosted Machine (GBM) and Random Forests (RF), which were evaluated trough statistical indexes as determination coefficient (R^2) and root mean square error (RMSE), also the models generalization was evaluated to select the best model to represent P, Li, and Be contents. Further, an unsupervised classification was performed by using the maps of elements as raster bands (Li, Be, P) through IsoCluster Analysis at ArcGIS software. The model's validation was based on 54 control samples from Geological Survey of Brazil (CPRM) that were not used at the models training procedures. In general, most of elements were related with gamma-ray, sentinel data and topographic parameters with number of variables ranged between 22 to 27, based on the Pearson's correlation analysis. Comparison of the models showed better performance to RF algorithm for all three elements (according the statistical indexes ranging between 0.24 – 0.47) and the coherence of models' generalization to the entire area. The cluster analysis identified five classes based on combination of Li, Be, P contents, and based on this approach was possible to identify areas (44000 ha) with possibility to prospect LCT-Type pegmatites bodies, where the control samples accorded at 64%. The class 3 showed the better concordance with control samples (40%) and with the geological map where embedding rocks corresponds to schist, gneisses and granites with mineralized pegmatite bodies.

KEYWORDS: AIRBONE GAMMA-RAY SPECTRAL DATA, DATAMINING, CLUSTER ANALYSIS

ELABORAÇÃO DE BANCO DE DADOS GEORREFERENCIADO PARA ANÁLISES GEOESPACIAIS DAS OCORRÊNCIAS CONHECIDAS DE URÂNIO NO BRASIL

Gomes, M.S.; Silva, L.F.
Universidade Federal de Brasília

RESUMO: Este artigo consiste na elaboração de um banco de dados georreferenciado para análises geoespaciais das ocorrências conhecidas de urânio no Brasil a partir das informações contidas no livro *Urânio no Brasil: Geologia, Jazidas e Ocorrências do geólogo Fernando Pires*, responsável por reunir todo o conhecimento produzido, até a data da sua publicação, sobre as ocorrências de urânio no Brasil. O banco de dados foi criado com o objetivo de ser uma ferramenta de fácil acesso para análises geoespaciais das ocorrências de urânio, pois as mesmas foram sobrepostas aos dados georreferenciados de Terras Indígenas, Áreas de Quilombolas, Áreas de Preservação Ambiental e polígonos das áreas requeridas por empresas de mineração de outros bens minerais. Os dados referentes ao banco de dados foram compilados e tratados no software de sistema de informações geográficas *Quantum Gis*. Este trabalho trás as estatísticas referentes aos dados de 146 ocorrências conhecidas de urânio no Brasil citadas no livro. As ocorrências apresentam distribuição em todas as regiões do país, mas apenas as regiões Nordeste e Sudeste sozinhas apresentam 73% das ocorrências com, respectivamente, 42% e 31%, a região Norte apresenta 18%, a região Centro-Oeste apresenta 8% e a região Sul 2,2%. A localização associada à ocorrência é a localização município em que ela ocorre, essa informação é importante para as análises e interpretações dos dados. Das 146 ocorrências, 38 (26%) ocorrem em áreas requeridas por mineradoras para outros bens minerais como, majoritariamente, minério de ferro, ouro, zinco, cobre e titânio, totalizando 27 das 38 áreas requeridas, as outras 11 ocorrências em áreas requeridas para exploração de fosfato, calcário, ilmenita, entre outros. Os dados de ocorrência de urânio também foram cruzados com os dados de áreas de Preservação Ambiental, Terras Indígenas e áreas Quilombolas. Os dados de Terras Indígenas e de Áreas Quilombolas não apresentam ocorrências de urânio conhecidas associadas, mas a Área de Proteção Ambiental da Serra do Ibiapaba no Nordeste do país apresenta uma ocorrência associada, a ocorrência do Município de Domingos Mourão no Estado Piauí. Para concluir, essa ferramenta facilita a análise espacial das ocorrências conhecidas de urânio no Brasil, possibilitando uma análise mais criteriosa levando em conta as implicações políticas e econômicas das suas localizações.

PALAVRAS-CHAVE: urânio, banco de dados, ocorrências.

EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE DRENAGENS ATRAVÉS DO PLUGIN TAUDEM 5.3.7 COMO SUBSÍDIO PARA FOTOINTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA DA FOLHA SERRA DA CANASTRA (1:100.000).

Freitas, G.C.A.¹; Martins, B.S.¹

¹Universidade Federal de Uberlândia

RESUMO: Localizada na porção sudoeste do Estado de Minas Gerais, a Folha Serra da Canastra (SF.23-V-A-II) apresenta grande complexidade geológico-estrutural, além de abranger o Parque Nacional da Serra da Canastra. Majoritariamente inserida na parte meridional da Faixa Móvel Brasília (FMB), e em porções menores do Cráton do São Francisco (CSF) e Bacia Sedimentar do Paraná (BSP), a área de estudo é composta, estratigraficamente, da base para o topo, por: (i) Grupo Canastra; (ii) Grupo Araxá (parte da Nappe de Passos); (iii) Grupo Bambuí; (iv) Grupo Itararé; (v) Grupo São Bento e; (vi) Grupo Bauru. Foram integrados: (i) Mapas geológicos regionais na escala 1:100.000 das Folhas Desemboque (SF.23-V-A-II), Sacramento (SE.23-Y-C-V), Araxá (SE.23-Y-C-VI), Campos Altos (SE.23-Y-D-IV) e Vargem Bonita (SF.23-V-B-I); (ii) Mapas topográficos na escala 1:50.000 das Folhas Serra da Canastra (SF-23-V-A-III); Chapadão da Zagaia (SF-23-V-A-III); Serra da Guarita (SF-23-V-A-III) e Delfinópolis (SF-23-V-A-III); (iii) Dados de radar do sensor ALOS-PALSAR na polarização HH; (iv) Modelo Digital de Elevação (MDE) do sensor ALOS-PALSAR e (v) Relevo Sombreado. As drenagens, usadas como subsídio para a fotointerpretação, foram geradas a partir do MDE pela ferramenta computacional TauDEM, versão 5.3.7 executado através do interpretador de linha de comando (Prompt de Comando) do Windows 7 Ultimate, usando limiar de 1000. Tendo como base a forma das drenagens, a textura observada pelo relevo sombreado, mapas geológicos regionais e mapas topográficos, foram delimitadas 23 zonas homólogas, divididas em 3 regiões: (i) Região de Tapira; (ii) Serra da Canastra e (iii) Nappe de Passos. A região (i), é marcada por um padrão de drenagens erosionais desenvolvidas livremente ou de leve influência da estrutura geológica, que vão de dendrítico a sub dendrítico, marcada por um relevo dissecado com cristas alongadas, provavelmente de quartzitos do Grupo Canastra, e zonas mais baixas, onde as drenagens erodem os xistos pertencentes ao mesmo grupo. Adicionalmente foi possível indicar uma zona homóloga de visível diferenciação textural e delimitada pelas drenagens, associada ao Grupo Bambuí. A região (ii), onde se encontra o Parque Nacional da Serra da Canastra, exhibe padrão erosional estruturalmente controlado com drenagens em forma de treliça, indicando zonas com estruturas geológicas complexas, litologias com resistências diferentes e apresentando bandamento. Assim, como na região de Tapira, zonas da região da Serra da Canastra com cristas alongadas e dissecadas são constituídas por quartzitos, enquanto, zonas onde há maior erosão do material rochoso são formadas por xistos e filitos, ambos do Grupo Canastra. Há ainda a presença, na porção oeste da Serra da Canastra, dos Grupos Itararé, São Bento e Bauru, porém não apresentam um padrão de drenagem distinguível entre estes e os quartzitos do Grupo Canastra. A região (iii) apresenta padrão transicional de NE para SW, começando por drenagens erosionais com formas de treliça, que esculpem cristas de quartzitos do Grupo Araxá, transformando-se em um extenso curso d'água, formado pela represa de Peixoto, de desenho anastomosado que flui sob xistos do mesmo grupo. O plugin TauDEM, executado por linhas de comando, mostrou-se eficaz na extração das drenagens, enquanto estas foram determinantes para delimitação das zonas homólogas.

PALAVRAS-CHAVE: SERRA DA CANASTRA, SENSORIAMENTO REMOTO, EXTRAÇÃO AUTOMÁTICA DE DRENAGENS.

GAMAESPECTROMETRIA TERRESTRE NA INTERPRETAÇÃO DE TOPOLITOSSEQUENCIA NO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO - RJ

Bastos, B.P.¹; Pinheiro, H.S.K.¹; Xavier, P.A.M.¹; Carvalho Junior, W.² Mello, F. M.¹

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; ²Embrapa Solos/RJ.

RESUMO: A integração de dados geofísicos com mapas geológicos, geomorfológicos e de solos têm se tornado uma importante ferramenta de interpretação preliminar, como também no trabalho de campo propriamente dito, para a interpretação conjunta destas informações. A gamaespectrometria se insere nesse contexto pois permite o estudo das concentrações relativas dos elementos K, eU e eTh em diferentes tipos de rochas e solos seja em escala regional (aerogamaespectrometria) ou local (gamaespectrômetro portátil). Desta forma, a pesquisa teve como objetivo a integração e análise desses dados em diferentes escalas na região de Nova Friburgo (RJ). Os procedimentos metodológicos incluíram: planejamento pré-campo a partir dos mapas gerados para concentração dos radioelementos e mapas temáticos já disponíveis da área, para a definição de domínios gama e alvos de interesse, utilizando ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e coleta de dados gamaespectrométricos em solos e rochas para validação e caracterização dos domínios pré-definidos. O banco de dados gamaespectrométricos pré-processados foram disponibilizados pela CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) e são provenientes do Projeto Aerogeofísico 1117 – Rio de Janeiro. Esses foram tratados e interpolados pelo método Mínima Curvatura no *software* Oasis Montaj™ v. 9.4 (GEOSOFT) para a geração dos mapas de Contagem Total, K (%), eU (ppm), eTh (ppm), suas razões e mapa de composição ternária (RGB). No *software* ArcGIS™ Desktop (Esri) v.10.3, foi realizada a organização do banco de dados, geração do Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir da base cartográfica vetorial do Estado do Rio de Janeiro (1:25.000) e análise do mapa geológico (1:400.000). Em campo, foram mapeados 3 perfis de solo constituindo uma topossequência, onde cada perfil foi descrito de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Utilizou-se o gamaespectrômetro portátil RS-230 no modo *Assay* com contagem de K em % e eU e eTh em ppm, com tempo de amostragem de 2 minutos para a coleta dos dados em campo que incluiu leituras por horizonte dos 3 perfis de solo e 2 leituras em afloramento de rocha. Todos os produtos resultantes foram incorporados a uma única base de dados georreferenciada para interpretação conjunta. Como resultado, foi possível observar elevados valores de leitura terrestre para rocha localizada no domínio de cor azul e baixos para rocha localizada no domínio de cor vermelha, de acordo com mapa ternário. A primeira localizada próxima ao contato da Unidade Conselheiro Paulino com a Suíte Serra dos Órgãos e a segunda na Suíte Serra dos Órgãos no mapa geológico. Os perfis de solo foram classificados como dois (2) sendo Cambissolos Húmicos e um (1) Latossolo Vermelho-amarelo. O Latossolo, tratando-se de um solo mais evoluído no ponto de vista pedogenético mostrou maiores valores de eU e eTh. Entre os Cambissolos, maiores valores foram observados no perfil localizado no domínio de cor azul, quando comparados ao perfil localizado no domínio de cor vermelha. A partir dessa abordagem, foi possível concluir que o método mostrou correlação em diferentes escalas e discriminação de diferentes tipos litológicos e solos, podendo ser incorporado como ferramenta no mapeamento geológico e pedológico.

PALAVRAS-CHAVE: DOMÍNIOS AEROGAMAESPECTROMÉTRICOS, INTEGRAÇÃO GEOLÓGICA-GEOFÍSICA, RELAÇÕES SOLO-PAISAGEM

IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE INUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO CORUMBÁ IV

Melo, R.O.¹; Barbosa, V.R.F.²; Cicerelli, R.E.C.³

¹Universidade de Brasília;

RESUMO: Os lagos são importantes componentes de processos geoquímicos e ecológicos, por conta disto, informações como volume e área ocupada são cruciais para o entendimento de suas propriedades e interações com o meio ambiente. O Reservatório Corumbá IV, localiza-se no rio Corumbá, próximo ao município de Luziânia (GO). Foi inaugurada em 2006 com o principal intuito de prover energia para o Distrito Federal, além de ser utilizado como fonte de água para consumo humano e turismo. Este trabalho objetiva calcular o volume e área do reservatório a partir de dados provenientes do sensoriamento remoto. Foram utilizadas imagens da missão Landsat obtidas nos anos de 2003 (antes do represamento do lago) e 2018 (após o represamento do lago) para a aplicação dos índices *Normalized Difference Water Index* (NDWI) e *Modified Normalized Difference Water Index* (MNDWI), que tem como função delimitar o perímetro do espelho d'água e posteriormente obter a área do lago. Já o cálculo do volume foi feito a partir dos modelos digitais de elevação SRTM 1arc (datado de março de 2000, antes do enchimento), ALOS PALSAR (14 de março de 2011, depois do enchimento) e MDE gerado a partir de curvas de nível, que tiveram como superfície delimitadora o espelho d'água obtido a partir dos índices. O processamento foi feito no software ArcGIS com a ferramenta *Surface Volume*, que calcula a área projetada, a área de superfície e seu volume em relação a uma determinada altura de base ou plano de referência, e *Flow Accumulation*, que filtra a área de uma região a partir de um determinado nível de altura. A obtenção do contorno do lago a partir dos índices é satisfatória e relativamente heterogênea devido a associação de construções civis ao corpo d'água quando aplicado o índice NDWI, sendo o MNDWI mais indicado devido a sua melhor classificação. Os valores relacionados a área do espelho d'água obtidos são semelhantes entre si, sendo próximo de 173 km² após a inundação, similar ao valor fornecido pela ANA. Entretanto, os resultados obtidos a partir do cálculo de volume não possuem coerência com os valores divulgados pela ANA, considerados em princípio como verdade terrestre, por serem superestimados, exceto pelo valor resultante do cálculo a partir da cota estipulada de 842 m aplicada para filtrar a área diretamente no MDE (2911,8 hm) para determinar o volume, que produziu valores aproximados ao da ANA (3726,9 hm³). Para validação coerente do presente trabalho seria importante a obtenção da metodologia de obtenção de volume pela ANA para melhor compreensão das diferenças observadas. Supõe-se que os valores superestimados fornecidos pelos MDEs seja em função do maior detalhamento do terreno, o que depende diretamente com a morfologia do reservatório. As cotas obtidas a partir das superfícies extraídas pelo índice MNDWI também foram superestimados cerca de 10 metros acima da cota de referência, o que também pode justificar o alto valor do volume calculado.

PALAVRAS-CHAVE: SENSORIAMENTO REMOTO, CORUMBÁ IV, *SURFACE VOLUME*.

INTEGRAÇÃO DE DADOS MULTIFONTES PARA ESTUDO LITOLÓGICO DA PORÇÃO NORTE DO ESTADO DE RORAIMA

Oliveira, S.L.S.¹; Tavares Júnior, S.S.²

¹Universidade Federal da Roraima; ²Universidade Federal de Roraima.

RESUMO: O Escudo das Guianas, porção norte do Cráton Amazônico, é uma importante área geológica com incontáveis feições estruturais, litológicas e geomorfológicas. Desse modo, a região de estudo da presente pesquisa está inserida na porção norte do Estado de Roraima, caracterizada por associações geológicas, idades e feições estruturais específicas, ao qual englobam granitoides predominantemente tonalíticos a granodioríticos, sendo estes localizados nas suítes Pedra Pintada e Trairão, onde ocorre predominância em granodioritos, tonalitos, monzogranitos, quartzo-monzodioritos e subordinadamente ocorrem rochas subvulcânicas, tais como dacitos porfiríticos e andesitos correspondentes ao Grupo Surumu. A integração dos dados fotointerpretativos e litológicos da região, juntamente com os dados aerogeofísicos foi obtida a partir da técnica de integração de dados multifontes, sendo esta uma técnica ao qual melhora a resolução espacial das imagens sem deteriorar a resolução espectral. A interpretação dos dados levantados foi adquirida através da fusão IHS, onde transformou-se a imagem RGB em IHS, substituiu I (*Landsat-8* OLI bandas 5 e 6) e S (saturação) na imagem em tons de cinza pela imagem de alta resolução espacial, voltando então para o espaço RGB. Com base nisso, o produto integrado entre a imagem RGB gerada e os dados gamaespectrométricos permitiu analisar em uma única imagem as respostas radiométricas do mesmo, referentes às variações litológicas espacialmente correlacionadas com as variações espectrais do terreno. As altas respostas radiométricas, aquelas identificadas pela coloração magenta, correspondem às áreas de relevo mais elevado, no qual estão estruturados nas rochas graníticas da Suíte Pedra Pintada, e provavelmente os termos mais monzograníticos da Suíte Trairão e vulcânicas do Grupo Surumu. As baixas respostas radiométricas, identificadas pela coloração azul, estão relacionadas aos termos intermediários, identificadas pela coloração esverdeada, do Grupo Surumu, como os andesitos. O uso das geotecnologias no âmbito da Geologia é imprescindível para estudos, ao passo que diversos fatores podem dificultar o acesso em determinadas áreas, entre eles a falta de acessibilidade e densa cobertura vegetal. De modo geral, o arcabouço geológico da área estudada representa características distintas, mas que integram uma série de informações a respeito da sua história evolutiva. Sendo assim, as litologias correspondentes aos tonalitos e monzogranitos constituem importantes associações magmáticas paleoproterozoicas desta porção setentrional do Cráton Amazônico. Esta integração de dados multifontes forneceu auxílio ao mapeamento geológico e delimitação dos corpos litológicos, tal como a definir unidades homogêneas.

PALAVRAS-CHAVE: SENSORIAMENTO REMOTO; GAMAESPECTOMETRIA; RORAIMA..

IS THE DOCE RIVER RECOVERED FROM THE FUNDÃO DAM COLLAPSE IN 2015? AN ANALYSIS USING MODIS REMOTE SENSING DATA

Mérida, W.V.R.^{1,2}; Martinez, J.M.^{1,3}; Piscoya, R.C.C.^{1,4}; Roig, H.L.¹; Silva, I.⁵; Cochoneau, G.³; Olivetti, D.¹; Mendes, R. A.¹

¹Universidade de Brasília (UnB); ²Ecole des Ingénieurs de la Ville de Paris (EIVP); ³GET, UMR 5563, IRD/CNRS/Université Toulouse 3; ⁴Agência Nacional de Águas (ANA); ⁵University of Twente (UT)

ABSTRACT: The collapse of the Fundão tailing dam located in Mariana, Minas Gerais (MG), Brazil, in early November 2015 unleashed about 43 million m³ of iron mining tailings, which remains the largest volume ever recorded for a tailing dam's failure. The tailings flood ended up in the Doce river, changing its geomorphology and degrading its ecosystem. This event affected the water uses in multiple ways which include water supply and hydroelectric power plants (HPPs) functioning. Almost five years after it, are the river water quality and the sedimentation processes still affected by the dam's rupture, or are they close to their previous behavior? To answer this question, turbidity and total suspended solids (TSS) concentration were chosen as turbidity is an important factor for water treatment and supply and TSS is crucial to the assessment of sedimentation, which is particularly relevant since the Doce river is also used to generate electricity. Those parameters were already monitored by the Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) and had their measurement frequency increased by the time of the dam's failure. Nonetheless, the average of 5 data points a year before 2015 does not allow a finer analysis of their dynamics. Then, high-frequency satellite data represent an opportunity to refine this analysis. A technique developed in a partnership with the Institut de Recherche pour le Développement – IRD allows the prediction of turbidity and TSS concentration based on remote sensing data from the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer – MODIS spaceborne sensors. An empirical model was elaborated relating TSS and turbidity data from three monitoring stations along the river with the MODIS bottom of atmosphere reflectance from nearly 270 images. Afterward, river flow estimates made it possible to equalize the TSS concentrations at these stations that are up to 170 km apart one from another. The results demonstrated the potential use of this technique to determine the turbidity and the TSS concentration, improving the comprehension of both spatial and temporal dynamics of solids' transport in the years before the dam collapsed and how those dynamics changed afterward. They showed that the effects of the dam's failing remained in the subsequent years.

KEYWORDS: REMOTE SENSING, SEDIMENT TRANSPORT, HYDROLOGY.

MODELAGEM COMPUTACIONAL DE AFLORAMENTO COMO ANÁLOGO A RESERVATÓRIO DE HIDROCARBONETOS – UM EXEMPLO NA BACIA DE VOLTA REDONDA (RJ)

Albuquerque, C.F.^{1,2}; Silva, A.T.¹; Mello, C.L.²; Moriss, M.A.G.³

¹PETROBRAS/CENPES; ²Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³EMERSON/PARADIGM

Os estudos dos reservatórios são realizados principalmente através de dados sísmicos, perfis geofísicos e testemunhos de sondagens, com grandes discrepâncias de resolução (de dezenas de metros a poucos centímetros). Nesse sentido, o uso de análogos aflorantes vem sendo ampliado, geralmente com foco maior nas características estratigráficas e sedimentológicas em relação aos aspectos estruturais. A predição do comportamento selante ou condutor das falhas em um reservatório é de grande importância, e o mapeamento dessas estruturas por vezes é feito de maneira expedita, sem considerar geometria e variações de rejeito, com diferentes falhas podendo ser erroneamente mapeadas como uma única estrutura. Em arenitos pouco consolidados (que possuem alta porosidade e baixa coesão) há um desafio ainda maior na rastreabilidade das falhas, já que nessas rochas tendem a apresentar rejeitos indetectáveis na sísmica, com zonas de dano de larguras variáveis. Além disso, a ocorrência de bandas de deformação nessas rochas aumenta a complexidade, podendo gerar compartimentações que podem ou não estar conectadas, afetando a exploração do reservatório. A modelagem geológica computacional é uma das ferramentas mais utilizadas dentro da indústria do petróleo para o entendimento de uma área a ser explorada, pois possibilita a realização de simulações de cenários de exploração, reduzindo custos operacionais. Visando conhecer melhor como arenitos pouco consolidados são afetados por estruturas deformacionais complexas e suas implicações no fluxo de fluidos, é proposta no presente estudo a construção de um modelo geológico computacional a partir do conhecimento detalhado de um afloramento de arenitos eocênicos pouco consolidados da Formação Resende na Bacia de Volta Redonda (RJ). Esse afloramento apresenta dimensões aproximadas de 20 metros de altura por 50 metros de largura, estando presentes falhas com feições de *clay smear* e zonas de dano variáveis, e bandas de deformação. O afloramento tem sido considerado um análogo geomecânico a reservatórios areníticos pouco consolidados e fraturados da Bacia de Campos. O modelo foi construído no programa SKUA-GOCAD, integrando as seguintes informações: modelo digital de elevação, elaborado a partir de ortofotografias obtidas com o uso de VANT; seção estratigráfica-estrutural na escala 1:50; dados de permeabilidade obtidos *in situ*; e porosidade. Também estão sendo utilizados para a confecção do modelo dados estratigráficos e faciológicos provenientes de uma sondagem com testemunhagem contínua a partir do topo do afloramento até o embasamento (atingido na profundidade aproximada de 60 metros). Para a inserção dos dados da seção geológica 1:50 foram criados pseudopoços, padronizados juntamente com os dados do poço. Todos os dados foram analisados e distribuídos utilizando krigagem ordinária dentro das camadas onde ocorrem. O modelo geológico tridimensional final possui 65 metros (comprimento) x 59 metros (largura) x 28 metros (altura), com quase 1.060.000 células, cada célula com aproximadamente 50 cm de resolução. Foram modeladas 16 camadas, 4 regiões de bandas de deformação e 13 falhas; e foram identificados 12 compartimentos (regiões separadas pelas falhas). Em uma próxima etapa, simulações de fluxo serão realizadas de forma a testar a influência da complexidade estrutural presente no afloramento.

PALAVRAS-CHAVE: MODELAGEM GEOLÓGICA, BACIA DE VOLTA REDONDA, ARENITOS POUCO CONSOLIDADOS.

MODELAGEM HIDROLÓGICA A PARTIR DOS MODELOS TOPMODEL E DYNAMIC TOPMODEL (BACIA DO RIO PRETO/MG)

Pires, O.J.C.¹; Vieira, F.R.¹; Mendes, A.F.¹; Pacheco, W.P.N.¹

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

RESUMO: O uso combinado de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) e métodos estatísticos possibilitam a elaboração de modelos hidrológicos que baseiam-se em probabilidade. Este estudo pretende elaborar um modelo de chuva-vazão para a bacia do Rio Preto, Minas Gerais, a partir de imagens SRTM, do programa Qgis, bem como dos modelos de base *TopModel* (T) e *Dynamic TopModel* (DT). Estes se tratam de modelos matemáticos, podem ser aplicados por meio da linguagem “R” de programação e tem como função realizar a simulação do fluxo de água em uma bacia hidrográfica. Além disso, é possível identificar o nível de precisão dos modelos a partir do coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe (NSE). Afim de obter melhores resultados e em tempos distintos para compará-los, foram escolhidos três meses compreendidos quase integralmente durante a primavera, estação da qual as concentrações de chuva para a região pertencem ao período transitório entre as estações inverno e verão, respectivamente, a menos e mais chuvosa do ano, sendo de outubro a dezembro, 2001 para a calibração e de 2002 até 2018 para as validações dos modelos. A escolha do período de avaliação foi feita com base em várias tentativas e nas respostas dos modelos as calibrações, segundo o NSE. Os valores utilizados neste estudo foram registrados por estações da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O *TopModel* foi calibrado com um NSE de 0.747, ou seja, o modelo é cerca de 75% eficiente ao representar os processos hidrológicos na bacia do Rio Preto. Trata-se de um modelo bom ou adequado. O *Dynamic TopModel* registrou um NSE calibrado de 0.882 (88%), também classificado como bom ou adequado. Nos períodos em que foram feitas as validações, os melhores coeficientes em ambos os modelos foram identificados em 2005 (T, 81%; DT, 52%), 2008 (T, 73%; DT, 69%) e 2013 (T, 73%; DT, 66%), todos com um acumulado de chuva entre 600 e 700 mm, com exceção a 2011, em que o acumulado foi de aproximadamente 886 mm. Para 2011, o NSE do *TopModel* foi de 0.309 (31%) e para o *Dynamic TopModel* foi de 0.544 (54%), aceitável apenas ao *Dynamic TopModel*. Em 2006 e 2011 houveram maiores acumulações de chuva, os resultados de vazão máxima, precipitação (chuva) máxima, bem como a quantidade de chuva acumulada em mm nestes dois anos foram, respectivamente, 46.5815, 63.732, 1059.601 e 45.1772, 82.698, 886.0949. Este estudo será realizado em uma área de preservação permanente para uso não consuntivo da água, deste modo, a ciência do balanço hídrico, dos momentos e locais onde há ocorrência de alta precipitação e cheias possibilitam uma melhor gestão e utilização segura dos recursos do Parque Estadual do Rio Preto.

PALAVRAS-CHAVE: TOPMODEL, DYNAMIC TOPMODEL, MODELAGEM HIDROLÓGICA.

MODELO PROSPECTIVO REGIONAL DE ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, COM ÊNFASE NA PORÇÃO CENTRO-SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Marangon, G. R.¹; Hartwig, M. E.¹; Magalhães, M.V.D.¹

¹Universidade Federal do Espírito Santo

RESUMO: A região centro-sul do estado do Espírito Santo contém uma grande variedade de rochas ornamentais e de revestimento. Tradicionalmente, vem sendo explotada sem um guia geológico prospectivo, sendo baseada essencialmente em aspectos estéticos e econômicos. Na literatura, são escassos estudos com enfoque na prospecção de rochas ornamentais e de revestimento. Neste sentido, teve-se o intuito de elaborar um modelo prospectivo de rochas ornamentais e de revestimento, baseando-se em aspectos geológicos e estruturais dos maciços. Inicialmente, realizou-se uma análise geológica e geográfica das litologias sobre as quais as jazidas de rochas ornamentais e de revestimento cadastradas se encontravam, no intuito de se identificar padrões de distribuição baseados em aspectos geológicos e aspectos econômicos dos materiais. Em seguida, as imagens aerogeofísicas, primeira derivada vertical e sinal analítico do campo magnético total, foram fusionadas no software ENVI com o mapa de sombreamento de relevo a partir da ferramenta *Gram-Schmidt Spectral Sharpening*. Os seguintes processamentos foram realizados: i) composições coloridas com realce linear, ii) razões de bandas e iii) componentes principais. Para a identificação das melhores composições coloridas com maiores informações espectrais para fins de interpretação geológica, utilizou-se o índice OIF – *Optimum Index Factor*. Este índice é calculado pela razão entre o somatório dos desvios padrões em cada banda e o somatório do valor absoluto das correlações entre as bandas para combinações de três bandas. Os tripletes, 731 e 732, tiveram os maiores valores de OIF, logo possuem maior quantidade de informação espectral. Foram testadas diversas operações aritméticas de bandas no intuito de realçar e mapear as diferenças espectrais dos alvos geológicos. As seguintes operações aritméticas foram combinadas em composições coloridas: R(5/7)G(5/4)B(3/1), R(5/7)G(3/1)B(4/3), R(3/1)G(5/7)B(5/4), R(5/4)G(7/4)B(3/7), R(5/3)G(5/1)B(7/5), R(7/5)G(5/4)B(3/1), R(5/7)G(5/1)B(5/4*4/3) e R(5/7)G(3/1)B(3/5). As que apresentaram melhores resultados visuais para fins de interpretação geológica foram então selecionadas. Finalmente, procedeu-se com a análise por componentes principais a partir da matriz de covariância das imagens. As componentes principais de maior ordem foram então combinadas em uma composição colorida por possuírem maior informação espectral. Os resultados foram então comparados com as jazidas atualmente cadastradas em repositórios de acesso gratuito. Os resultados obtidos permitem afirmar que: (a) as jazidas de rochas ornamentais cujos blocos possuem maior valor econômico ocorrem em intrusões ígneas pré, sin e pós-colisionais; (b) as jazidas estão controladas por lineamentos curvilíneos de orientação NE-SW, que correspondem à trama dúctil brasileira do embasamento cristalino; e (c) as imagens de sensoriamento remoto permitiram identificar facilmente pontões de rochas granitóides (“pães-de-açúcar”) na área de estudo, que representam materiais que podem ser explotados mais facilmente como rochas ornamentais e de revestimento devido à ausência de coberturas. O uso das ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto não se mostrou totalmente útil para o modelo prospectivo. Porém se mostrou capaz de informar áreas com menos chances de ocorrer jazidas de rochas ornamentais e de revestimento, podendo assim diminuir os custos e recursos na prospecção.

PALAVRAS-CHAVE: ROCHAS ORNAMENTAIS E DE REVESTIMENTO; SENSORIAMENTO REMOTO; PROSPECÇÃO MINERAL.

MODELOS VIRTUAIS DE AFLORAMENTO APLICADOS À ARQUITETURA DE SISTEMAS FLUVIAIS: ESTUDO DE CASO NA FORMAÇÃO JAICÓS, BACIA DO PARNAÍBA, BRASIL

Roisenberg, H.B.¹; Bállico, M.B.¹; Guadagnin, F.²; Manna, M.O.³

¹Universidade Federal de Santa Catarina; ²Universidade Federal do Pampa; ³Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

RESUMO: Um dos maiores desafios enfrentados durante as atividades de produção de petróleo e gás natural é a modelagem de reservatórios. As heterogeneidades dos corpos reservatórios são muitas vezes suprimidas pela limitada resolução dos métodos utilizados para a modelagem de reservatórios. Usualmente os dados sísmicos abrangem grandes áreas, contudo apresentam baixa resolução vertical, enquanto que testemunhos de sondagem e a perfilagem geofísica possuem alta resolução vertical porém baixa resolução lateral. Dessa forma, o pleno conhecimento da arquitetura estratigráfica aliado a dados estruturais e petrofísicos dos reservatórios é limitado. O registro sedimentar de sistemas fluviais apresenta elevada variedade de litofácies, geometrias e elementos arquiteturais dispostos em complexos arranjos. O estudo de afloramentos análogos a reservatórios de sistemas fluviais é essencial para o entendimento da heterogeneidade destes sistemas e como ela afeta a qualidade de reservatórios reais. Uma maneira de entender análogos de reservatórios é por meio da análise sedimentológica detalhada utilizando Modelos Virtuais de Afloramento (MVA), visto que essas projeções permitem a extração e integração de dados 1D, 2D e 3D em alta resolução. A Formação Jaicós, unidade superior do Grupo Serra Grande, Siluro-Devoniano da Bacia do Parnaíba, carece de estudos sedimentológicos e estratigráficos. Este trabalho apresenta o detalhamento de litofácies, elementos arquiteturais e superfícies limítrofes em macro e mesoescala. Um afloramento extenso e representativo (aproximadamente 800 metros de comprimento e 35 metros de altura) da Formação Jaicós foi estudado para descrever e entender melhor a arquitetura desse sistema fluvial. Imagens do afloramento foram adquiridas utilizando RPAS (*Remotely Piloted Aircraft Systems*) e o fluxo de trabalho *Structure from Motion–Multi-View Stereo* (SfM–MVS) foi aplicado para produzir um MVA. O fluxo de trabalho SfM–MVS envolve o cálculo dos parâmetros internos da câmera e da localização das imagens e estas informações são utilizadas para gerar uma nuvem de pontos densa. Essa nuvem densa é interpolada em uma malha que finalmente é texturizada, produzindo assim o MVA. As litofácies foram interpretadas por análise de fotofácies e de perfis verticais obtidos em campo. Sete litofácies foram reconhecidas, compostas predominantemente por arenitos médios a muito grossos, mal selecionados, com estratificação cruzada de médio a grande porte e conglomerados clasto-suportados, mal selecionados, maciços ou eventualmente imbricados. A partir da análise de litofácies, da geometria dos depósitos e das superfícies limítrofes, seis elementos arquiteturais foram interpretados: (i) Elemento de Acreção Frontal Simples (SDA); (ii) Elemento de Acreção Frontal Composto (CDA); (iii) Elemento de Dunas Agradacionais (AD); (iv) Elemento de Acreção Frontal Transicional (TDA); (v) Elemento Hollow (HW); (vi) Elemento de Barras Cascalhosas (GB). As macroformas reconhecidas neste estudo sugerem sistemas fluviais entrelaçados perenes de baixa sinuosidade. Baseado nestes resultados, aliado a quantificação das relações laterais e verticais entre os elementos arquiteturais, um modelo de reservatório análogo será construído.

PALAVRAS-CHAVE: MODELOS VIRTUAIS DE AFLORAMENTO; SISTEMAS FLUVIAIS ENTRELÇADOS; ELEMENTOS ARQUITETURAIS

PROCESSAMENTO E ANÁLISES ESTATÍSTICAS DO BANCO DE DADOS DO SMC-BRASIL PARA UMA ÁREA DA COSTA DO ESTADO DO CEARÁ

Rodrigues, L.I.C.¹; Nascimento, M.P.M.²; Duarte, C.R.³

¹Programa de Pós-Graduação em Geologia – Universidade Federal do Ceará;

²Graduação em Geologia – Universidade Federal do Ceará; ³Departamento de Geologia – Universidade Federal do Ceará

RESUMO: O estudo dos processos dinâmicos em ambientes costeiros é muito importante, uma vez que estes processos determinam a evolução destes ambientes. O Sistema de Modelagem Costeira - Brasil (SMC - Brasil) é uma ferramenta que inclui um conjunto de metodologias e modelos numéricos, que permitem estudar os processos costeiros e quantificar as variações que sofre o litoral como consequência de eventos naturais e/ou interferências humanas. O SMC – Brasil também inclui bases de dados dos parâmetros meteorológico-oceanográficos no país (ondas, correntes, ventos, batimetria e linha de costa). Este trabalho contempla a primeira etapa necessária para analisar os processos dinâmicos em ambientes costeiros utilizando o SMC – Brasil, o estudo foi realizado na área da praia do Pecém onde se encontra o Terminal Portuário do Pecém. Primeiramente foram usadas imagens do satélite Sentinel 2 para melhor definir os contornos da linha de costa, o processamento das imagens foi realizado no *software* ENVI 5.3 e a vetorização da linha de costa no *software* ArcMap 10.3.1. Seguido da seleção de um ponto mais representativo para a caracterização do clima de ondas de profundidade intermediária na plataforma continental adjacente à praia de interesse, esse ponto faz parte da base de dados de reanálise contida no SMC-Brasil, a base da série de pontos DOW (*Downscaled Ocean Waves*), a área de estudo contém uma grande quantidade de pontos DOW disponíveis, sendo necessária uma análise estatística para a escolha do ponto mais representativo. A escolha do ponto DOW resultou de uma abordagem comparativa entre 10 pontos, baseada em análises estatísticas por meio de histogramas e regressão linear. Dentre os parâmetros de onda obtidos, este procedimento foi aplicado às alturas significativas das ondas (H_s) e as probabilidades de direções de incidência. Os pontos selecionados se encontram localizados no intervalo das cotas batimétricas de 17 e 20 metros. A utilização de imagem do satélite Sentinel 2 para vetorização da linha de costa se mostrou eficiente para a melhoria dos dados de costa do SMC-Brasil, fato que pode ser relacionado a sua boa resolução espacial nas bandas do visível e infravermelho. A análise dos histogramas de altura significativa de onda e direção de incidência demonstra que o ponto de coordenada (-3.4213, -38.8204) exibe valores semelhantes à média aritmética geral, como constatado pelos altos coeficientes de correlação por regressão linear apresentados e concordância com valores medidos *in situ* na área de estudo. Por fim, foi possível concluir que a análise estatística se mostrou uma técnica útil para a escolha do ponto mais representativo para a área e por meio de técnicas de geoprocessamento o banco de dados do SMC-Brasil pode ser melhorado e atualizado.

PALAVRAS-CHAVE: AMBIENTE COSTEIRO, GEOPROCESSAMENTO, SMC-BRASIL

PROSPECÇÃO DE BANDAS MULTIESPECTRAIS PREVISORAS DE SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS EM RESERVATÓRIO TROPICAL PARA ESTAÇÃO SECA E ÚMIDA

GUIRRA, A.P.M.¹; BENTO, C.C.²; LIMA, G.F.C.³; PARANHOS-FILHO, A.C.P.⁴; BAGGIO, H.⁵; HORN, A.H.⁶

¹Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha; ²Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha Mucuri; Universidade Federal de Minas Gerais³; ⁴Universidade Federal do Mato Grosso do Sul;

⁵Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha; Universidade Federal de Minas Gerais⁶

RESUMO: Sólidos totais dissolvidos (STD) é uma medida do conteúdo combinado dissolvido de todas as substâncias inorgânicas e orgânicas presentes em um líquido na forma suspensa molecular, ionizada ou microgranular, suficientemente pequenos para serem filtrados por filtros com poros de 2µm. Objetivamos verificar se há equações preditivas de STD utilizando bandas multiespectrais do satélite Sentinel-2 MSI (S2) dado um conjunto de 116 amostras medidas *in situ* e distribuídas homogeneamente ao longo do reservatório da usina hidrelétrica de Três Marias (UHTM) previamente agrupadas em: estação seca (ES), de 19 a 21 de julho de 2018 e estação úmida (EU), de 22 a 24 de fevereiro de 2019. As imagens foram obtidas gratuitamente no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos nas datas 21/07/2018 e 26/02/2019. Para reduzir a interferência da atmosfera nos valores de refletância foi aplicada a correção atmosférica nas bandas do S2 pelo *plugin* de classificação semi-automática versão 6 do QGIS 3.10 e para análise estatística foi utilizado o R. Primeiramente, o teste Kolmogorov-Smirnov (KS) demonstrou que em ambos os grupos (ES e EU) as distribuições dos STD não são normais ($p < 0,05$) e o teste Wilcoxon mostrou que na estação seca o STD é significativamente superior ao período da estação úmida ($Z = -6,634^b$; $p < 0,01$). Empregamos a transformação logarítmica decimal e neperiana na tentativa de normalizar a distribuição, porém ambas foram insuficientes (teste KS, $p < 0,05$), sendo assim, optamos pela forma logarítmica decimal somente para reduzir a variância entre as amostras. Operando a matriz de correlação de Spearman entre o $\log_{10}$ dos STD com as bandas de 01 a 12 do S2 verificamos que as três bandas que tiveram melhor desempenho, tiveram correlação de fraca a muito fraca e em ordem de relevância são: B02 ($\rho = -0,145$; $p < 0,05$), B01 ($\rho = -0,080$; $p < 0,05$) e B11 ($\rho = 0,048$; $p < 0,05$) para ES e na EU foram às bandas B02 ($\rho = -0,333$; $p < 0,05$), B01 ($\rho = -0,296$; $p < 0,05$) e B09 ($\rho = -0,219$; $p < 0,05$), respectivamente. De posse da seleção anterior, executamos a regressão linear múltipla (RLM) pelo modelo hierárquico para verificar se as bandas são capazes de prever o STD (g/L). Verificamos que o modelo 02 foi o que apresentou melhor resultado, mesmo assim foi insuficiente para gerar um modelo preditivo para a ES, sendo estatisticamente não significativo [$F(2,55) = 0,312$; $p = 0,733^c$; $R^2 = 0,011$], e, portanto não possuindo bandas predictoras de STD. Enquanto que o modelo 03 foi o mais estatisticamente significativo [$F(3, 54) = 2,933$; $p = 0,042$; $R^2 = 0,140$] para a EU, sendo as bandas: B02 ($\beta = -0,217$; $t = -0,807$; $p = 0,423$), B01 ($\beta = -0,789$; $t = -1,791$; $p = 0,79$) e B09 ($\beta = 0,974$; $T = 2,736$; $p = 0,008$) predictoras de STD. Portanto a equação de STD na ES não pôde ser obtida por RLM e na EU foi estimada pela equação: $\log_{10} STD_{EU} = -1,371 - (0,405*B02) - (1,572*B01) + (1,865*B09)$.

PALAVRAS-CHAVE: GEOQUÍMICA DE ÁGUA, SATÉLITE SENTINEL, USINA HIDRELÉTRICA DE TRÊS MARIAS.

PROSPECÇÃO DE BANDAS MULTIESPECTRAIS PREVISORAS DE TURBIDEZ EM RESERVATÓRIO TROPICAL PARA ESTAÇÃO SECA E ÚMIDA

GUIRRA, A.P.M.¹; LIMA, G.F.C.²; BENTO, C.C.³; PARANHOS-FILHO, A.C.P.⁴; HORN, A.H.⁵; BAGGIO, H.⁶;

¹Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri; ²Universidade Federal de Minas Gerais; ³Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri; ⁴Universidade Federal do Mato Grosso do Sul; ⁵Universidade Federal de Minas Gerais;

⁶Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri

RESUMO: A turbidez aumenta o retroespalhamento da luz na água, diminuindo a transparência com a presença de materiais em suspensão. Os principais materiais que causam turvação são: argila, silte, areia e matéria orgânica. A quantificação da água turva é dada em unidades nefelométricas de turbidez (UNT). Objetivamos verificar as equações preditivas de turbidez utilizando bandas multiespectrais do satélite Sentinel-2 MSI (S2), dado um conjunto de 116 amostras medidas *in situ* e distribuídas homogeneamente ao longo do reservatório da usina hidrelétrica de Três Marias (UHTM) previamente agrupadas em: estação seca (ES), de 19 a 21 de julho de 2018 e estação úmida (EU), de 22 a 24 de fevereiro de 2019. As imagens foram obtidas no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos nas datas 21/07/2018 e 26/02/2019. Para reduzir a interferência da atmosfera nos valores de refletância foi aplicada a correção atmosférica nas bandas do S2 pelo *plugin* de classificação semi-automática versão 6 do QGis 3.10 e para análise estatística foi utilizado a linguagem R. Primeiramente, o teste Kolmogorov-Smirnov (KS) demonstrou que em ambos os grupos (ES e EU) a distribuição da turbidez não é normal ($p < 0,05$) e o teste Wilcoxon mostrou que na estação úmida a turbidez é significativamente superior ao período da estação seca ($Z = -2,814^b$; $p = 0,05$). Empregamos a transformação logarítmica decimal e neperiana na tentativa de normalizar a distribuição, porém ambas foram insuficientes (teste KS, $p < 0,05$), sendo assim, optamos pela forma logarítmica decimal somente para reduzir a variância entre as amostras. Operando a matriz de correlação de Spearman entre o $\log_{10}$ da turbidez com as bandas de 01 a 12 do S2 verificamos que as três bandas que tiveram melhor desempenho, tiveram correlação de moderada a fraca e em ordem de relevância são: B12 ($\rho = 0,428$; $p < 0,05$), B11 ($\rho = 0,407$; $p < 0,05$) e B08 ($\rho = 0,388$; $p < 0,05$) para ES e na EU foram às bandas B05 ($\rho = 0,497$; $p < 0,01$), B04 ($\rho = 0,494$; $p < 0,01$) e B11 ($\rho = 0,454$; $p < 0,01$), respectivamente. De posse da seleção anterior, executamos a regressão linear múltipla pelo modelo hierárquico para verificar se as bandas são capazes de prever a turbidez (UNT). Verificamos que o modelo 01 foi o que apresentou melhor resultado estatisticamente significativo [$F(1, 55) = 11,235$; $p = 0,001$; $R^2 = 0,155$], sendo a banda B12 ($\beta = 0,412$; $t = 3,352$; $p = 0,01$) preditora da turbidez na ES. Enquanto que o modelo 02 foi o mais estatisticamente significativo [$F(2, 55) = 8,331$; $p = 0,001$; $R^2 = 0,233$] para a EU, sendo a banda B05 ($\beta = -0,008$; $t = -0,028$; $p = 0,978$) e B04 ($\beta = 0,490$; $t = 1,624$; $p = 0,110$) predictoras da turbidez. Portanto a equação da turbidez na ES é dada por: $\log_{10} T_{ES} = 0,412 + (3,4 \cdot B12)$; e na EU é expressa por $\log_{10} T_{EU} = 0,358 - (0,07 \cdot B05) + (4,854 \cdot B04)$.

PALAVRAS-CHAVE: GEOQUÍMICA DE ÁGUA, SATÉLITE SENTINEL, USINA HIDRELÉTRICA DE TRÊS MARIAS.

RELAÇÃO ESPACIAL ENTRE DESMATAMENTO E QUEIMADAS NA BACIA DO RIO XINGU EM 2019

Rodrigues, L.F.B.¹; Cicerelli, R.E.¹; Almeida, T.¹

¹ Universidade de Brasília

RESUMO: A bacia do Rio Xingu possui notória relevância socioambiental e abrange 28 milhões de hectares de áreas protegidas, incluindo Terras Indígenas e Unidades de Conservação. O monitoramento e a fiscalização da cobertura vegetal da bacia é de extrema importância, principalmente no que tange o impacto de grandes obras de infraestrutura, tais como a Usina Hidrelétrica de Belo Monte e a BR-163, que acentuaram, na região, conflitos por disputas de terras. Esse estudo objetiva avaliar relações espaciais entre queimadas e desmatamentos na bacia do Rio Xingu no ano de 2019, ano em que mais uma vez a Amazônia esteve em evidência global devido ao enorme número de ocorrências de incêndios florestais e queimadas. É fato que o modelo de ocupação da Amazônia possui relação direta entre corte raso e queimadas. Os dados para a realização do estudo foram obtidos por meio da plataforma Xingu +, que disponibiliza polígonos de desmatamento indicados pelo SIRAD-X, e pelo sistema de monitoramento de queimadas existente no site do INPE, que fornece os focos de queimadas diariamente de diversos pontos do planeta. A análise foi baseada na densidade de Kernel e mostra que em toda a bacia é possível encontrar focos de queimadas associados a polígonos de desmatamento, com variação na intensidade dessa associação. No ano de 2019 foram observados pelo SIRAD-X 166.197 hectares de desmatamento na bacia do Rio Xingu e foram registrados pelo INPE aproximadamente 370 mil focos de calor, sendo que apenas em agosto e setembro foram contabilizados 263.813 focos de queimada na região, que representa 70% do total de focos registrado durante todo o ano de 2019. Analisando os mapas de densidade Kernel para o desmatamento nos meses referentes a agosto e setembro, observam-se duas manchas principais que apresentam maiores concentrações de desmatamento, essas duas manchas representam 23,4% do quantitativo de queimada para esses meses, aproximadamente 61 mil focos de queimada. Os focos de queimada coincidem com os polígonos de desmatamento em diversos pontos ao longo do ano observado, mostrando que na área estudada segue a tendência do desmatamento estar atrelado às queimadas, prática comum da agricultura itinerante onde o fogo é utilizado para limpeza do terreno. Foi possível observar que a maior parte das áreas desmatadas está associada a focos de calor nos meses subsequentes, isso ocorre principalmente nas porções sul, no contato com o bioma cerrado, na porção no município de Altamira e na APA Triunfo do Xingu, regiões com grandes áreas de desmatamento consolidado e altas taxas de supressão vegetal.

PALAVRAS-CHAVE: KERNEL, DESMATAMENTO, QUEIMADA

SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À MORFOMETRIA E GEOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JORDÃO, TRIÂNGULO MINEIRO-ALTO PARANAÍBA, MINAS GERAIS

Pereira, M.A.M.¹; Araújo, R.M.C.²; Nunes, V.H.S.¹

¹ Discente do curso de graduação em Geologia da Universidade Federal de Uberlândia

² Mestrando do programa de Pós Graduação da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

RESUMO: A bacia hidrográfica do rio Jordão, pertence a macrobacia do rio Paranaíba, está localizada em maior parte no município de Araguari, região do Triângulo Mineiro e em menor parte no município de Estrela do Sul, região do Alto Paranaíba. Apresenta área de 929km² e perímetro de 231km. As nascentes do curso hídrico principal são compostas pelo córrego Buriti Alto situado dentro dos limites municipais de Estrela do Sul, e por drenagens primárias localizadas no município de Araguari como o córrego Pindaiatuba localizado a margem esquerda do canal principal, e as drenagens Córrego Lajeado e Córrego Bom Jardim localizados na margem direita. No setor da alta bacia, o Córrego Bom Jardim passa a ser denominado à jusante como Ribeirão Jardim, na intersecção com o ribeirão Piçarrão na média bacia forma o ribeirão Jordão, no setor da baixa bacia recebe maior volume hídrico sendo nomeado como rio Jordão. O trabalho consistiu no uso do sensoriamento remoto para delimitação da bacia hidrográfica do rio Jordão, unidade de análise geomorfológica através da elaboração de mapas de hipsometria e clinografia que permitiram correlacionar as morfoestruturas da geologia regional. Os documentos cartográficos foram elaborados a partir da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) da EMBRAPA, correspondente a área de estudo, utilizando o *software* ArcGIS com licença do Laboratório de SIG e Geoprocessamento (LABSIGEO) da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo. O ponto de convergência final dos recursos hídricos ou exutório, foi delimitado na coordenada (18°25'56.2"S 48°05'45.8"W), a partir da disposição da rede hidrográfica gerada com a ferramenta *creat fishnet*. Como apresentado na introdução, os resultados do geoprocessamento e análise cartográfica serão discutidos em setores representativos da bacia. No setor da alta bacia predominam as maiores altimetrias entre 1020 e 910m, com relevos suavizados, com clinografia entre 0 e 2% nos topos aplainados e de 2 a 5% nos canais fluviais. A ocorrência de sedimentos e rochas da Bacia Bauru delimitam o setor da alta bacia hidrográfica, e representam uma unidade de recarga do aquífero. Os cursos fluviais são predominantemente retilíneos, encaixados em lineamento estruturais de direção ENE-WSW, espaçamento heterogêneo entre 2,5 a 4km. O setor da média bacia é marcado pela menor altimetria, entre 910 e 745m e consequentemente maior intensidade de aclives e declives, com taxa entre 5,1% e 14% em virtude da morfoestrutura imposta pelos basaltos da Formação Serra Geral. O setor da baixa bacia é caracterizado pela morfoestrutura das rochas cristalinas do Grupo Araxá principalmente granada-quartzo-micaxisto e por gnaisses do Complexo Maratá colocados a partir de zona de cisalhamento compressional. A altimetria varia entre 745m a 525m, com média clinográfica entre 9 e 9,1% podendo atingir até 25% em canais sinuosos, próximo a zona de cisalhamento ocorre maior densidade de declives e aclives. O trabalho de geoprocessamento e elaboração de mapas geomorfológicos, permitiram contribuir com a morfometria da bacia hidrográfica do Rio Jordão, demonstrando a importância da utilização das geotecnologias.

PALAVRAS-CHAVE: BACIA HIDROGRÁFICA, MORFOMETRIA, GEOTECNOLOGIAS.

UTILIZAÇÃO DO GOOGLE EARTH ENGINE PARA ANÁLISE DAS MUDANÇAS DOS PADRÕES DE USO DO SOLO EM CARLINDA-MT

Campello, L.M.¹; Nascimento, P.T.S.¹; Baptista, G.M.M.¹; Curto, J.B.¹

¹Universidade de Brasília

RESUMO: Com a evolução das tecnologias de geoprocessamento e sensoriamento remoto, surgem novas ferramentas que auxiliam na classificação do uso do solo. Uma das ferramentas que mais se destaca é o Google Earth Engine (GEE), uma plataforma gratuita online de processamento de grande volume de dados, armazenados e processados em nuvem, que funciona por meio de scripts nas linguagens python e javascript. Foi desenvolvida principalmente para análises de dados em escala planetária, mas pode ser aplicada para qualquer escala de trabalho compatível com a resolução espacial dos dados de sensoriamento remoto. O presente estudo compara a utilização e os resultados obtidos por meio do software comercial ENVI e o GEE. Essa comparação foi realizada com base na análise da classificação de uso do solo do município de Carlinda para os anos de 1985, 1995 e 2005, geradas pelo GEE e pelo artigo de Tondato *et al.* (2016). Carlinda está localizada no extremo norte do estado do Mato Grosso, uma região inserida no bioma Amazônico. Esse município faz parte do arco do desmatamento, definido por uma área de contato com o bioma Cerrado, marcada pelo avanço da fronteira agrícola. Foram analisadas as imagens Landsat TM5 *Surface Reflectance*, para os anos de 1985, 1995 e 2005, sendo as mesmas utilizadas pelo artigo de referência. Por meio do GEE realizou-se uma classificação supervisionada do tipo CART (*Classification And Regression Trees*) e foram definidas três classes: não floresta, floresta e água. A partir dessa classificação, foi possível obter a área da classe de não floresta do município para cada ano e realizar a comparação com a área obtida pelo artigo. A área de não floresta corresponde às porções de agropecuária, área urbana, garimpos e áreas sem cobertura vegetal. Em todos os anos analisados, o valor calculado foi maior que o obtido pelo artigo de referência. Para o ano de 1985, a diferença foi de aproximadamente 2%, para 1995 foi de 9% e para 2005 de 0,5%. De forma geral, a classificação do GEE não se difere em muito da classificação de Tondato e colaboradores, o que permite inferir a potencialidade dessa plataforma, como ferramenta eficiente para futuros estudos de sensoriamento remoto, mudanças no padrão do uso do solo e na análise de grande volume de dados.

PALAVRAS-CHAVE: BIG DATA, CLOUD COMPUTING, CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA CART

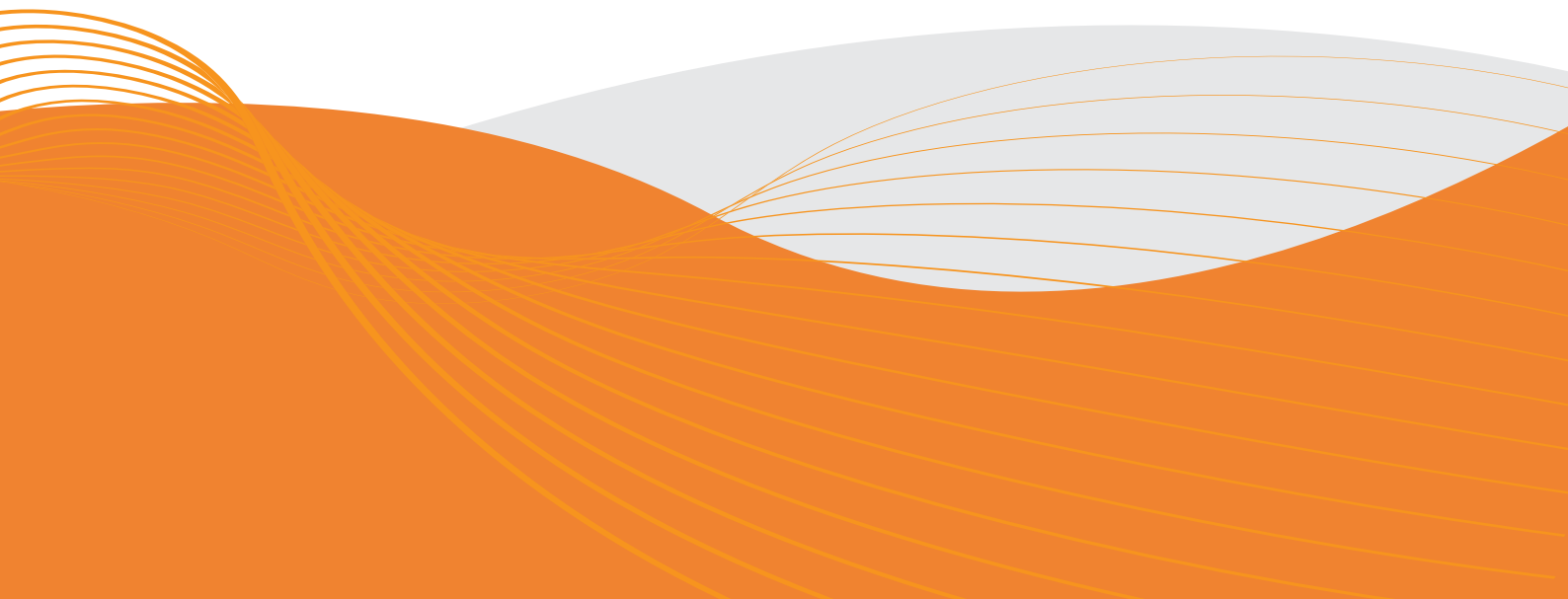


T19

TEMA 19



Geofísica



ATRIBUTOS SÍSMICOS NA IDENTIFICAÇÃO DE SISMOFÁCIES DO INTERVALO PRÉ-SAL DA BACIA DE SANTOS

Adriano, M. S.¹; Coelho, P.¹; Araujo, M.¹; Borghi, L.¹

¹Laboratório de Geologia Sedimentar (Lagesed), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

RESUMO: Os carbonatos das formações Barra Velha e Itapema, intervalo pré-sal da bacia de Santos, apresentam distintos processos de formação e são constantes alvos de estudos de detalhe para melhor entendimento de suas gêneses, bem como do paleoambiente deposicional. A Formação Itapema é constituída por coquinas, formadas por acumulações de conchas e/ou fragmentos de conchas, descritas como calcarenitos e calcirruditos bioclásticos; enquanto que a Formação Barra Velha é por calcários esferulíticos, calcários compostos por shrubs, calcários laminados (calcilutitos), calcarenitos e calcirruditos. Na interpretação sísmica, a identificação e o mapeamento das superfícies correspondentes ao limite entre essas formações apresenta desafios pois, apesar de caracterizarem-se por sucessões de litofácies distintas, as reflexões sísmicas desse horizonte estratigráfico tendem a resultar em sinais de menor amplitude e menor resolução vertical e lateral, provocando interrupções na continuidade lateral dos refletores, bem como variabilidade lateral e vertical de suas fácies sísmicas. Para o presente trabalho utiliza-se um volume sísmico 3D PSTM que abrange três campos na bacia, além de perfis elétricos de quatro poços situados em dois desses campos. Inicialmente procedeu-se à interpretação dos horizontes sísmicos equivalentes à base do intervalo do Sal e topo do embasamento, bem como a interpretação das principais falhas no intervalo pré-sal. Em grande parte da área, a base do sal corresponde ao topo da Formação Barra Velha. Em seguida, procede-se à amarração estratigráfica dos poços na sísmica, para auxiliar na identificação das superfícies correspondentes ao todo da Formação Itapema. Em seguida, com auxílio dos atributos sísmicos, entre eles o RMS Amplitude e o Sweetness, procede-se à análise de intervalos com menor resolução de refletores e, com isso, amplia-se a capacidade de identificação de horizontes sísmicos e sismofácies. De forma geral, as formações Barra Velha e Itapema apresentam sismofácies que se caracterizam por (i) refletores de baixa a média amplitude, parcialmente contínuos e ocorrência de clinoformas, (ii) refletores de alta amplitude, contínuos e plano-paralelos e (iii) refletores de baixa amplitude, descontínuos e caóticos. Em decorrência desse refino na identificação de sismofácies, foi possível melhorar a interpretação sísmica das superfícies que limitam tais formações, mesmo quando haja mudança lateral de sismofácies e interrupção na continuidade do refletor de amplitude. Por fim, o estudo integrado poço-sísmica permite caracterizar a distribuição das fácies sísmicas ao longo da área de estudo em conjunto com o arcabouço estrutural, resultando em interpretações deposicionais e tectônicas possíveis. Os resultados aqui apresentados viabilizam a confecção de um mapa de associações de litofácies a partir das sismofácies aqui apresentadas, com base em modelos deposicionais discutidos para região.

PALAVRAS-CHAVE: BACIA DE SANTOS, PRÉ-SAL, ATRIBUTO SÍSMICO

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS E ESTRATIGRÁFICAS DO LEITO DO RIO SOLIMÕES PRÓXIMO À CONFLUÊNCIA COM O RIO NEGRO

Cordeiro, G.A.R.V.¹; Ianniruberto, M.¹; Turquetti, G.N. ¹Szczpanski, F.M.¹

¹Universidade Federal de Brasília;

O rio Solimões-Amazonas é considerado não só o rio mais extenso do mundo, como, também, o que veicula o maior volume de água. Sua bacia de drenagem é a maior do planeta, drenando área de 7 países: Bolívia, Brasil, Colômbia, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela. Essa bacia ainda é pouco explorada e, apesar de sua origem paleozoica, o neotectonismo da época do Quaternário também é essencial para a compreensão do transporte e da deposição de sedimentos nos canais fluviais ativos.

O objetivo deste trabalho é o estudo da complexidade das formações sedimentares do rio Solimões, nas proximidades da confluência com o rio Negro. Neste projeto, a aquisição de dados a montante da confluência dos rios Solimões e Negro foi realizada por meio dos sistemas de sísmica de reflexão de alta frequência, tipo Boomer da *Geo Marine Surveys* e do ecobatímetro multifeixe de alta resolução Reson SeaBat 7101. O processamento dos dados sísmicos consistiu na aplicação dos filtros nos dados de perfilagem sísmica: *Automatic Gain Control* (AGC), Passa Banda de Frequência, Ganho ou *Time Varying Gain* (TVG), "Mute" ou ("Cut Water Volume") e por último, do filtro que transformava a escala temporal (ms) em profundidade (m). Esses procedimentos foram realizados com o *software GeoSuite AllWorks* da *GeoMarine Surveys*. O processamento dos dados batimétricos foi realizado por meio do *software PDS2000* da *Teledyne Technologies*, para redução das sondagens ao *datum* vertical e remoção dos outliers.

Após o processamento de dados de perfilagem sísmica de alta resolução, foi possível delinear diferentes horizontes que separaram dois ambientes geológicos. O primeiro foi interpretado como Depósitos Holocênicos, característicos dos ambientes sedimentares relacionados à época atual do Quaternário, que, de acordo com a literatura, é constituído de areias finas, bem selecionadas, com leitos de argila acinzentada. O segundo horizonte marca a transição para a Formação Alter do Chão, constituída de arenitos avermelhados, argilitos, conglomerados e de brechas intraformacionais. A Formação Alter do Chão também aflora no leito do rio em formato de terraços erosivos.

O conjunto de dados batimétricos multifeixes evidenciou diferentes características geomorfológicas associadas com feições sedimentares no leito, quais dunas e ondulações, relacionadas com a hidrodinâmica e com os processos hidrossedimentológicos ativos, permitindo o reconhecimento de diferentes domínios morfológicos. O estudo realizado com métodos geofísicos possibilitou complementar as informações geológicas do canal do rio e uma melhor compreensão das feições geomorfológicas, além da estratigrafia sedimentar das formações geológicas.

CRUSTAL FRAMEWORK OF CARAJÁS AND TAPAJÓS MINERAL PROVINCE INFERRED FROM AEROMAGNETOMETRY DATA

Dutra, L.F.¹; Cellier, G.¹

¹Programa de Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia, Instituto de Geociências (IGc), Universidade de São Paulo (USP)

ABSTRACT: The Amazonian Craton (AC) has been subject to multidisciplinary studies, which resulted in several tectonic evolution theories. The early proposal points to the association of the AC with an Archean platform that was affected by a prominent anorogenic magmatism occurred in the Paleoproterozoic. Since the first studies in the 1970s, different geochronological provinces were interpreted by radiogenic isotope studies, in which cratonic evolution was linked with several island-arc subductions with subsequent late- to post-orogenic magmatism. In the last two decades, considerable addition of data through mapping, geochemistry, geophysics and other techniques allowed the elaboration of an alternative model for the tectonic and magmatic evolution for the south portion of the AC. This model suggests a long ocean-continent subduction in an E-W trending accompanied by several magmatic events. The AC represents an important exploration area, with a wide-range of described mineralizations, delimited in different mineral provinces along the craton. In this context, this study is carried out in the Carajás Mineral Province (CMP) and Tapajós Mineral Province (TMP), located west of CMP. However, despite the available data, they lack a better comprehension of the tectonic evolution, still being subject to controversies among researchers. In this study, we investigated the crustal framework of CMP and TMP based on the application of enhancement methods to the aeromagnetometric data to characterize its shallow and deeper structures. The analyses comprise data from six airborne geophysical surveys managed by the Geological Survey of Brazil (CPRM); the projects are: Itaituba (1082), Tucuruí (1097), Oeste do Carajás (1125), Rio Formoso (1126), Rio Curuá (1130) and Rio Iriri (1131). After the interpolation of the total magnetic field grid, the upward continuation method was applied to the elevation of 500, 1000, 3000 and 5000 meters. This method is useful to reduce high-frequency anomalies (shallow sources) in comparison to low-frequency anomalies (deeper sources). Afterward, the vertical derivative was calculated from the different upward continuation grids, where the magnetic lineaments were interpreted. The vertical derivative maps show linear features trending E-W, overlapped by structures with directions between N25W and N52E. These NW- and NE-trending features occur at shallow crustal levels, spread around both provinces and mainly placed along the eastern border of the AC. However, in greater depths (~5km), the E-W features are dominant. The older features present higher amplitude in detriment of the most recent ones. They are notably characterized in the CMP, where these structures are curved. Its continuity under the Paleoproterozoic units of the TMP is attested, mainly, at depths above 3km and its direction inflects to N56-70E. Their trends reflect the regional shear zones and fault-systems. Our results suggest (i) the existence of mostly E-W trending blocks under the Paleoproterozoic units of TMP that is a possible continuity of Archean granite-gneiss terrain of CMP, and (ii) the NE-SW and NW-SE trending features can be associated with fault zones in the proximities of Araguaia Belt and late- to post-orogenic intrusions for both provinces.

KEYWORDS: MAGNETOMETRY, CARAJÁS MINERAL PROVINCE, TAPAJÓS MINERAL PROVINCE.

ESTUDO DO MANTO LITOSFÉRICO SOB AS BACIAS DO PANTANAL, CHACO E PARANÁ UTILIZANDO TOMOGRAFIA SÍSMICA DE MÚLTIPLAS FREQUÊNCIAS

Affonso, G.M.P.C.¹; Rocha, M.P.¹; Costa, I.S.L.²; Albuquerque, D.F.¹; Assumpção, M.³

¹Universidade de Brasília; ²Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais; ³Universidade de São Paulo

RESUMO: Apresentamos os resultados obtidos pela tomografia sísmica de múltiplas frequências para a região das Três Bacias (Pantanal, Chaco e Paraná). Foram utilizados resíduos relativos obtidos através do processamento de sismogramas para seis frequências centrais (0.03, 0.06, 0.13, 0.25, 0.5 e 1 Hz) para eventos registrados entre 2016 e 2019 com magnitude $m_b \geq 5.5$. Para o processamento dos sismogramas, foi utilizado um método de correlação cruzada semiautomatizado, sendo aceitos eventos com ao menos 5 estações e índice de correlação mínimo de 0.9 para cada uma das bandas de frequência utilizadas. A base de dados resultante consistiu em 22747 registros para a fase P, 13357 para a PKIKP, 3922 para a PcP e 22666 para a PP, resultando em um total de 62692 registros de tempo distribuídos em 1305 eventos. Testes de resolução mostraram excelente recuperação de estruturas com dimensões superiores a 312 km para toda a área de estudo e profundidades entre 135 e 497 km, permitindo a interpretação de estruturas em latitudes inferiores a 30°S, o que não foi possível em trabalhos anteriores de tomografia regional. Os parâmetros de densidade da matriz kernel (também indicam a alta confiabilidade do modelo tomográfico, com valores de observados em 90% da área de estudo. Uma forte anomalia positiva de velocidade é observada sob a bacia do Paraná, sendo interpretada como o bloco Paranapanema. Essa anomalia positiva se estende de 30°S a 17°S, conectando-se a nordeste com a anomalia do cráton São Francisco. Ao sul, o limite proposto para o bloco Paranapanema é aproximadamente paralelo ao arco Rio Grande e, com a melhora de resolução proporcionada pelo método de frequências finitas, foi possível observar uma grande anomalia negativa, interpretada como a possível zona de sutura entre o bloco Paranapanema e o cráton Rio de la Plata, não sendo possível, no entanto, identificar o limite norte do cráton. A oeste, a anomalia do bloco Paranapanema está limitada a aproximadamente 56°W, com uma pequena porção que se estende até 59°W sendo interpretada como o cráton Rio Apa, o qual, ao contrário do que alguns estudos propõem, não se estende sob a bacia do Pantanal. Sob o centro da bacia do Paraná é possível identificar uma forte anomalia positiva de velocidade, interpretada como uma quilha cratônica também identificada em trabalhos de polarização da fase SKS. Ao norte da área de estudo é possível observar uma anomalia negativa com direção NE-SW, aproximadamente paralela ao lineamento Transbrasiliano, que se estende até a bacia do Pantanal, onde tem sua amplitude significativamente aumentada. Essa anomalia é interpretada como resultante da ascensão astenosférica, com o elevado número de eventos ocorrendo em decorrência do afinamento litosférico.

PALAVRAS-CHAVE: TOMOGRAFIA SÍSMICA, BLOCO PARANAPANEMA, CRÁTON RIO APA

INFORMAÇÕES PRELIMINARES À PARTIR DE DADOS DE CAMPO E DE MAGNETOMETRIA, DA INTRUSÃO SÃO FÉLIX-04, MONTE CARMELO, MG

Pereira, M.A.M.¹; Nannini, F.¹; Miquelutti, L. G.²; Gonçalves, F.D.¹

¹Universidade Federal de Uberlândia; ²Universidade Federal Fluminense

RESUMO: A Província Ígnea do Alto Paranaíba (PIAP) representa uma das mais volumosas manifestações de rochas alcalinas do Cretáceo Superior. Na PIAP, corpos intrusivos aflorantes com baixo grau de intemperismo são escassos, uma das exceções é a intrusão denominada São Félix-04, conforme informação do Relatório do Projeto Diamante Brasil da CPRM. Esse corpo intrusivo está localizado no município de Monte Carmelo (MG), cerca de 5km a leste do trecho da LMG-746 entre Monte Carmelo e o distrito de São Félix, município de Estrela do Sul. Neste trabalho são apresentados dados de magnetometria processados do levantamento aerogeofísico de Minas Gerais, disponibilizados pela CODEMIG, além de informações descritivas e preliminares de campo realizado na intrusão São Félix-04. Para tratamento dos dados geofísicos foi utilizado algoritmo OASIS MONTAJ da GEOSOFT com licença da Universidade Federal Fluminense (UFF) para elaboração de mapas de Campo Magnético Total (TMF), Intensidade Magnética Total (TMI), Redução ao Equador (RTE) e Sinal Analítico (ASA), além do software gratuito EULDEP para estimar profundidade da fonte magnética através da deconvolução de Euler. Imagens de satélite mostram nítido contraste do corpo com o embasamento granítico, mostrando uma elipse alongada na direção NNW- SSE com diâmetro superior à 100m. Amostras de mão da intrusão revelaram presença de minerais magnéticos, provavelmente magnetita, o contraste com granito encaixante justifica uso da magnetometria. Os resultados da análise dos dados magnetométricos identificaram que o TMF varia de 23320 a 23343nT, condizente à localização (baixa latitude e próximo à Anomalia Magnética do Atlântico Sul). A presença de um dipolo magnético é melhor identificado no mapa de TMI, que apresenta amplitude de -10 a 13nT, polo positivo à norte do polo negativo. No mapa de RTE a anomalia é centralizada no polo negativo. O ASA gerado a partir do RTE apresentou valores de baixa amplitude, permitiu confirmar formato elíptico do corpo da intrusão São Félix-04, com extensões aproximadas de 650m na direção NS e 500m na direção EW. A profundidade estimada por meio da deconvolução de Euler do centro da fonte magnética foi de 290 e 420m para respectivos SI de 3 e 4. Em campo, as rochas se concentram em blocos e seixos, na porção central do corpo, apresentando alteração superficial conferindo cor cinza claro a matriz e coloração amarela a diversos cristais euédricos a subédricos alterados. Nas porções mais frescas, a coloração predominante é cinza escuro. Possui textura inequigranular, dada sua matriz muito fina, composta por material não efervescente em ácido (indicando ausência de calcita), e pela presença de macrocristais de olivina, que são correspondentes aos minerais alterados amarelos. Serão confeccionadas lâminas petrográficas para que seja possível obter mais informações da intrusão. Este estudo é relevante para maior entendimento dos processos geológicos da PIAP.

PALAVRAS-CHAVE: ROCHAS INTRUSIVAS, PIAP, MAGNETOMETRIA.

INTEGRATING AEMIP AND AIRBORNE MAGNETIC DATA FOR GOLD EXPLORATION IN QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG, BRAZIL

Couto, M.A.^{1,2}; Fiandaca, G.³; Porsani, J.L.²; Auker, E.⁴

¹CPRM – Serviço Geológico do Brasil; ²Universidade de São Paulo; ³University of Milano; ⁴Aarhus University

RESUMO: The Airborne Electromagnetic Induced Polarization (AEMIP) effect is being an important topic in exploration geophysics in the recent years, especially due its potentiality for mapping polarizable anomalies in large areas in comparison to the ground-based galvanic induced polarization surveys. In addition, the modeling of AEMIP has been demonstrated the achievement of more reliable resistivity models in comparison to the ordinary Resistivity-Only (RO) inversions. In the context of mineral exploration, the integration of AEMIP data with magnetic surveys could be useful to solve ambiguities in geophysical models in the case of mineralizations associated with magnetic and conductive and/or polarizable lithologies. In this work, we present results of AEMIP modeling integrated with airborne magnetic modeling in the region of Quadrilátero Ferrífero (QF), MG, Brazil. The Airborne Electromagnetic (AEM) data was acquired by an AeroTEM^{HD} system jointly with the helicopter-borne magnetic data. The flight line spacing is 250 m, with N135E orientation. The AEMIP inversions were conducted using the Maximum Phase Angle (MPA) reparameterization of the Cole-Cole model using a 1D Lateral Constrained Inversion (LCI) scheme in the Aarhus Workbench software. The airborne magnetic modeling was conducted using the Magnetic Vector Inversion (MVI) and the usual magnetic susceptibility, both conducted with the VOXI module in the Geosoft Oasis Montaj software. The results are presented for three municipalities areas in QF region: Morro Vermelho (MV), Nova Lima (NL) and Santa Bárbara (SB). In the MV region, conductive and polarizable bodies are associated with the structural control of banded iron formations (BIFs) in the Nova Lima Group (NLG), that might be the host rocks of gold mineralized disseminated sulfides. In addition, these BIFs are also strongly magnetic, which allowed the integration between the MPA and MVI modeling to evaluate the potential for mineralized anomalies. The results were also integrated with borehole lithological data. The integration indicates that the MPA inversions mapped important polarizable anomalies associated with magnetic bodies recovered from the MVI models, which seems to agree with expected magnetic and polarizable lithologies, like BIFs bodies, or only polarizable, like carbonaceous metapelites units in the NLG, according to the borehole data. The polarizable anomalies within BIFs bodies might be associated with disseminated sulfides associated with the gold mineralization. Similar results are shown for NL region, where the deformation in the NLG is less pronounced, which makes the structural interpretation complex in the geophysical anomalies, but did not avoided the association of polarizable and magnetic anomalies with BIFs that might be mineralized. On the other hand, in SB region, around Pilar Mine area, even though strong polarizable anomalies like in NL and MV were not noted yet, the modeling of the AEM data allowed a better definition of the resistivity model in comparison with RO parameterization and with the borehole data. In this way, in this work, we address the importance to consider the modeling of the AEMIP effect for the resistivity model and its integration with ancillary data for the exploration of orogenic gold deposits like QF region, seeking to improve the interpretation process.

PALAVRAS-CHAVE: AEMIP, AIRBORNE MAGNETICS, QUADRILÁTERO FERRÍFERO.

PROCESSAMENTO E INTEGRAÇÃO DE DADOS GEOFÍSICOS NA REGIÃO DE BELO MONTE (PA)

Melo, R.O.¹; Von Huelsen, M.G.²

¹Universidade de Brasília

RESUMO: A usina hidrelétrica de Belo Monte, próxima ao município de Altamira, é considerada a quarta maior hidrelétrica do mundo. A caracterização geofísica em áreas que possuam reservatórios e hidrelétricas é importante pois, através da correlação entre as descrições das fontes geofísicas com a geologia da região, é possível inferir a localização de falhas e caracterizar a subsuperfície. O presente trabalho utilizou dados de gravimetria e magnetometria para caracterizar a geofísica e geologia da região e, associando os resultados com a presença ou ausência de sismicidade local, indicou se a construção da hidrelétrica interferiu de alguma maneira nos esforços atuantes na crosta. Os produtos foram gerados a partir de dados magnetométricos, gravimétricos e sismológicos, com auxílio dos softwares Oasis Montaj e ArcGis. O processamento dos dados magnetométricos, cedido pela CPRM, foi feito a partir do Campo Magnético Anômalo (CMA), resultante da correção do Campo Magnético Total. A partir da malha do CMA, já pré processada com as devidas correções e filtrada, obteve-se as derivadas (DX, DY e DZ), destas foram gerados os produtos do sinal analítico, a derivada TILT e a amplitude do gradiente total (AGHT). Já a partir dos dados gravimétricos terrestres, cedidos pela Universidade de São Paulo (USP), obteve-se a imagem da anomalia Bouguer (CGB), a partir da qual foi gerada as imagens das derivadas (DX, DY e DZ), a derivada TILT e amplitude do gradiente horizontal total (AGHT). A partir da análise qualitativa do campo magnético anômalo foi possível observar as feições NW-SE de cunho regional do Cinturão Itacaiúnas, o que indica que estas formam um forte lineamento transcorrente que corta as rochas pertencentes ao cráton amazônico. Já as estruturas mais segmentadas, na direção NE-SW, próxima a região da bacia, caracterizam a tectônica extensional do Paleozoico na porção leste da bacia. A partir do produto da amplitude do sinal analítico foi possível delimitar as intrusões ígneas na bacia sedimentar. Através das continuações ascendentes observa-se que as anomalias da porção leste, associadas a Sequência Três Palmeiras, se preservam e, quando aplicado o espectro radial de potência, quatro diferentes fontes magnéticas são indicadas. Os produtos locais obtidos a partir da gravimetria não foram suficientes para caracterizar a região, sendo necessária aumentar a área analisada. As respostas obtidas indicam baixos gravimétricos de alto comprimento, que podem estar associadas ao cráton. Desde que a região é monitorada pelo Observatório Sismológico (Obsis-Unb), não foram identificados nenhum evento natural local na região, ou seja, as estações sismológicas não registraram nenhum tremor com epicentro num raio menor que 150 quilômetros de Belo Monte. Isso se deve ao fato de o reservatório estar numa zona tectonicamente estável ou não há esforços suficientes na região para que haja um deslocamento de blocos rochosos.

PALAVRAS-CHAVE: GEOFÍSICA, BELO MONTE, SISMICIDADE

RAZÃO ESPECTRAL H/V PRELIMINAR DO RUÍDO AMBIENTAL NA ESTIMATIVA DE EFEITOS LOCAIS EM GRANDES RESERVATÓRIOS.

Sayão, E. A.¹; França, G.S.¹;

¹ Observatório Sismológico, Universidade de Brasília;

RESUMO: A geologia local ou o efeito do ruído local é o principal parâmetro durante a realização de estudos de avaliação de risco sísmico. O estudo de ruído ambiental é uma ferramenta eficaz para estimativas locais. Assim, foi feito um estudo da análise de resposta local em três grandes reservatórios hidrelétricos, em Peti, Irapé e Nova Ponte, todos no estado de Minas Gerais. Esses reservatórios foram selecionados devido à praticidade por serem administrados pelo consórcio FURNAS e no caso do reservatório de Irapé, por ter um estudo detalhado envolvendo a geologia e a geofísica e trata-se de um caso de sismicidade desencadeada por reservatório. Os reservatórios de Peti e Nova Ponte, embora não tenha nenhum estudo detalhado, foram classificados como casos duvidosos para sismicidade desencadeada. A Sismicidade Desencadeada por Reservatório é um fenômeno não natural, registrado concomitantemente e/ou posteriormente ao preenchimento de um reservatório de Usina Hidrelétrica, onde anteriormente não havia registro de atividade sísmica. Neste trabalho, o estudo contribuirá para o entendimento da correlação entre as estruturas da crosta rasa e a localização dos eventos sísmicos desencadeados pelos reservatórios, comprovando a suposição de que descontinuidades crustais locais (como falhas) podem ser forçadas pela mudança de direção e intensidade no campo de tensões locais, gerando os eventos de sismicidade desencadeada por reservatório. Para esse estudo usamos o acelerômetro GEObit com três componentes e de período curto do modelo GEOTiny, já o sismômetro utilizado é do modelo sixasola4-V2 com três componentes da fabricante OSOP e também de período curto. A principal metodologia usada neste estudo foi à razão espectral H/V. O cálculo da razão espectral H/V no domínio da frequência foi proposto pela primeira vez por Y. Nakamura em 1989, e foi recentemente estendido para avaliar a amplificação do local usando ondas S, ondas Coda e ruído de fundo. Alguns importantes parâmetros locais, por exemplo: as frequências fundamentais de sedimentos; as amplitudes das razões espectrais H/V correspondentes e as espessuras de aluvião. Foram medidas e analisadas nos locais da área de estudo. Apresentaremos as comparações de amplitude da onda S e das ondas de Coda nas regiões coletadas e, preliminarmente, nossos resultados mostram que a área de estudo reflete baixa frequência fundamental.

PALAVRAS-CHAVE: RESERVATÓRIO, H/V RAZÃO ESPECTRAL, SISMICIDADE DESENCADEADA.

STRATIGRAPHIC EVOLUTION OF THE DEPOSITS FILLING SUBMARINE CHANNELS ON THE CONTINENTAL SLOPE IN ESPIRITO SANTO BASIN, BRAZIL

Ferreira, V.H.L.¹; Figueiredo, J.J.P.²

¹ Federal University of Rio de Janeiro; ² Federal University of Rio de Janeiro

ABSTRACT: The offshore portion of Espírito Santo basin has a remarkable presence of channelized or lobes form deposits of turbidites in the medium slope to basin floor region. On the southern portion, where this work is located, the halokinesis has an important role on controlling the paleotopography of the Espírito Santo basin, consequently, as recent works suggests, it used to control the distribution of turbidites deposits and it deformed the sediments right after their deposition. Besides that, in some cases, the halokinesis changed the original position of the turbidites deposits, originally deposited on the low positions, putting it on higher topography on the flanks of salt domes and walls. Therefore, this work proposes, using one 2D seismic line and two wells, a stratigraphic evolution model, localized between two salt walls, based on architectural elements and seismic facies description to understand their hierarchy and, based on flattening (horizontalization of the seismic horizon), to understand the importance of salt movement when controlling this type of deposits. According to the biostratigraphic data of one well, it was possible to identify that the complex channels are located between the seismic horizons of the end of Campanian and the end of Early Eocene. To understand the relationship between architectural elements of different stratigraphic orders and the erosion-deposition cycles utilizing a model of stratigraphic evolution and relating it to sequence stratigraphy principals and to a model of slope turbidites deposits proposed by Gardner et al. (2008), that separates the genesis of this type of deposits in 4 phases: adjustment, initiation, growth and retreat. Using that model, were identified, in each channel complex, the phases of the Gardner et al. model. Utilizing the flattening tool of Petrel® in the superface, that marks the top of each channel complex, a model of stratigraphic evolution of each interval were built. Moreover, were identified, at least, three halokinetics pulses, before the deposition of each channel complex deformed the sediments and generates spaces to another one. In every interval, the trigger was one halokinetic pulse during the adjustment phase, creating accommodation space during the initial low stand system tract (LST) when there is a high erosion in the base of the channel complex, resulting in the deposition of slumps. After that, the initiation phase starts and erosion in the slope continues to happen, intensifying the confinement of the turbidites flows and resulting in the deposition of the sediments in the deep basin. When the base level fall loses energy and the sediment supply rises, there is deposition of the sediments of turbidites flows in the slope part of the basin, during the growth phase. The lost of energy of the system increases the formation of small channels in the complex, culminating in the retreat phase, when the sea level starts to rise in the basin, during the end of LST. After the horizon that represents the top of Early Eocene, the seismic reflectors are conformable with each other and it marks the abandonment of this complex channel set.

KEY-WORDS: TURBIDITES; ESPÍRITO SANTO BASIN; SEISMIC INTERPRETATION.

TECTÔNICA DO MANTO SUPERIOR NO SISTEMA IBÉRIA- NEWFOUNDLAND: UM ENSAIO DE INTERPRETAÇÃO MULTIFÍSICA

Szameitat, L.S.A.^{1,2}, Ferreira, F.J.F.¹, Manatschal, G.³, Heilbron, M.²

¹Universidade Federal do Paraná; ²Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ³Université de Strasbourg

RESUMO: Os avanços das pesquisas do fundo oceânico, e a variedade crescente de dados disponíveis para os estudos das regiões oceânicas, nos permitem observar como podemos ampliar as interpretações acerca das margens continentais, assoalho e manto oceânicos. Os modelos geológicos da formação dos oceanos, sua arquitetura e processos tectônicos, estão em constante transformação. Este dinamismo se dá através da análise integrada de diversos métodos geofísicos (análise multifísica) em conjunto com os dados geológicos consistentes do embasamento oceânico. A área de estudo é o sistema de margens continentais conjugadas Ibéria-Newfoundland, na porção sul do Atlântico Norte. Esta área é objeto de inúmeros estudos geológico-geofísicos, sendo uma referência importante para estudos de quebra continental e aplicações de metodologias geofísicas. Neste estudo são aplicadas técnicas geofísicas conhecidas, como filtragem de dados, estudos semi-quantitativos e inversão. Ainda, são utilizados dados de magnetometria, gravimetria e tomografia sísmica previamente publicados e amplamente divulgados em literatura. No entanto, a aplicação destas técnicas integradas para o estudo da tectônica do manto superior é, talvez, inédita. O método aplicado consiste em 1) análise de seções tomográficas na avaliação de estruturas tectônicas herdadas; 2) uso do dado magnético e anomalia gravimétrica Bouguer para o cálculo de estimativas de fontes no manto superior; 3) interpretação integrada do contexto tectônico de formação das feições observadas. Para contribuir com a compreensão dos resultados observados, as feições geofísicas são comparadas à outras feições conhecidas, continentais e oceânicas, do Atlântico Norte (i.e. terrenos continentais adjacentes às margens e regiões anômalas magmáticas oceânicas). Como resultado, possíveis tendências estruturais no manto superior são sugeridas pelas fontes magnéticas e gravimétricas estimadas, especialmente em regiões de litosfera mais fria. Ainda, os dados magnéticos corroboram as interpretações de fontes mantélicas para a Anomalia-J, feição magnética mais destacada das margens de Ibéria-W e Newfoundland. Já os dados tomográficos sísmicos revelam porções anômalas do manto que sugerem a preservação de estruturas geradas pelo rompimento das placas tectônicas. A partir das observações, chega-se à conclusão de que existe a possibilidade de preservação no manto superior de estruturas geradas em processos tectônicos anteriores. Ainda, levanta-se a hipótese do rompimento da astenosfera na época da quebra das placas, em uma deformação acoplada com a litosfera. Com este trabalho, traz-se a importância da integração de dados existentes para criação do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: MAGNETOMETRIA, TOMOGRAFIA SÍSMICA, TECTÔNICA.

UTILIZAÇÃO DE DADOS DE GAMAESPECTROMETRIA AÉREA EM MAPEAMENTO GEOLÓGICO EM ESCALA 1:50.000 EM ÁREA DE 120KM² NOS MUNICÍPIOS DE NATIVIDADE E CONCEIÇÃO DO TOCANTINS

Souza, A.C.¹; Silva, J.HB.¹

¹Universidade de Brasília;

RESUMO: O presente resumo apresenta os dados obtidos durante um trabalho de mapeamento geológico realizado no sudeste do estado do Tocantins por estudantes do último ano de graduação em geologia da Universidade de Brasília. O uso de dados de geofísica, sobretudo de gamaespectrometria, foi uma ferramenta de fundamental importância em toda as etapas do projeto. Durante a fase pré-campo auxiliou os estudantes a determinarem as áreas alvos e a confeccionar um mapa geológico preliminar para auxílio nas atividades de campo. Durante a fase de campo as interpretações foram conferidas e na etapa pós-campo os dados geofísicos foram usados para auxílio na delimitação dos contatos geológicos.

A área está situada no contexto do bloco Cavalcante-Natividade na zona externa da Faixa Brasília onde este por sua vez está subdividido no domínio Almas-Conceição.

A gamaespectrometria consiste na aquisição de dados através da leitura da radiação emitida pela superfície. A radiação de interesse é a medida proveniente do decaimento radioativo dos isótopos dos elementos potássio (K), urânio (U) e tório (Th). A fonte de energia da radiação é superficial, apresentando dados provenientes dos materiais aflorantes, que podem ser solos, rochas ou sedimentos expostos. A interpretação geológica consiste em identificar e classificar os possíveis materiais geológicos responsáveis por essas emissões. Na etapa de mapeamento geológico em região de clima tropical os dados de gamaespectrometria representam em maior parte a resposta emitida pelo solo, e portanto é necessário a análise crítica para a interpretação litológica, tendo em vista que a resposta gamaespectrométrica do solo pode mascarar os parâmetros radiométricos emitidos pela rocha subjacente.

Na área de estudo a gamaespectrometria apresentou resposta favorável ao mapeamento geológico devido às características geomorfológicas da área que se constitui em uma área de alta densidade de afloramentos rochosos e solos rasos (cambissolos e neossolo litólico).

Também apresentou resposta que permitiu a delimitação dos locais cobertos por solos desenvolvidos e/ou coberturas lateríticas, e que em campo foram evidenciadas pela ausência de afloramentos rochosos.

Na etapa de pré-mapeamento foram utilizados dados do Levantamento aerogeofísico 1073 – CPRM cujo projeto realizou a aquisição de dados de gamaespectrometria e magnetometria através de sensores acoplados a aviões durante o ano de 2006. Os dados x, y, z foram processados para a área do mapeamento geológico e gerados os mapas representativos de Potássio, Urânio, Tório e um mapa representativo dos três canais em cores RGB.

A utilização dos mapas de gamaespectrometria aliado à bibliografia geológica da região permitiu delimitar na etapa pré-campo os litotipos esperados em cada região, assim como, principalmente, determinar as áreas alvos para a investigação de contatos geológicos.

Após a etapa de mapeamento geológico verificou que a o uso de gamaespectrometria apresentou uma resposta satisfatória na área de estudo. O corpo granítico denominado 'Maciço Príncipe' (corresponde a variações de sieno e monzogranito) apresenta altos valores nos três canais, enquanto o Grupo Riachão do Ouro apresenta redução no canal de Potássio. As rochas pertencentes à suíte TTG apresentou valores baixos nos três canais e facilmente são identificadas as áreas de contato com as rochas graníticas.

PALAVRAS-CHAVE: MAPEAMENTO GEOLÓGICO, CONCEIÇÃO DO TOCANTINS, GEOFÍSICA, GAMAESPECTROMETRIA.

ZONAS PERMOPOROSAS DO SISTEMA AQUÍFERO BOA VISTA POR MEIO DA ELETRORRESISTIVIDADE

GUIMARÃES, E.N.¹; SOUZA, L.S.B.¹; SANTOS, J.A.N.²

¹Universidade Federal de Roraima; ²Universidade Federal do Ceará

RESUMO: As propriedades físicas nas rochas, porosidade e permeabilidade, são essenciais ao entendimento do meio geológico com potencialidade aquífera. Estas podem ser estudadas por métodos indiretos de investigações, por exemplo, a geofísica, a partir da resistividade elétrica. O presente trabalho tem a finalidade mostrar as propriedades físicas do meio geológico do Sistema Aquífero Boa Vista (SABV), zona oeste, do município de Boa Vista/RR, afim de configurar a disposição espacial de zonas com potencialidade aquífera, implicando na porosidade, tendência a contaminação superficial e sua implicância na vulnerabilidade a contaminação da área. O método aplicado foi o elétrico (levantamento eletorresistivo por meio da técnica da Sondagem Elétrica Vertical “SEV” com arranjo *Schlumberger*) com o uso do equipamento Resistivímetro *GeoTest RD-1000A*, sendo prospectadas cinco SEV’s, cujas curvas de resistividade forma processamento e interpretação utilizando o programa de inversão *IPIWin2*. As curvas foram confeccionadas considerando a média da coleta normal e da embreagem, houve ocasiões em que a média não foi considerada, por apresentar valores demasiado diferentes. Através de informações de poço disponibilizadas pelo Sistema de Informações de Água Subterrânea (SIAGAS), tais como coordenadas, profundidade do poço ao entrar em contato com o substrato, altitudes, níveis estáticos e dinâmicos, foi feito um modelo 3D do substrato dentro do perímetro urbano do município de Boa Vista e montagem de mapas de transmissividade do aquífero. Para processamento utilizou-se o *software Surfer 14*. As sondagens após processamento apresentaram diferentes valores de resistividade, que ora aumentam com a profundidade, ora diminuem, mas de maneira geral concentram-se em uma média em torno de 2.000 Wm. O mapa de isovalores apresenta a área com marcante discordância de valores de resistividade, valores estes que não somente mudam com a profundidade, mas também com a localidade. Valores elevados de resistividade superiores a 80.000 Wm foram encontrados em uma das sondagens a profundidade acima de 24 metros, enquanto nas demais SEV’s a mesma profundidade apresentaram valores de resistividade não superiores a 10.000 Wm. A partir da correlação entre os perfis litológicos dos poços disponíveis, sedimentos coletados em campo e os resultados das SEV’s é possível, de maneira prévia, inferir que os maiores valores de resistividade relacionam-se a um substrato formado por rochas ígneas, a partir da profundidade de 24 m, sobretudo na porção nordeste da área de estudo. Os níveis mais superficiais apresentam valores de resistividade, via de caso, assumindo uma intercalação entre sedimentos arenosos e argilosos que cobrem toda a área foco do estudo. Assim, a área de estudo é possivelmente formada por um perfil litológico cujo topo é uma intercalação de níveis arenoargilosos, e a profundidade superior a 24 m predominam rochas não sedimentares.

PALAVRAS-CHAVE: MÉTODO ELÉTRICO, SISTEMA AQUÍFERO BOA VISTA, RORAIMA.

PATROCÍNIO – COTA PLATINA



PATROCÍNIO – COTA OURO



PATROCÍNIO – COTA COBRE



APOIO ESPECIAL



APOIO INSTITUCIONAL



PROMOÇÃO

REALIZAÇÃO

ORGANIZAÇÃO

