SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA

NÚCLEOS PR/SC/RS

V SIMPÓSIO SUL - BRASILEIRO DE GEOLOGIA

BOLETIM DE RESUMOS E PROGRAMA

CURITIBA - 06 A 10 DE DEZEMBRO DE 1993

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA

NÚCLEOS PARANÁ, SANTA CATARINA E RIO GRANDE DO SUL

BOLETIM DE RESUMOS E PROGRAMA

V SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA

Curitiba, dezembro de 1993

V SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA

CURITIBA, 06 A 10 DE DEZEMBRO DE 1993

APOIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR
MINEROPAR - MINERAIS DO PARANÁ S.A.
PARANATUR
BANESTADO

PATROCÍNIO

PETROBRÁS - PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.
HIDROPEL - HIDROGEOLOGIA E PERFURAÇÕES LTDA.
CRM - CIA. RIOGRANDENSE DE MINERAÇÃO
COMPANHIA CARBONÍFERA CAMBUÍ

COLABORAÇÃO

INCEPA - INDÚSTRIAS CERÂMICAS DO PARANÁ S.A
COMPANHIA DE CIMENTO PORTLAND RIO BRANCO

V SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA

NÚCLEO DO PARANÁ

PRESIDENTE: Paulo César Soares

VICE-PRESIDENTE: José Antonio Urroz Lopes

1ª SECRETÁRIA: Elaine Aparecida Bonacim

2º SECRETÁRIO: Alvaro Amoretti Lisboa

1ª TESOUREIRA: Leila Cristina Perdoncini

2º TESOUREIRO: Rodoilton Stevanato

DIR.PUBLICAÇÕES: Carlos Roberto Soares

1º SUPLENTE: Daniel Luis Gomes

2º SUPLENTE: Almério Barros França

NÚCLEO DE SANTA CATARINA

PRESIDENTE: Victor Hugo Fronner Bicca

VICE-PRESIDENTE: Oniro Augusto Monaco

1º SECRETÁRIO; Joni de Lima Pires

2º SECRETÁRIO: Carlos Henrique Scheneider

1º TESOUREIRO: João Batista Lins Coitinho

2ª TESOUREIRA: Soraia Marinon Zardo

DIR.PUBLICAÇÕES: Giacomo Liberatore

1º SUPL. DIR.: Roberto Romano Neto

2º SUPL. DIR.: Nadir Debatim

V SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA

SBG - NÚCLEOS PR/SC/RS

COMISSÃO ORGANIZADORA

PRESIDENTE: JOSÉ HENRIQUE POPP

COORDENADOR: CELSO H. RAFFAELLI

SECRETÁRIO EXECUTIVO: LUCIANO C. LOYOLA

TESOUREIRO: MÁRIO KONDO

SUBCOMISSÃO DE APOIO E INFRAESTRUTURA
ANTONIO C. PARANHOS FILHO
CARLOS ROBERTO SOARES
ELVO FASSBINDER
ANDRÉA ELISA CRUZ
ELAINE APARECIDA BONACIM

SUBCOMISSÃO DE COMUNICAÇÕES
JOSÉ ANTONIO CUPERTINO
JOÃO TADEU NAGALLI
LEILA CRISTINA PERDONCINI

SUBCOMISSÃO EDITORIAL
JOSÉ ROBERTO DE GOIS
ALBERTO PIO FIORI
JUAREZ BALLÃO TONETTI
RENATA DE P. XAVIER MORO
PAULO CESAR ARTUR
FRANCISO J. FONSECA FERREIRA

SUBCOMISSÃO DO TEMÁRIO CIENTÍFICO
EDISON JOSÉ MILANI
ALMÉRIO BARROS FRANÇA
MÁRIO LUIS ASSINE

SUBCOMISSÃO DE ASSUNTOS ESTUDANTIS
SANDRO NOTTO VILLANOVA
NEIVALDO ARAUJO DE CASTRO

SUBCOMISSÃO DE WORKSHOP - GEOLOGIA EXPLORATÓRIA E GEOLOGIA AMBIENTAL
RODOILTON STEVANATO
FERNANDO CORREIA DE OLIVEIRA
ROSANGÊLA BUZZANELLI TORRES
RODOLFO JOSÉ ANGULO
ALVARO ANTONIO LISBOA
FERNANDO BETTEGA
GERNOT SCHICKER

SUBCOMISSÃO DE EXCURSÕES
HENRIQUE PORTO ALEGRE
RODOILTON STEVANATO
OSMAR ANTONIO ZANOTTO
JOSÉ M. DOS REIS NETO
RENATO EUGENIO DE LIMA
GIL F. PIEKARZ
CARLOS ROBERTO SOARES

REPRESENTANTES REGIONAIS

NESTOR LEONARDO VAZ CHAVEZ (Uruguai)
JOSÉ C. STEVAUX (Maringá)
EDISON J. MILANI (Uruguai, Paraguai e Argentina)

APRESENTAÇÃO

Este volume reune os resumos dos 98 trabalhos aceitos para apresentação durante o V SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE GEOLOGIA.

Este expressivo número, abrangência dos temas e a profundidade bem demonstram o dinamismo e o elevado nível técnico-científico da comunidade que atua no campo das geociências na região.

No que se refere a temática do Simpósio, além de cobrir os principais campos da geologia, traz ao debate assuntos relevantes para o atual momento político brasileiro tais como: A Política da Exploração e Produção Mineral no Brasil; A PETROBRÁS e a questão do Monopólio; O Uso e a Ocupação do Meio Físico; o Ensino de Geociências e a Formação Profissional do Geólogo no Brasil.

Por tudo isto, temos certeza que os esforços dispendidos pelos membros da Comissão Organizadora bem como das demais pessoas que possibilitaram a concretização deste importante evento não foram em vão.

JOSÉ HENRIQUE POPP
Presidente da Comissão Organizadora

V SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA

INDICE GERAL

FAIXAS PROTEROZÓICAS

Aglutinação do Gondwana Ocidental no Brasiliano: o papel dos complexos Três Córregos e Cunhaporanga
J. M. Reis Neto e U.G. Gordani ____ 1
Geologia do Gr. Açungui na região de Bromado, PR
A. Spoladore e P. C. Hackspacher ____ 1
Aspectos geológicos das formações Antinha, Votuverava e Água Clara, na região de Vuturuvu dos Cláudios, Estado do Paraná
P. T. Kops e H. D. Ebert ____ 3
Geologia do extremo Sul da Formação Sierra de Animas (Uruguai)
P. Oyhantçabal, M. Derregibus e S. de Souza ____ 4
Sobre a evolução geológica do Grupo Açungui
A. P. Fiori ____ 5
A evolução tectono-metamórfica da sequência máfico-ultramáfica Cerro Mantiqueiras, Lavras do Sul-RS
J. A. D. Leite, L. A. Hartmann e F. Chemale Jr. ____ 6
Evolução geológica do complexo Cambaí na região de Lavras do Sul, RS
G. Kraemer, L. A. D. Fernandes, E. Koester e A. Tommasi ____ 7
Revisão da geologia do Grupo Castro-PR
R. de P. X. Moro, E. A. Bonacim e P. C. Soares ____ 8
Geologia da porção Sul do Platô de Taquarembó, Dom Pedrito, RS
C. A. Sommer, M. C. P. Gastal, E. F. Lima e L. V. S. Nardi ____ 10
Correlação geológica entre as unidades Brasilianas/Pan-Africanas do Sul do Brasil e da África do Sul
F. Chemale Jr., P. G. Greesse, L. C. Silva, F. Walraven e L. A. Hartman ____ 10
A unidade Água Clara e o Grupo Açungui no Estado do Paraná: possibilidades de Correlação
E. Fassbinder, R. Machado e A. P. Fiori ____ 11
A evolução dos modelos geológicos do Pré-Cambriano do Escudo Sul-Riograndense entre 1823 e 1990
R. Menegat e L. A. D. Fernandes ____ 11
Evolução deformacional progressiva brasiliana do Gr. Açungui na região de Bromado, PR
A. Spoladore e P. C. Hackspacher ____ 13
Contribuição da aerogamaespectrometria e da aeromagnetometria na classificação e caracterização faciológica de maciços granitóides: alguns exemplos dos domínios Embú, São Roque, Jundiaí, Amparo e Guaxupê, SP e MG
F. J. F. Ferreira ____ 14
Uma megaestrutura S-C na Formação Água Clara, região de Araçaíba, SP
M. A. Almeida ____ 15
Análise da deformação nos granitos brasilianos de Guazunambí, Yerbal e Varela no Nordeste do Uruguai
N. V. Chaves, R. Stevanato e A. P. Fiori ____ 16

Falhamentos transcorrentes paralelos ao orógeno e magmatismo sincinemático no Cinturão Dom Feliciano do Sul do Brasil
A. Tommasi, A. Vauchez, L. A. D. Fernandes e C. C. Porcher 17
Mecanismos de deformação em uma zona de cisalhamento tangencial com transporte tectônico paralelo ao alongamento do Cinturão Dom Feliciano
C. C. Porcher e L. A.D. Fernandes 19
Origem e evolução das zonas de cisalhamento transcorrente do Cinturão Dom Feliciano
L. A. D. Fernandes, A. Tommasi, A. Vauchez e C. C. Porcher 19
Critérios para a caracterização cinemática dos eventos tangencial (D_1) e direcional (D_3), à SE do complexo granítico Três Córregos
P. T. Kops e H. D. Ebert 20
Lineamento Morro Agudo: zona de cisalhamento transpressiva dúctil-rúptil
P. T. Kops, A. Spoladore e C. E. Fumagalli 22
Sombras de pressão e critérios cinemáticos do Grupo Açungui
A. Spoladore e P. C. Hackspacher 23
Evolução metamórfica do complexo Cambaizinho, São Gabriel - RS
M. V. D. Remus e L. A. Hartmann 24
As placas, oceanos e orogenias do Ciclo Brasiliano no Rio Grande do Sul
A. R. S. Fragoso Cesar, R. Machado, F. M. Mello, H. S. Sayeg, R. F. Pinto e G. L. Fambrini 25

GEOLOGIA DO CENOZÓICO

Efeito do regime hidrológico sobre a evolução de um conjunto de ilhas no Rio Paraná
O. V. Q. Fernandez e E. E. Souza Filho 27
Geomorfologia, sedimentologia e paleoclimatologia do alto curso do Rio Paraná (Porto Rico, PR)
J. C. Stevaux 28
A planície do Rio Paraná
A. G. Pires Neto, A. B. e M. S. Vargas 29
Transporte de sólidos na bacia do Rio Piquiri-PR
A. V. L. Bittencourt 30
Datação de sedimentos da Ilha de Cananéia pelo método de termoluminescência
N.R.S. Ortega, S.H.Tatumi, J.A.Arenas, K.Suguio e S.Watanabe 31
Definição e caracterização de coberturas de alteração intempérica: o exemplo da região de São Carlos (SP)
J. R. Jiménez-Rueda, S. Volkmer, J. T. Mattos e J. M. M. Gonçalves 32
Uso das razões hematita/goethita e caolinita/gibbsita na avaliação do grau de alteração intempérica de coberturas sedimentares
S. Volkmer e J. R. Jiménez-Rueda 32
Mineralogia das frações areia e argila das coberturas de alteração intempérica da Quadrícula de São Carlos (SP)
S. Volkmer e J. R. Jiménez-Rueda 33
Análise faciológica e paleogeográfica da seqüência mio-pliocênica do setor ocidental da Bacia de Santa Lucia (Uruguai)
J. Spoturno, H. Santa Ana, C. A. Goso e S. de Souza 33
Sedimentos de fundo da Lagoa de Santo Antonio, Santa Catarina
J. C. R. Gré e N. O. Horn F° 34
Evolução da planície do Rio Paraná (PR, MS), trocas de padrão e influência tectônica
E. E. Souza Filho 35

Aplicação de modelos fluviais para o estudo de depósitos do Rio Paraná
E. E. Souza Filho 36
Unidades de mapeamento dos depósitos da calha do Rio Paraná (PR-MS)
E. E. Souza Filho 37
Carste em Arenito
O. Soares 38
Mapeamento geológico do Cenozóico do litoral Norte de Santa Catarina - Folhas Garuva e São Francisco do Sul
N. O. Horn F°, J. Ruhland, R. Z. Inui, R. L. Cerutti, S. N. Hauff, V. J. P. Luz, J. C. R. Gré e E. L. S. Hoerhan 39

PETROLOGIA E GEOQUÍMICA

Petrografia e feições estruturais dos granulitos da ilha cristalina de Rivera, Uruguai
H. C. Masquelin 41
Geoquímica dos granitóides da suíte intrusiva Encruzilhada do Sul: granitos pós-orogênicos da associação alcalina metaluminosa na porção leste do Escudo Sul-Riograndense
M. L. Vasquez 42
Complexo básico e ultrabásico de Piên: uma revisão estratigráfica
J.M. Reis Neto, O. Siga Jr., M.A.S. Basei e N.A. Castro 43
Rochas vulcanogênicas da Formação Guaratubinha-PR
N.A. Castro, J.M. Reis Neto e M.L. Assine 44
Petrologia e evolução diagenética dos depósitos turbidíticos da Bacia de Itajaí, Estado de Santa Catarina, Brasil
F. C. Rigon e N. S. Gomes 45

PALEONTOLOGIA

Associações microflorísticas dos paleovales do Grupo Itararé no Rio Grande do Sul, Permiano da Bacia do Paraná, Brasil
M. E. R. Dias 47
Spongiophyton nas bacias intracratônicas brasileiras: inferências paleoecológicas bioestratigráficas, paleoclimáticas e paleobiogeográficas
M. Guerra-Sommer 48
Análise estratigráfica e palinológica da Formação San Gregório (Permiano Inferior) na perfuração.n°. 2 do Distrito Cerro Largo Sur, Uruguai
C. Goso e A. Beri 48
Descoberta de ossos de vertebrado do Grupo Bauru (Ks), Estado do Paraná
L. A. Fernandes, A. M. Coimbra e J. Hachiro 49

BACIAS DO PARANÁ E DE SANTOS

Aplicação do conceito de paraseqüencias na mina abandonada de carvão da Cascatinha. Bacia do Paraná. Município de Cachoeira do Sul/RS
H. J. P. S. Ribeiro, E. L. C. Lavina. R. C. Lopes, L. F. F. Albuquerque, Á. A. S.da Rosa, K. Goldberg, L. M. Calarde, M. Colombo, M. B. Villegas, S. R. Bertei, V. L. S. Bacalon ____ 51
Fácies sedimentares do Grupo Itararé em Santa Catarina
R. A. Medeiros e H. E. Asmus ____ 52
O eólico e o fluvial na Formação Pirambóia
M. L. Assine ____ 53
Silicificação hidrotermal neocretácea na porção meridional da Bacia Bauru
L. A. Fernandes e A. M. Coimbra ____ 54
Arcabouço estrutural da região de Rio Claro/Três Pinheiros, Bacia do Paraná
J. A. Cupertino, O. B. Paula e C. Francisco ____ 55
Ciclicidade na sedimentação durante o Permiano Superior da Bacia do Paraná
P. C. Artur, P. C. Soares, M. A. D. Barbosa e M. L. Assine ____ 56
Tectônica formadora-deformadora da seqüência pensilvaniano-permiana da Bacia do Paraná.
P. C. Soares, A. E. Cruz, M. L. Assine e S. N. Villanova ____ 57
Erosão pós-Cretáceo na Bacia do Paraná, com base em dados de reflectância da vitrinita
O. A. Zanotto ____ 58
Ambientes hidrogeológicos da Bacia do Paraná
L. M. de Araújo ____ 59
A geoquímica orgânica na exploração de petróleo na Bacia do Paraná
J. A. Triguis ____ 60
Histórico e perspectivas da exploração de petróleo na Bacia de Santos
J. J. Moraes Jr. e J. B. Toledo ____ 61

WORKSHOP: USO E OCUPAÇÃO DO MEIO FÍSICO

Análise estratigráfica do Abrigo da Janela/Sengés-PR
C. I. Parellada ____ 63
Inventário dos sambaquis dolitoral do Paraná
C. I. Parellada, A. Gottardi Neto e H. C. A. Lócco ____ 63
Manejo de cavernas no Nordeste paranaense
C. I. Parellada, D. P. Zakrzewski, F. Bonatto, A. Gottardi Neto, L. P. Silva e V. Theulen ____ 64
O aproveitamento de areia no Estado de Santa Catarina através do regime de licenciamento - elementos para discussão
A. M. Alves ____ 65
Hidrogeoquímica em áreas reabilitadas na mineração do xisto em São Mateus do Sul - PR
H. K. Porto Alegre e A. V. L. Bittencourt ____ 66
Geologia-geomorfologia da região do baixo Rio Camaquã (RS) como fundamento para o planejamento ambiental
D.C. Kalikoski e H.E. Asmus ____ 66
Sistema de informações químicas de aguas subterrâneas - "SIQUIM"
W. V. V. Souza e H. C. N. S. Campos ____ 67
Estudo de risco geológico no Morro do Costão, município de Guaraqueçaba-PR
R. E. L. e T. G. G. Colla ____ 68

Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea
R. J. Angulo 69
Poluição por mineração na Bacia do Ribeirão Grande, Vale do Ribeira, PR
A. B. Macedo 70
Estudo do meio físico para fins de planejamento - o caso da região metropolitana de Curitiba.
A. Theodorovicz, A. M. G. Theodorovicz, C. A. Oliveira e S. C. Cantarino 71
Mapa de sistemas de relevo como base para organização dos dados em cartografia geotécnica
G. Mio 72
Perfís geotécnicos: base para elaboração da cartografia geotécnica da região de Curitiba
G. Mio 72
Avaliação dos depósitos de areia e argila da planície aluvial do Rio Iraí, Região Metropolitana de Curitiba, Paraná
J. R. Góis, G. Mio, R. Stevanato, J. Picanço 73

WORKSHOP: EXPLORAÇÃO MINERAL

Caracterização geomecânica da mina Rio dos Bugres, distrito fluorífero de Santa Catarina
A. C. Caicedo, J. C. Koppe e J. A. A. Flores 75
Análise fractal da estrutura Canela Grande no distrito fluorífero de Santa Catarina
J. A. A. Flores e J. G. Lopez 76
Contribuição ao estudo da gênese e modo de ocorrência das argilas cauliníticas de São Luiz do Purunã, Balsa Nova-Paraná
A. M. A. Rebelo e L. C. Loyola 77
A fonte do flúor dos depósitos de fluorita do Vale do Ribeira, PR-SP
L.H. Ronchi, M.A.Dardenne, J.C. Touray e O.A.B. Licht 77
Caracterização morfoestrutural e morfotectônica do distrito fluorífero de Santa Catarina
J. A. A. Flores, N. A. Lisboa e I. Kopezinski 79
A distribuição da prata nos minérios de chumbo do Vale do Ribeira: uma abordagem mineralógica
E. C. Daitx, J. B. Moreschi, J. C. Gaspar, L. Rodrigues e A.Garcia 80
Estudo químico e mineralógico dos depósitos de talco do Paraná
R. E. Lima 81
Avaliação regional de recursos minerais por Geoprocessamento - Fl. Itararé (SG22-X-B-1:250.000): Problemas conceituais e práticos
A. B. Macedo 83
Geologia e prospecção mineral na faixa Itaiacoca no Munícipio de Dr. Ulisses (Varzeão) - Paraná.
R. Stevanato, P. C. Soares e R. J. Nadalin 84
Bacias sedimentares proterozóicas do cinturão Ribeira e seus depósitos minerais
P. C. Soares, N. L. V. Chaves e R. Stevanato 85
Avaliação do potencial mineral do noroeste do Estado do Paraná
J. C. Stevaux e O. V.Q. Fernandez 86
O setor mineral paranaense: seu interrelacionamento e participação na economia.
M. V. F. Dias 87

SESSÃO POSTER

As consequências das ressacas de 18-19.08.1993 sobre o município de Matinhos-PR
C. R. Soares 89
Padrões de variação espacial e temporal na morfologia de dunas de orla costeira no sul catarinense
P. C. F. Gianinni e E. R. Santos 90
Caracterização geoquímica de rochas fonolíticas da região do Vale do Ribeira, divisa dos Estados do Paraná e São Paulo
E. M.G. Vasconcellos e C.B. Gomes 91
Correlação fanerozóica na parte austral da América do Sul
A.B. França, E.J.Milani, R.L. Schneider, O.P.Lopez, J.M. Lopez. R.S.Suarez, H. Santa Ana, F.Wiens, O. Ferreiro, H.A. Bianucci. R.F.A. Flores, M.C. Vistalli, F.F. Sevesso, E.A. Rossello, F. Fuenzalida e N. Muñoz 92
Sedimentologia dos depósitos rudáceos com coríndon em aluviões quaternários da bacia de drenagem do Rio Itapocu, SC: considerações preliminares
N. L. Chodur, P. C. F. Giannini, J. S. Kogut e A. Bartosievicz 93
Caracterização de estruturas sedimentares na região de Vuturuvu dos Cláudios, Estado do Paraná
P. T. Kops e A. Spoladore 95
Tectônica da Bacia Ordoviciana do Grupo Castro - Paraná
E. A. Bonacim, R. P..X. Moro e P. C. Soares 96
Variações morfológicas e sedimentológicas em perfis de praia em Guaratuba - PR
C. R. Soares. A. C. Paranhos Filho, F. B. Pilati e M. Capriotti 97
Variações da linha de costa do Balneário Pontal do Sul (PR) no período 1953-1993: um balanço sedimentar
C. R. Soares, A. C. Paranhos Filho, M. C. Souza, C. J. Branco, R. Fabianovicz, H. Prazeres Filho, H. e J. S. Kogut 98
O uso e a ocupação da costa paranaense
C. R. Soares 99
Nota sobre a erosão na Ilha do Mel (PR)
A. C. Paranhos Filho, C. R. Soares e R. J. Angulo 100
Arcabouço tectônico da Bacia do Paraná
A. Marques, O. A. Zanotto, O. B. Paula, M. A. M. Astolfi, A. B. França, E. A. Barbosa 101
Ocorrências de selenita e barita nos basaltos do Rio Grande do Sul
P. L. Juchem, T. M. M. de Brum e D. P. Svisero 102

FAIXAS PROTEROZÓICAS

AGLUTINAÇÃO DO GONDWANA OCIDENTAL NO BRASILIANO: O PAPEL DOS COMPLEXOS TRÊS CÓRREGOS E CUNHAPORANGA (*)

J. M. Reis Neto (1) e U.G. Cordani (2)
(1) Departamento de Geologia-UFPR (2) Instituto de Geociências-USP

Entre as rochas granitóides do sudeste brasileiro, dois grandes complexos ressaltam-se pelo porte e extensa área de ocorrência. Esses complexos, denominados de Três Córregos e Cunhaporanga, apresentam-se como corpos batolíticos alongados com direção geral NE-SW, limitando uma faixa de rochas metassedimentares e metavulcânicas denominada de Faixa Itaiacoca.

Análises geoquímicas de elementos maiores, traços e terras raras, associadas a um estudo isótopico pelos métodos Rb-Sr, Pb-Pb e Sm-Nd, permitiram determinar os dois complexos como originados a partir de crostas distintas.

Os resultados geoquímicos definem ambos os complexos como cálcio-alcalinos gerados em ambientes de margens continentais. O Complexo Três Córregos apresenta uma composição trondjemitica-granítica, enquanto o Complexo Cunhaporanga uma composição tonalítica-granítica.

Os dados isotópicos definem idade de 658 ± 49 M.a. para o Complexo Três Córregos e de 746 45 M.a. para o Complexo Cunhaporanga. As determinações isotópicas Sm-Nd permitiram inferir a existência de uma componente crustal relevante nos protólitos de ambos os complexos, bem como uma idade antiga, pelo menos do Proterozóico Inferior.

A posição geográfica atual dos dois complexos graníticos associada aos dados geoquímicos e isotópicos, permitem interpretar essas rochas como sendo representantes de dois arcos magmáticos desenvolvidos durante o Proterozóico Superior, no Ciclo Brasiliano.

(*) Apoio: FINEP/PADCT no. 00659100300

GEOLOGIA DO GR. AÇUNGUI NA REGIÃO DE BROMADO, PR

Angelo Spoladore e Peter C. Hackspacher
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

A presente pesquisa foi realizada a 40 km ao norte de Curitiba nas proximidades do Rio Piedade (municípios de Rio Branco do Sul e Cerro Azul, PR) numa área de 120 km^2. Nesta região afloram rochas pertencentes à Fm. Água Clara, Fm. Votuverava e Fm. Antinha (depositadas durante o proterozóico médio) e

alguns corpos graníticos tais como o Gr. Piedade, Gr. Canta Galo e Gr. Taici. Afloram ainda diversos diques de rochas básicas. Pertencentes à Fm. Água Clara ocorrem quartzitos, metamargas e cálcio-silicatadas (xistos e filitos) depositados em ambiente plataformal.

A Fm. Votuverava foi dividida em 4 associações litológicas a) assoc. metaturbiditos-metapelitos; b) assoc. metarenitos-metaconglomerados-metapelitos-metavulcânicas); c) assoc. metarenitos-metapelitos; d) assoc. mármores-metapelitos. Diferentes autores postulam que os metaconglomerados aflorantes nesta formação teriam origem glacial. Não foram encontradas evidências que confirmassem tal afirmação. Incluímos também dentro da Fm. Votuverava os mármores anteriormente enquadrados na Fm. Antinha. Foram mapeados também vários corpos de litologia identificada como metavulcanoclástica. A deposição deu-se em ambiente aquático, possivelmente marinho, com águas profundas até águas rasas.

As litologias tidas como pertencentes a Fm. Antinha (Gr. Açungui) afloram na Serra do Voturuvu e são principalmente termos metassedimentares pelíticos e psamíticos. Alguns níveis conglomeráticos foram reconhecidos. As passagens entre os diferentes litotipos desta unidade são transicionais. Foram identificadas diversas estruturas sedimentares preservadas. A deposição deve ter ocorrido em ambiente subaquático com águas relativamente profundas.

A história tectono-metamórfica, de idade brasiliana, é tida como tendo ocorrido segundo dois regimes principais (regime compressional com componente direcional; regime transcorrente com componente compressional) e 3 pulsos deformacionais. A estruturação geral da área é NE-SW. A deformação é heterogênea e progressiva. Relacionadas a diferentes incrementos da deformação, originaram-se zonas de cisalhamento (concentração de *strain*), destacando-se a Z.C. de Bromado (baixo ângulo), Z.C. Transc. de Morro Agudo (alto ângulo) e Z.C. de Itupava (estrutura de baixo ângulo possivelmente relacionada ao desenvolvimento da Z.C Transc. de Morro Agudo). O metamorfismo varia desde o fácies xisto verde, zona da clorita (Fm. Antinha e Votuverava), passando pela zona da biotita e início do fácies anfibolito (Fm. Água Clara). Nas proximidades do contato da Fm. Votuverava com o Gr. Piedade foram observadas evidências de metamorfismo de contato.

A Fm. Água Clara se deformou em condições de maior energia do que as Fms. Votuverava e Antinha; todavia, elas podem pertencer a um mesmo ciclo deformacional, pois não foi observada discordância tectônica entre estas unidades.

O Gr. Piedade possui caráter tarditectônico, e pode ser dividido em 2 fácies: álcali-sienitos e os álcali-granitos. Um terceiro representante deste corpo são os microgranitos confinados às bordas do maciço ou em diques de dimensões métricas.

ASPECTOS GEOLÓGICOS DAS FORMAÇÕES ANTINHA, VOTUVERAVA E ÁGUA CLARA; NA REGIÃO DE VOTURUVU DOS CLÁUDIOS, ESTADO DO PARANÁ

Paulo de Tarso Kops e Hans Dirk Ebert
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

Próximo à localidade de Vuturuvu dos Cláudios (SE do Complexo Granítico Três Córregos, CGTC), afloram rochas metamórficas das formações Água Clara (FAC), Votuverava (FV) e Antinha (FA), Estudos sedimentares, estruturais e petro-metamórficos, desenvolvidos através de uma dissertação de mestrado, mostraram que a FA e a FV pertencem a um mesmo ciclo sedimentar.

A FAC subdivide-se em duas sequências informais: Serrinha e São Silvestre. A primeira é constituída de xistos, mármores, cálcio-xistos e metapelitos, representando uma deposição clasto-química em águas rasas (indicado por estromatólitos e feições cársticas) a medianamente profundas. A segunda é constituída de metamargas, formações ferríferas, quartzitos e metabásicas; representando uma deposição em águas mais profundas. A FAC sofreu dois eventos metamórficos regionais e um evento de metamorfismo de contato. O primeiro metamorfismo regional atingiu o fácies xisto-verde médio a fácies anfibolito inferior, e está associado ao estágio inicial da deformação D1. O segundo metamorfismo regional é um retrometamorfismo para o fácies xisto-verde inferior, e está associado ao estágio final de D1, em condições de P-T menos rigorosas. O metamorfismo de contato foi gerado pelo CGTC.

A FV subdivide-se, na área, em duas sequências informais: Coloninha (metapelitos e metarenitos) e Bromado (metaconglomerados e metarritmitos). Ambas sequências representam depósitos turbidíticos, associados a *fans* ou *canyons* submarinos. O metamorfismo é do fácies xisto-verde inferior.

A FA apresenta três sequências informais: Tacaniça, Capivara e Vuturuvu. A primeira constitui-se de metapelitos e metareniros; depositados em águas profundas (indicada por dobras convolutas e sequências turbidíticas). A segunda constitui-se de metacalcáreos e lentes metapelíticas; depositadas em águas rasas a medianamente profundas (indicado por pisólitos e brechas sedimentares), em condições parcialemente redutoras. A terceira é constituída de metaconglomerados e metarenitos, depositados em águas profundas, no qual predominavam processos de fluxo de massa, indicado pela ausência de estratificações cruzadas e presença maciça de estratificação gradacional. O metamorfismo atingiu o fácies xisto-verde inferior.

As três formações sofreram três eventos de deformação. O evento de deformação (D1) corresponde à

uma tectônica tangencial, gerada por esforço não-coaxial. Produziu a foliação S1, dobras, uma lineação de estiramento (L1) e zonas cisalhantes tangenciais. O deslocamento de massas no evento D1 é de NW para SE. O evento de deformação (D2) corresponde à uma tectônica coaxial, gerada na continuidade da deformação D1. Produziu a foliação S2 e dobras abertas a fechadas, com eixos sub-horizontais de direção NE/SW. O evento de deformação (D3) representa uma tectônica direcional transpressiva dextral, que produziu zonas cisalhantes de alto ângulo, foliação S3, dobras entre zonas de cisalhamento e duas lineações de estiramento ($L_{3'}/L_{3''}$).

Concluindo, pode-se afirmar que pelas semelhanças estruturais, metamórficas e sedimentológicas, a FA e a FV pertencem ao mesmo ciclo sedimentar, pré-D1. As diferenças da FAC para as FA/FV se devem ou porque a FAC pertence a um ciclo geotectônico distinto, ou porque a FAC sofreu de modo diferenciado os efeitos de D1, por estar em uma parte mais distal e profunda da bacia.

GEOLOGIA DO EXTREMO SUL DA FORMAÇÃO SIERRA DE ANIMAS (URUGUAI)

P. Oyhantçabal, M. Derregibus e S. de Souza
Faculdade de Ciências do Uruguai

Apresentam-se os primeiros dados do estudo detalhado de campo do extremo sul da Formação Sierra de Animas, Uruguai.

Esta formação localiza-se na área do Cinturão Dom Feliciano, desde o Rio de la Plata na zona de Piriapólis (Maldonado) até as proximidades da cidade de Minas (Lavalleja).

E um complexo vulcânico/sub-vulcânico instalado numa zona de *rift*, relacionado à distensão nas etapas tardias da evolução do Cinturão Dom Feliciano. Está constituído por rochas efusivas e intrusivas; a implantação das lavas deu-se num processo de soleiras sucessivas, os corpos intrusivos representam as câmaras magmáticas subvulcânicas. A idade das rochas vulcânicas é de 520 +- 5 Ma.

Foi estudado o morro Pan de Azúcar e sua área de influência desde a Rodovia Nacional n. 9 até o Rio de la Plata. Observa-se nesta área o forte desenvolvimento das estruturas distensivas à direção dos diques, à estrutura dos corpos intrusivos e à disposição dos faciés lávicos. O magmatismo principal evolue desde termos fracamente saturados em sílica (sienitos, traquitos) até termos francamente sobressaturados (granitos, microgranitos, granófiros e riolitos ignimbríticos); é seguido temporalmente por diques e derrames basálticos que às vezes desenvolvem brechas hidroclásticas.

No oeste/noroeste, o morro Pan de Azúcar está separado do morro das Animas por um rifte de direção N40^{0}E onde implantaram-se lavas básicas. No sudeste,

predominam faciés lávicos e piroclásticos acidos (ignimbritos, tufos, traquitos). No sul e sudoeste predominam os termos lávicos ácidos e os sedimentos da Formação Playa Hermosa.

Com exceção das litologias básicas, as outras litologias caracterizam-se pela importante albitização do ortoclásio, a presença de anfibólio sódico e de augita aegirina; às vezes, fluorita, aenigmatita e calcita primária, evidências do caráter peralcalino do magmatismo.

Relaciona-se à gênese desta porção da formação a estruturas distensivas tipo *rift*, com geração tanto de magmas pós-orogénicos peralcalinos como básicos de afinidade ainda não determinada. Os estudos petrográficos e geoquímicos em curso vão permitir apresentar modelos mais precisos.

SOBRE A EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DO GRUPO AÇUNGUI

Alberto Pio Fiori
Departamento de Geologia-UFPR

Estruturalmente, três sistemas deformacionais foram reconhecidos no Grupo Açungui. O mais antigo, denominado de Sistema de Cavalgamento Açungui (SCA), é responsável pela aloctonia do grupo, com consequente seccionamento da coluna estratigráfica original em fatias ou lascas tectônicas, seguido de reempilhamento das mesmas na forma de *duplex*. O metamorfismo que acompanhou esse evento é do fácies dos xistos verdes e a deformação é heterogênea. O segundo sistema refere-se a um generalizado dobramento das estruturas anteriormente formadas e foi denominado de Sistema de Dobramento Apiaí (SDA). As dobras desse sistema variam de escala de afloramento à de mapas, estando nele incluídas estruturas como a antiforma do Setuva, sinforma de Morro Grande, entre outras. Como característica principal, mostram eixos direcionados para nordeste, com caimentos menores de 20°, tanto para sudoeste como para nordeste.

O terceiro sistema diz respeito a uma tectônica transcorrente, à qual relacionam-se os principais lineamentos, como o da Lancinha e Morro Agudo. Foi denominado de Sistema de Transcorrência Lancinha (STL), estando a ele associadas diversas falhas antitéticas, sintéticas e dobras escalonadas, algumas dessas últimas, inclusive, com granitos intrudidos. As estruturas associadas evidenciam, pelo seu arranjo geométrico em relação à falha principal, uma movimentação lateral direita. Ao menos em parte, o SDA está associado ao STL.

Em termos estratigráficos, o Grupo Açungui é constituído pelas formações Capiru, Votuverava e Antinha. Cada uma é composta por pelo menos três

conjuntos litológicos diversos, na maioria das vezes separados uns dos outros por falhas de cavalgamento. Cada conjunto mostra uma organização litológica interna própria, que representa parte da coluna estratigráfica original. Como os conjuntos situam-se dentro de fatias ou lascas tectônicas, removidas de suas posições iniciais, e reempilhadas de forma mais ou menos aleatória, resulta que a atual estratigrafia do Grupo Açungui não é original, refletindo na verdade, os resultados desse empilhamento, que difere de lugar para lugar.

A Formação Capiru é composta pelos conjuntos Juruqui, Rio Branco, Morro Grande e Bocaina, e evidenciam condições de deposição em regiões de plataforma, em margem continental passiva, algumas vezes com evidências de depósitos deltaicos. A Formação Votuverava é composta pelos conjuntos Bromado, Coloninha e Saivá, apresentando depósitos com contribuição glacial (C. Bromado), seguido de espesso pacote de depósitos turbidíticos (C. Coloninha) e de carbonatos de águas mais raras (C. Saivá).

A Formação Antinha é composta pelos conjuntos Tacaniça, Capivara e Vuturuvu. Seu empilhamento estratigráfico original parece estar preservado, pois não foram identificadas falhas nos limites entre os conjuntos. Entretanto, a formação como um todo é alóctone ou parautóctone, sendo seu limite inferior de natureza tectônica.

Em termos geotectônicos, a Bacia Açungui é o tipo retroarco, situada entre um arco magmático, posicionado originalmente a W ou NW, e representado atualmente pelo maciço granítico de Três Córregos, e uma área continental a SE, representada pelo embasamento cristalino. Seu fechamento se deu por uma compressão NW-SE, durante o Proterozóico Superior, que num primeiro momento, foi responsável pela tectônica de cavalgamento (SCA), com transporte de massa para sul-sudeste, e mais tarde, pelas dobras do Sistema de Dobramento Açungui e pela tectônica transcorrente lateral direita (STL). O metamorfismo que atingiu o Grupo Açungui ocorreu durante o primeiro evento de deformação, e os granitos intrudidos parecem ser contemporâneos à movimentação das falhas transcorrentes, com idades em torno de 500 M.a.

A EVOLUÇÃO TECTONO-METAMÓRFICA DA SEQUÊNCIA MÁFICO-ULTRAMÁFICA CERRO MANTIQUEIRAS, LAVRAS DO SUL-RS

Jayme A. D. Leite (1), Léo A. Hartmann (1) e Farid Chemale Jr. (2)
(1) Instituto de Geociências-UFRGS
(2) Departamento de Geologia-UNISINOS

A sequência máfico-ultramáfica Cerro Mantiqueiras aflora na porção oeste do Escudo Sul-Riograndense como

um cinturão curvilinear de direção W-E e E-NE com aproximadamente 9km de comprimento por 0,5km de largura, estruturado em um sinclinório aberto e assimétrico com eixo subhorizontalizado de direção E-W.

Três unidades maiores constituem a sequência; (1) unidade de harzburgitos/serpentinitos, (2) unidade de xistos magnesianos miloníticos e (3) unidade de anfibolitos. A sequência Cerro Mantiqueiras, durante a sua evolução, esteve submetida a três grandes eventos tectono-metamórficos; E1, E2, e E3 e a um evento, E4, dissociado de um campo tensorial expressivo.

Durante o evento E1, foram formadas as parageneses olivina/enstatita/cromita e diopsídio/hornblenda/plagioclásio, respectivamente nos harzburgitos e nos anfibolitos. A deformação associada é responsável pela formação de um bandamento finamente regular nos anfibolitos, enquanto nos harzburgitos a materialização deste é dificultada pela sua textura granular grosseira, provável resultado do *stress relaxation*. No entanto, ficou como relíquia a textura de deformação apresentada pelo ortopiroxênio, (forte extinção ondulante, lamelas de deformação e formação de sub-grãos).

O evento E2 está representado por intensa deformação de caráter cisalhante responsável pela formação da unidade de xistos magnesianos miloníticos a partir dos harzburgitos. Nestes, a paragenese tipicamente desenvolvida é antofilita/tremolita/clorita. Nos anfibolitos, este evento está materializado através do desenvolvimento de estreitas zonas de cisalhamento com a instabilização de diopsído e hornblenda marrom e formação generalizada de hornblenda verde.

Ao evento E3 estão relacionadas a implantação de estreitas zonas de milonitização desenvolvidas principalmente sobre harzburgitos com formação de serpentina/talco e, secundariamente, nos contatos entre harzburgitos e anfibolitos. Nestes estabiliza-se a paragenese actinolita/epidoto/plagioclásio.

O fechamento da evolução tectono-metamórfica da sequência Cerro Mantiqueiras se dá segundo o evento E4, que é caracterizado pela generalizada serpentinização dos harzburgitos e saussuritização dos anfibolitos, evento este interpretado como ascenção diapírica do maciço.

EVOLUÇÃO GEOLÓGICA DO COMPLEXO CAMBAÍ NA REGIÃO DE LAVRAS DO SUL, RS

Gustavo Kraemer (1), Luis A.D.Fernandes (1), Edinei Koester (1) e
Andréa Tommasi (2)
(1) Instituto de Geociências-UFRGS
(2) Laboratoire de Tectonophysique-USTL (França)

O tradicionalmente denomindo Complexo Cambaí, à sudoeste de Lavras do Sul (RS), é constituído de metassedimentos, orto-anfibolitos, metaultramafitos, além de dioritos, tonalitos e trondhjemitos de médio grau.

As rochas supracrustais da suíte metamórfica Arroio Marmeleiro incluem xistos magnesianos, grafite-xistos, muscovita xistos e anfibolitos, constituindo-se no substrato para a intrusão de uma suíte de granitóides sin-tectônicos em relação ao principal evento de deformação dúctil reconhecido na área. As relações entre os metassedimentos e granitóides sin-tectônicos e as idades relativas dos litodemas incluídos nessa ultima unidade foram determinadas com base na presença de enclaves de anfibolitos em metadioritos, bem como de apófises de trondhjemitos em xistos magnesianos.

Os metaultramafitos Cerro Mantiqueiras são compostos principalmente por peridotitos metamorfizados, xistos magnesianos, serpentinitos, anfibolitos e esparssas ocorrências de albititos, alternando-se em lentes descontínuas e irregulares (métricas à decamérticas) segundo uma direção preferencial E-W, sendo igualmente intrudidos pelos dioritos da associação cálcico-alcalina.

Os granitóides apresentam um quimismo cálcico-alcalino baixo-K e foram interpretados como uma suíte plutônica originada em um ambiente de margem continental ativa, tendo sido deformados e metamorfizados durante um dos principais eventos de estruturação do Cinturão Dom Feliciano.

As rochas metassedimentares e orto-anfibolitos constituem-se, assim, nas unidades mais antigas da região, possivelmente representando uma associação de bacia marginal, enquanto os granitóides cálcico alcalinos metamorfizados representariam as raízes de um arco magmático cordilheirano.

REVISÃO DA GEOLOGIA DO GRUPO CASTRO-PR (*)

Renata de P.X. Moro, Elaine A. Bonacim e Paulo César Soares
Departamento de Geologia-UFPR

O Grupo Castro, situado no extremo oeste do Primeiro Planalto do Paraná, insere-se no contexto do sistema brasiliano de desdobramentos Ribeira. É recoberto, a oeste, por sedimentos silurianos e devonianos das formações Iapó e Furnas (Bacia do Paraná). A leste, o contato é por falha de rejeito oblíquo com unidades proterozóicas (Complexo Granítico Cunhaporanga, quartzitos e xistos da Serra das Pedras) e cambrianas (Granitos Serra do Carambeí e Joaquim Murtinho).

Em trabalhos anteriores, o Grupo Castro foi subdividido em uma sequência vulcânica ácida, uma sequência sedimentar, outra sequência vulcânica ácida e uma sequência vulcânica intermediária no topo do conjunto. As sequências vulcânicas ácidas seriam constituídas por riolitos e rochas piroclásticas, a sequência intermediária por andesitos e a sedimentar por arenitos arcosianos, siltitos, argilitos e conglomerados de origem continental.

Verificou-se, através de trabalhos de campo e fotointerpretação, que os andesitos ocorrem intercalados a riolitos, ignimbritos, tufos e brechas piroclásticas, constituindo uma associação intermediária a ácida, com ocorrências subordinadas de conglomerados de leques aluviais, os quais apresentam seixos originados das rochas vulcânicas e intermediárias da própria associação.

Esta associação é anterior a contemporânea a uma associação sedimentar, constituída por arenitos arcosianos, silticos e lamitos de fácies de planície de inundação e lagos, com contribuição da associação vulcânica na forma de cinzas e bombas.

Sobre a associação sedimentar assenta-se outra associação vulcânica, esta de caráter mais ácido, constituída por riolitos, quartzo-latitos, ignimbritos, tufos e brechas piroclásticas, e uma associação sedimentar superior, constituída por conglomerados polimíticos de leques aluviais. Desta forma, verifica-se que os conglomerados anteriormente descritos não pertencem à mesma unidade dos arenitos arcosianos, siltitos e argilitos, sendo que a maior parte dos conglomerados anteriormente mapeados consistia em brechas piroclásticas e tufos lapílicos das associações vulcânicas.

A natureza química e geotectônica do vulcanismo atuante na Bacia do Grupo Castro não se encaixa nas classificações tradicionais. Apesar disso, a intensidade do vulcanismo de caráter riolítico e andesítico, aliada à sedimentação continental e imatura, permitem caracterizar a bacia como molássica. Além disso, a ausência de metamorfismo e de deformação compressional expressiva, bem como a ocorrência de deformação sindeposicional essencialmente rúptil, caracterizam a molassa como sendo pós-orogênica, pós-colisional ou tardia (interna ou intermontana), de origem transtensional.

Datação geocronológica Rb-Sr em rocha total foi realizada para um riolito da associação vulcânica ácida, fornecendo uma isócrona de 466±7,7 m.a. (Ordoviciano Inferior), época esta de transição entre o final do Ciclo Brasiliano e a cratonização da Plataforma Sul-americana.

(*) Apoio: convênio FUNPAR-FINEP/PADCT no. 0065-91030300

GEOLOGIA DA PORÇÃO SUL DO PLATÔ DO TAQUAREMBÓ, DOM PEDRITO, RS

Carlos Augusto Sommer, Maria do Carmo Pinto Gastal, Evandro Fernandes de Lima e Lauro Valentim Stoll Nardi
Instituto de Geociências-UFRGS

O Platô do Taquarembó, situado no extremo sudoeste do Escudo Sul-Rio-grandense representa uma das melhores exposições do magmatismo alcalino pós-orogênico ao Ciclo Brasiliano. Através do mapeamento de semidetalhe da porção sul do platô (1:50.000), foi possível separar diferentes unidades neste magmatismo, cujos termos extrusivos estão representados pela Seqüência Vulcânica Ácida - SVA, que engloba uma sucessão de lavas traquíticas a riolíticas e depósitos piroclásticos. Este pacote vulcânico sobrepõe-se em concordância a lavas e tufos andesíticos, possivelmente correlacionáveis ao Membro Hilário, e em discordância angular com a Formação Maricá e rochas do complexo granulítico Santa Maria Chico. O complexo anelar Leões representa os termos hipoabissais do magmatismo alcalino nesta região, estando constituído por monzodioritos e sienitos. Esse complexo é intrusivo na base da SVA e mostra contatos gradacionais com as lavas do topo da mesma. As relações de contato, bem como a similaridade composicional, evidenciam a cogeneticidade entre os termos extrusivos e intrusivos do magmatismo alcalino, que estão possivelmente relacionados entre sí através de mecanismos de subsidência de caldeiras.

CORRELAÇÃO GEOLÓGICA ENTRE AS UNIDADES BRASILIANAS/PAN-AFRICANAS DO SUL DO BRASIL E DA ÁFRICA SUL

Farid Chemale Jr. (1), Peter G.Gresse (2), Luiz C.da Silva (3),
Feodor Walraven (2) e Leo A. Hartmann (4)
(1) Departamento de Geologia-UNISINOS (2) Geological Survey, África do Sul (3) CPRM/SUREG-RS (4) Instituto de Geociências-UFRGS

Estudos de correlação entre as unidades estratigráficas e as feições tectônicas dos cinturões Brasilianos e Pan-Africanos situados no sul do Brasil e na África do Sul, formados durante o Proterozóico Superior e o Eo-Paleozóico, estão sendo desenvolvidos por pesquisadores do Brasil e da África do Sul.

Levantamentos geológicos com enfoque litoestrutural, estratigráfico, geoquímico e geocronológico nos cinturões Ribeira, Dom Feliciano,

Gariep e Saldania e suas áreas cratônicas adjacentes, foram realizados durante o ano vigente com participação direta dos autores.

Os resultados preliminares do presente trabalho serão apresentados, procurando-se compará-los com os modelos até então propostos.

A UNIDADE ÁGUA CLARA E O GRUPO AÇUNGUI NO ESTADO DO PARANÁ: POSSIBILIDADES DE CORRELAÇÃO

Elvo Fassbinder, Rômulo Machado e Alberto Pio Fiori
Departamento de Geologia-UFPR

Os dados estruturais e metamórficos preliminares, levantados sobre a unidade Água Clara e o Grupo Açungui, no Estado do Paraná, indicam tratar-se de unidades tectonicamente cronocorrelatas, com suas estruturas tendo sido geradas durante o ciclo brasiliano.

Na unidade Água Clara, são identificadas duas foliações metamórficas de penetratividade regional, desenvolvidas em condições metamórficas de fácies xisto verde alto. A estas foliações associam-se dobras fechadas e isoclinais, do tipo intrafoliais, com superfícies axiais de baixo ângulo, que podem evoluir para dobras em bainha. Estas estruturas são descontínuas, heterogêneas, tendo sido nucleadas apenas em certos níveis litológicos.

No Grupo Açungui registra-se, em geral, uma foliação metamórfica principal paralela ao bandamento composicional, que foi gerada em condições de metamorfismo de fácies xisto verde baixo, zona da clorita. Localmente, encontra-se uma segunda foliação incipiente, que é mais comum na escala microscópica. Associam-se a estas estruturas dobras abertas e fechadas, em geral com flancos rompidos, sendo mais freqüentes em níveis pelíticos. Zonas de cisalhamento de alto ângulo afetam as estruturas anteriores, associam-se à dobras escalonadas, falhas sintéticas e antitéticas, juntamente com estruturas do tipo X, Y (D) e T.

Do acima exposto, conclui-se que existe uma correlação entre o conjunto de estruturas desenvolvidas nas duas unidades, ocorrendo, entretanto, uma maior intensidade deformacional e metamórfica nas litologias da unidade Água Clara.

A EVOLUÇÃO DOS MODELOS GEOLÓGICOS DO PRÉ-CAMBRIANO DO ESCUDO SUL-RIO-GRANDENSE ENTRE 1823 E 1990

Rualdo Menegat e Luís Alberto D'Ávila Fernandes
Instituto de Geociências-UFRGS

Uma análise das mutações epistemológicas dos modelos do pré-Cambriano do Escudo Sul-rio-grandense ocorridas entre 1823 e 1990 é apresentada neste trabalho. Para a ainda inédita abordagem histórica da evolução dos modelos geológicos no sul do Brasil, considerou-se, com primazia, as características epistêmicas identificadas em cada modelo em termos dos diferentes programas de pesquisa e seus respectivos núcleo e cinturão protetor (modelos) operantes em cada momento da história da pesquisa geológica. Cinco períodos diferentes foram reconhecidos: (i) o **naturalista** (1823-1908), representado pelo modelo de Smith; (ii) o **mineiro-geognóstico** (1909-1940) representado pelo modelo de Carvalho, durante o qual o primeiro teste da Teoria da Deriva dos Continentes foi levado a cabo pelo modelo de Du Toit; (iii) o **mineiro-epirogênico** (1941-1958), assinado pelos modelos de Leinz e Beurlen-Martins; (iv) o **geossinclinal-metassomatista** (1959-1977), singularizado pelo modelo de Picada-Tessari, e (v) o **plaquista** (a partir de 1978), balizado pelos modelos de Ribeiro, Fragoso-César e Tommasi-Fernandes. Cada um desses modelos foi caracterizado em função do programa de pesquisa do qual foi derivado, permitindo o reconhecimento de quatro tipos de mutações epistemológicas principais. Essas, puderam ser enunciadas em termos de mutações globais ou parciais consoante sua natureza metodológica. A mudança nos modelos pode ser resultante ou de trocas significativas do núcleo de um programa de pesquisas; ou devido a ênfases diferentes no cinturão protetor de um mesmo programa. Foi possível demonstrar que **(i)** nenhum programa de pesquisas foi totalmente suplantado. **(ii)** há mesclas entre alguns elementos de cinturões protetores de diferentes programas de pesquisa. **(iii)** nenhuma mutação do tipo **ruptura total** foi verificada. **(iv)** o modelo de Du Toit foi uma singularidade epistemológica no período mineiro-geognóstico e, embora não tenha promovido uma revolução nos termos de Kuhn, promoveu o renascimento do programa de pesquisa geológico. **(v)** houve uma racionalidade nas mutações epistêmicas guiada por uma paulatina descoberta da profundidade do tempo geológico representado pelos registros, tornada possível na medida em que o reconhecimento incremental (em escalas cada vez menores e maiores) das relações de sucessão entre diversos registros e processos reconhecidos anteriormente como locais/fragmentados, obrigava a considerá-los regionais e intergados em análises posteriores. A consequênte identificação de hierarquias nos registros geológicos complexificou sua correlação em termos de sincronicidade e diacronidade, de modo que a mesma somente se tornava possível na medida em que uma sucessão de processos geradores do registro era estabelecida. Dado o limite da escala

espacial (a Terra), tais processos tiveram que ser situados em termos de hierarquias de sistemas crono-geodinâmicos globais segundo os quais a leitura do tempo profundo poderia ser dada na medida de sua fatoração segundo aquela hierarquia de processos cujos registros podiam ser correlacionados. **(vi)** no Escudo Sul-riograndense, a identificação do papel das descontinuidades (falhas geológicas em especial) no registro geológico tem permitido reconhecer as idades relativas do desenvolvimento dos processos (em complexidades e escalas cada vez menores e maiores) colocando em evidência a necessidade de compatibilizar a teoria tectônica e a estratigrafia do registro durante cada período histórico em que foi analisado. **(vii)** a construção do objeto geológico envolveu, então, dinâmicas nas quais processos globais num determinado período foram tornados locais no período seguinte; e, registros locais, foram tornados regionais; ou seja, quando o registro anteriormente local passa a ser considerado regional, outra relação na compartimentação do espaço pode ser feita e, desta forma, um novo processo global faz-se necessário para explicar a nova configuração, de modo que a antiga compartimentação tornou-se apenas uma parte da nova e, portanto, o processo global que a explicava, agora o faz somente para essa parte.

EVOLUÇÃO DEFORMACIONAL PROGRESSIVA BRASILIANA DO GR. AÇUNGUI NA REGIÃO DE BROMADO, PR

Angelo Spoladore e Peter C. Hackspacher
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

Na região de Bromado (Rio Piedade), municípios de Rio Branco do Sul e Cerro Azul, PR, afloram rochas pertencentes à Fm. Água Clara, Fm. Votuverava, Fm. Antinha bem como alguns corpos graníticos entre outros, o Gr. Piedade.

Os estudos efetuados em campo e em laboratório nas diferentes litologias encontradas, permitiram caracterizar uma história deformacional, com idade brasiliana, de caráter progressivo com dois regimes tectônicos (regime compressivo - como componente direcional; regime transcorrente com possível componente compressional) e três pulsos cinemáticos principais. Relacionadas com os pulsos, observou-se estruturas macro e microscópicas tais como foliação, estiramento mineral, foliação S-C, dobras diversas, dobras Z, S e M, boudinagens de camadas e minerais, sistemas de porfiroblastos σ e δ, sombras de pressão, recristalização, geminação mecânica em feldspatos e calcitas, lamelas de deformação, *kink-bands* e recuperação.

O primeiro pulso de deformação (deformação Dn) do regime compressivo é essencialmente dúctil e foi reconhecido previamente por vários autores. A deformação é heterogênea havendo a preservação localizada de estruturas sedimentares bem como faixas de concentração de *strain* relacionadas com tectônica tangencial. Esta fase afetou todas as unidades aflorantes na área estudada. Relacionado com a Dn temos zonas de cisalhamento de baixo ângulo (Z.C. Bromado). O metamorfismo associado é igualmente heterogêneo estando geralmente no fácies xisto verde zonas da clorita e biotita.

O segundo pulso deformacional do regime compressivo (Dn'), é caracterizado pelo dobramento generalizado das rochas previamente deformadas. Tratam-se de dobras recumbentes de dimensões métricas, abertas a fechadas, simétricas a assimétricas. Não foi observado o desenvolvimento de foliação plano axial.

As características observadas permitem evidenciar um regime de cavalgamento com um componente direcional atuante. Pela análise cinemática, tem-se que o sentido de transporte tectônico foi de NW para SE.

O terceiro pulso de deformação (Dn'' - regime transcorrente com componente compressional) pode ser entendido como um desenvolvimento tardio da componente direcional do sistema do cavalgamento. O desenvolvimento deu-se até que a componente direcional passou a ser dominante, instalando-se então, o sistema transcorrente. A maior expressão deste sistema na área é a zona de cisalhamento de Morro Agudo (dúctil/rúptil). Este evento verticalizou estruturas prévias. Localmente originou rotação de minerais, foliações, estiramento mineral e fraturamento de grãos. O metamorfismo associado encontra-se dentro dos limites do fácies xisto verde, zona da clorita.

CONTRIBUIÇÃO DA AEROGAMAESPECTROMETRIA E DA AEROMAGNETOMETRIA NA CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FACIOLÓGICA DE MACIÇOS GRANITÓIDES: ALGUNS EXEMPLOS DOS DOMÍNIOS EMBÚ, SÃO ROQUE, JUNDIAÍ, AMPARO E GUAXUPÉ, SP E MG (*)

Francisco José Fonseca Ferreira
Departamento de Geologia-UFPR

A partir do processamento de dados aerogeofísicos de parte do Projeto São Paulo/Rio de Janeiro, foram gerados mapas de contorno das radiações gama provenientes de K, U, Th, das razões entre eles, da contagem total e do parâmetro
F = K. U/Th (dados aerogamaespectrométricos), assim como do campo magnético residual, da susceptibilidade magnética aparente (k_a) e da redução ao pólo (dados aeromagnetométricos), de uma área em torno de 12.000

km^2 entre São Paulo (SP) e São João da Boa Vista (MG). Os resultados obtidos foram integrados com as informações geológico - petrográficas existentes nos domínios Embu, São Roque, Jundiaí, Amparo e Guaxupé, já definidos na literatura. No domínio Embu alguns granitóides diferenciados, ricos em allanita, são anômalos em U e Th, manifesntado uma correlação positiva entre eles, bem como apresentam elevados valores de k_a, sugerindo a possibilidade de serem reunidos como do tipo I. No domínio São Roque, devido à disponibilidade de mapeamentos faciológicos detalhados, são mostradas e discutidas as relações existentes entre intervalos de intensidade das radiações gama, variações dos índices de k_a e as respectivas fácies. Leucogranitos peraluminosos mostram elavadas razões U/Th e por isso foram classificados como do tipo S. No domínio Jundiaí, o maciço de Bragança Paulista mostra elevados índices de Th; no tocante ao U e ao K os valores predominantes estão abaixo da média. Os valores de k_a são muito elevados, corroborando seu enquadramento como do tipo a magnetita ou I. Na porção meridional do maciço Morungaba verifica-se nítida concordância entre um padrão concêntrico de zonalidade das fácies e um aumento da radioatividade das bordas para o centro. O domínio Amparo é caracterizado, gamaespectrometricamente, pela predominância de valores elevados de K, envolvendo ortognaisses leucotonalíticos e graníticos além de graníticos migmatizados. A razão U/Th em geral é elevada para todo o domínio. No domínio Guaxupé, em relação ao K, as suítes mapeadas não são discriminadas e os índices são elevados. Com respeito ao U e ao Th identifica-se uma faixa E-W apresentando, em parte, relações com as unidades mapeadas. Os granitóides tardi a pós-orogênicos pertencentes ao *Itu belt* apresentam enriquecimento notável em U e Th, nas fácies mais diferenciadas, o que deve refletir a superimposição de processos hidrotermais, do que decorre sua importância metalogenética.

(*) Apoio PETROBRÁS e CNPq

UMA MEGAESTRUTURA S-C NA FORMAÇÃO ÁGUA CLARA, REGIÃO DE ARAÇAÍBA, SP

Marcos Alves de Almeida
Instituto de Pesquisas Tecnológicas-SP

Identificou-se na região de Araçaíba, norte de Apiaí, uma megaestrutura S-C como consequência de uma evolução complexa e progressiva de deformação que afetaram os sedimentos da Formação Água Clara .

O processo iniciou-se com uma deformação por cisalhamento simples, dúctil, de baixo ângulo (Fn). Os esforços cisalhantes atuaram de noroeste para sudeste.

Desenvolve-se a foliação de transposição (Sn) e a lineação de estiramento mineral (Ln), paralela ao eixo X do elipsóide de deformação, de mesmo sentido NW-SE. Devido aos esforços ocorre tênue ondulação da sequência carbonática, a sudeste, e forte deformação a noroeste, afetando metavulcânicas, calciossilicáticas, micaxistos, quartzitos e ortognaisses. O evento de deformação gerou imbricamentos tectônicos, de noroeste para sudeste, de ortognaisses sobre os sedimentos da Formação Água Clara, desenvolvendo lascas sucessivas, com alternância das unidades litológicas.

Enquanto isso, na porção sudeste, a região mais carbonática, tipo plataformal, intensificam-se os esforços gerando dobramentos da foliação Sn, cujos eixos de dobramento encontram-se perpendiculares à lineação de estiramento Ln. A direção dos eixos é NE-SW. Com a continuação dos esforços progressivos do evento Fn, desenvolveu-se uma foliação de transposição de alto ângulo (Sn+1), plano-axial à superfície dobrada Sn. Esses planos sofrem deslocamentos subverticais de caráter inverso, com vergência para sudeste. A esse evento denominou-se de Fn+1.

Em consequência da continuidade dos esforços Fn, desenvolveram, tardiamente, zonas de cisalhamento dúctil, de alto ângulo, de caráter trancorrente, que ao se movimentarem em sentido sinistral, redobraram a foliação Sn e dobraram o seu plano-axial Sn+1. A esse evento denominou-se de Fn+2.

ANÁLISE DA DEFORMAÇÃO NOS GRANITOS BRASILIANOS DE GUAZUNAMBÍ, YERBAL E VARELA NO NORDESTE DO URUGUAI

Néstor Vaz Chaves, Rodoilton Stevanato e Alberto Pio Fiori
Departamento de Geologia-UFPR

No embasamento cristalino do Uruguai situa-se um cinturão móvel neoproterozóico denominado recentemente como Cuchilla Dionisio, correlacionável ao cinturão Dom Feliciano no Brasil, e que representa uma parte dos sistemas colisionais que envolveram mega, macro e microcontinentes, desenvolvendo-se com maior ênfase através de convergências entre 800 - 500 Ma.

O sistema colisional mencionado envolve uma sucessão de seqüências sedimentares e magmáticas que, por influência de fortes eventos tectônicos, transformaram alguns terrenos autóctones em alóctones, e no desenvolvimento dos quais se instalaram numerosos corpos graníticos desde períodos sin até tardi e pós-colisionais.

Na região de estudo aparecem vários corpos graníticos de extensão pluriquilométrica, intrudidos na fase de consolidação dos terrenos alóctones que

constituem o Grupo Lavalleja. Dentre estes, selecionaram-se os de Guazunambí, Yerbal e Varela, pelo fato de apresentarem grosseiras formas elípticas e de encontrarem-se espacialmente vinculados à grande zona de cisalhamento de Sierra Ballena, a qual possui rejeito direcional e deslocamento anti-horário.

O estudo foi feito mediante a aplicação, em escala regional, de técnicas de análise estrutural, que permitem a vinculação dos conceitos de deformação dúctil, gerada mediante o modelo de cisalhamento simples aos dados e fatos observados, já que as zonas de cisalhamento transcorrentes podem acionar sistemas geradores de magmas graníticos. O magma é transportado principalmente por diapirismo e, quando visualizados em planta, formam secções horizontais aproximadamente circulares.

A análise inicia-se com a medida dos eixos maior (x) e menor (z) de cada corpo granítico, possibilitando a obtenção da **razão de *strain*** (Rs), pela divisão do eixo menor pelo eixo maior. A partir da Rs calcula-se o valor da **intensidade de deformação por cisalhamento simples** (yg) para cada corpo. Através do angulo θ o eixo maior (x) de cada granito perfaz com a direção média da zona de falha, determina-se os valores da deformação total (yt). Como os valores de yt obtidos são sensivelmente maiores do que os valores de y_g, conclui-se que os corpos graníticos não sofreram toda deformação da zona de cisalhamento, ou seja, os granitos Guazunambí, Yerbal e Varela foram submetidos a apenas uma parte da deformação total da zona de cisalhamento.

Esta metodologia permite, adicionalmente, estabelecer uma cronologia relativa da implantação sin-transcorrência destes corpos graníticos tendo por base a intensidade da deformação sofrida por cada um deles em relação ao total da deformação, permitindo, concluir que cada um deles intrudiu-se em diferentes épocas do desenvolvimento da zona de cisalhamento de Sierra Ballena, alguns inclusive, já nos estágios finais da deformação.

FALHAMENTOS TRANSCORRENTES PARALELOS AO ORÓGENO E MAGMATISMO SINCINEMÁTICO NO CINTURÃO DOM FELICIANO DO SUL DO BRASIL

A.Tommasi (1), A. Vauchez (1), L. A. D. Fernandes (2) e C. C. Porcher (2)
(1) Laboratoire de Tectonophysique-USTL (França)
(2) Instituto de Geociências-UFRGS; Pesquisador do CNPq

Duas gerações sucessivas de magmas, uma precoce cálcico-alcalina e outra tardia peraluminosa foram posicionados durante a deformação ao longo de zonas de cisalhamento transcorrente de escala litosférica do

cinturão brasiliano Dom Feliciano no Rio Grande do Sul. Como evidenciado pelas microestruturas desenvolvidas, ambos sofreram deformação progressiva do estágio subsólido (viscoso) para o sólido, sob condições decrescentes de temperatura (metamorfismo sintectônico retrogressivo), sugerindo a presença de magmas nessas zonas de cisalhamento durante um longo intervalo de tempo. A continuidade regional e natureza pervasiva da fábrica magmática nos vários corpos graníticos sincinemáticos, mostrando plano e direção de fluxo regionalmente consistentes, sugerem a acomodação de movimentação de magnitudes consideráveis de movimento paralelamente ao cinturão, por deformação desses magmas. Ativação de mecanismos de deformação de alta temperatura, incluindo migração de limites de grãos em quartzo, mirmequitos em feldspatos e recristalização dinâmica de K-feldspato e plagioclásio são estruturas de deformação no estado sólido desses granitóides. Esses processos permitiram a acomodação da deformação muito mais facilmente nos granitos sincinemáticos, ainda a altas temperaturas, do que nas encaixantes mais frias. Isso contribui para a localização da deformação, sugerindo que a introdução de grandes quantidades de fusão na crosta continental muda a reologia da mesma, diminuindo a sua resistência à deformação. A evolução geoquímica desses granitos, de granodioritos cálcico-alcalinos metaluminosos para granitos peraluminosos com razões iniciais $^{87}Sr/^{86}Sr$ intermediárias a muito altas, respectivamente, sugere a ocorrência de fusão precoce de uma fonte crustal mais profunda, seguida de fusão de material da crosta média a superior. O cisalhamento em falhas transcorrentes de escala litosférica pode induzir fusão parcial de fontes da crosta inferior por *shear heating* do manto superior ou pela associação desse mecanismo com extensão localizada. Zonas de cisalhamento transcorrentes litosféricas podem coletar fusões a profundidades diferentes porque as mesmas incrementam a permeabilidade da crosta, seja qual for o processo que origina os magmas. Essas zonas de cisalhamento podem então agir como condutos de calor (por advecção), promovendo a propagação vertical da fusão parcial da crosta. A evolução térmica da zona de cisalhamento parece ser, assim, totalmente controlada pelo magmatismo sincinemático. O importante *strain softening* da crosta média a superior induzido pela introdução de grandes quantidades de magmas nas zonas de transcorrência pode subsistir durante grandes intervalos de tempo, permitindo a ocorrência de rejeitos de magnitude considerável, e provavelmente representa um importante fator controlador da resposta mecânica das placas continentais em ambientes colisionais.

MECANISMOS DE DEFORMAÇÃO EM UMA ZONA DE CISALHAMENTO TANGENCIAL COM TRANSPORTE TECTÔNICO PARALELO AO ALONGAMENTO DO CINTURÃO DOM FELICIANO

Carla C. Porcher e Luiz A.D.Fernandes
Instituto de Geociências-UFRGS

Estudos de microestruturas de tectonitos desenvolvidos em uma zona de cisalhamento tangencial com transporte tectônico paralelo ao alongamento do cinturão Dom Feliciano, de idade proterozóica superior, permitiu o estabelecimento da evolução dos mecanismos de deformações mineral durante o cisalhamento desenvolvido sob condições metamórficas da fácies anfibolito para xisto-verde.

A deformação de gnaisses trondhjemíticos de idade proterozóica inferior (2.0 Ga) e granitóides intrusivos foi inicialmente controlada pela recristalização dinâmica de quartzo e feldspatos. Estes últimos mostram rotação de sub-grãos, seguida por nucleação de novos grãos, como o principal mecanismo de redução de tamanho de grão. Durante os estágios finais dessa deformação as condições de fluxo foram controladas pela transformação de feldspato em micas brancas e quartzo, originando espessas seqüências de filonitos e quartzo milonitos.

Nas rochas supracrustais a deformação foi acomodada por cristalização metamórfica de filossilicatos nos mica xistos e por mecanismos de *strain softening* na matriz rica em material quartzo-feldspático das rochas metavulcânicas ácidas.
Indicadores cinemáticos assimétricos em rochas quartzo-feldspáticas permitiram a confirmação da natureza não coaxial da deformação, com o movimento do topo da sequência para NE.

ORIGEM E EVOLUÇÃO DAS ZONAS DE CISALHAMENTO TRANSCORRENTE DO CINTURÃO DOM FELICIANO

L. A. D. Fernandes (1), A. Tommasi (2), A. Vauchez (2) e C. C. Porcher (1)
(1) Instituto de Geociências-UFRGS
(2) Laboratoire de Tectonophysique-USTL (França)

As zonas de cisalhamento transcorrente de escala crustal das porções internas do Cinturão Dom Feliciano mostram evidências de uma longa história de movimento sinistral. Iniciaram-se como estruturas transtensionais ao longo das quais posicionaram-se granitóides porfiríticos com assinatura mantélica e trama magmática bem desenvolvida, seguidos pela intrusão de uma suíte de leucogranitos peraluminosos. Microestruturas do estágio de deformação transicional (magmático-estado sólido) incluem grãos de quartzo não-deformados no interior de

feldspatos com feições de deformação de alta temperatura. A abundância de mirmequitos ao longo de contatos entre porfiroclastos de feldspatos e matriz são sugestivas da ocorrência de difusão induzida por tensão (*stress induced diffusion*). Maclas mecânicas, *kink bands,* limites de grãos interpenetrados em cristais de plagioclásio sugerem a ocorrência de crescimento orientado. Outras estruturas de alta temperatura incluem migração de limites de grãos em quartzo e redução de tamanho de grão de feldspatos através do desenvolvimento pervasivo de mirmequitos, originando uma textura granoblástica poligonal.

O quartzo ocorre como fitas mono ou policristalinas com grandes grãos poligonais de limites lobados, enquanto a biotita mostra redução de tamanho de grão, mantendo, no entanto, os planos de clivagem paralelos à foliação principal. Microestruturas de baixa temperatura são abundantes em espessas sequências de filonitos e quartzo milonitos e a nucleação de novos grãos foi o principal processo de redução de tamanho de grão durante esse estágio da deformação. Fraturamento extensivo de cristais de feldspato bem como a sua substituição por mica branca e biotita sugere abundância de fluídos durante a deformação. O quartzo mostra deslizamento basal durante esse estágio. Os milonitos dessas zonas de cisalhamento, com dezenas de km de espessura, foram afetados por diversas gerações de dobras singenéticas e tardias. As primeiras mostram geometria variável, tornando-se cilíndricas em direção às zonas de alta deformação. Essas zonas de transcorrência, originalmente interpretadas como limites entre terrenos alóctones, são mais apropriadamente interpretadas como estruturas intraplaca, responsáveis pela acomodação de significativo movimento paralelo ao alongamento do cinturão.

CRITÉRIOS PARA A CARACTERIZAÇÃO CINEMÁTICA DOS EVENTOS TANGENCIAL (D1) E DIRECIONAL (D3), À SE DO COMPLEXO GRANÍTICO TRÊS CÓRREGOS

Paulo de Tarso Kops e Hans Dirk Ebert
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

As formações Água Clara (FAC), Antinha (FA) e Votuverava (FV), na região de Vuturuvu dos Cláudios, foram submetidas a três eventos deformacionais: o evento D1 corresponde a uma tectônica tangencial, por esforço não-coaxial; o evento D2 corresponde a uma tectônica compressiva coaxial; o evento D3 corresponde a uma tectônica direcional transpressiva, por esforço não-coaxial com componente compressiva. Para melhor compreensão dos processos tectônicos envolvidos, principalmente na reconstituição da direção e sentido dos movimentos ocorridos, realizou-se estudos

cinemáticos na referida região. Este trabalho apresenta os principais marcadores cinemáticos observados na área:

Rotação de porfiroclastos é função do contraste de viscosidade. Observou-se as três situações de rotação: de pórfiros, da matriz e de ambos. A rotação de pórfiros foi evidenciada em granadas de quartzo-xistos da FAC e em cloritóides presente nos metapelitos da FA, no qual estes pórfiros apresentam pequenas dobras assimétricas em suas imediações. A rotação da matriz e de ambos, foi observada em piritas presentes nos metacálcareos da FA. Indicam transporte de NW para SE (evento D1) e lateral direito (evento D3).

Sombras de pressão são regiões de menor deformação, dispostas nas bordas opostas de um pórfiro. As do tipo assimétricas (fornecem sentido de transporte) são comuns, desenvolvendo-se em piritas e cloritóides, em diversas litologias das diferentes formações. As sombras assimétricas observadas nos planos XZ e YZ, indicam estiramento no eixo Y, e equivalem ao tipo de Passchier & Simpson. Estas estruturas indicam que o eixo X têm direção NW/SE no evento D1, e NE/SW no evento D3.

Estruturas S-C são feições nas quais o plano **C** é uma superfície de cisalhamento e o plano **S** é de achatamento. Em metarenitos da FA, o plano **C** é caracterizado por cristais de quartzo estirados e por sericitas fortemente orientadas, ao passo que o plano **S** caracteriza-se por cristais de quartzo sigmoidais. Nos metapelitos, os planos **S-C** são caracterizados por feixes de muscovita, com alguns cristais de quartzo. Sua assimetria indica binário não-coaxial, de NW para SE.

Refração de clivagem é o produto da atuação simultânea de uma deformação coaxial e uma não-coaxial. A coaxial distorce igualmente o conjunto, e é perpendicular ou paralela às camadas. Quando paralela, pode ser de estiramento ou encurtamento. A não-coaxial corresponde a um cisalhamento simples heterogêneo, paralelo aos estratos. Esta feição foi observada numa intercalação de mica-xistos e mármores da FAC. Nos mica-xistos, a clivagem (plano XY) é subparalela ao bandamento, enquanto nos mármores, é subperpendicular. A refração, associada ao evento D1, indica transporte de NW para SE.

Boudinagem é produto do contraste de viscosidade. Na área ocorre apenas boudinamento simétrico, cuja direção da maior dimensão está a 90° do eixo cinemático X. Em mica-xistos da FAC, um boudinamento trunca camadas de mesma composição, indicando progressividade na deformação associada à D1. Em uma lente metarenítica intercalada em metapelitos da FV, ocorre boudinamento com eixo vertical, associado à D3.

Como os indicadores cinemáticos estudados são freqüentes nas rochas do pré-cambriano paranaense, eles podem ser utilizados para uma interpretação mais ampla dos transportes ocorridos.

LINEAMENTO MORRO AGUDO: ZONA DE CISALHAMENTO TRANSPRESSIVA DÚCTIL-RÚPTIL

Paulo de Tarso Kops, Angelo Spoladore e Celso Eduardo Fumagalli
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

O lineamento de Morro Agudo (LMA) apresenta na área estudada 45km de comprimento, estendendo-se do sul da região de Três Córregos até a região de Estrela. O LMA têm direção NE/SW e é, na região, a mais expressiva estrutura do evento D3 (movimento direcional). Afeta as formações Antinha, Votuverava e Água Clara e o complexo granítico Três Córregos. O LMA representa em fotos aéreas (escala 1:25.000), diversos traços paralelos a subparalelos, que refletem, no campo, zonas de concentração de deformação, cujas seções transversais não ultrapassam 10m. Estas zonas foram geradas por um cisalhamento não-coaxial horizontal, cujas principais feições são: empinamento da foliação S1, "boudinagem" de camadas, estiramento de seixos, rotação de pórfiros, foliação anastomasada (S3), de caráter protomilonítico e duas lineações de estiramento, L3', de caráter horizontal e bem desenvolvida, e L3", transversal à L3', apenas localmente observada. À escala microscópica, observa-se rotação de porfiroclastos (gerando sombras de pressão assimétricas) e estiramento de minerais. A foliação S3 apresenta-se localmente como clivagem ardosiana, com fina cristalização de sericita, evidenciando um metamorfismo incipiente. O sentido de movimentação principal do LMA é dextral, indicado pelo padrão de zonas de cisalhamento subordinadas, pelos traços axiais de dobras de arrasto, por dobras-falhas e pela assimetria de sombras de pressão em porfiroclastos. Foram observadas dobras geradas por compressão pura, de dimensões centimétricas a decamétricas, com eixos paralelos às zonas de cisalhamento e planos axiais subverticais (de direção NE/SW). Também há dobras geradas por perturbação de fluxo, de dimensões até centimétricas. A quantificação de deformação em seixos e em cristais de quartzo (a nível de lâmina delgada), indicam estiramento também no eixo Y. Os dados analisados no diagrama de Flinn indicam a predominância de elipsóides oblatos. Dobras com eixos paralelos às zonas de cisalhamento de alto ângulo e elipsóides de deformação oblatos, evidenciam uma componente compressional simultânea à movimentação direcional indicando regime transpressivo. O caráter transpressivo das zonas de cisalhamento de alto ângulo das regiões Sudeste e Sul do Brasil (cinturão transpressivo Paraíba do Sul) já foi reconhecido por outros autores. Das evidências de campo, pode-se afirmar que:

a) O LMA é uma zona de cisalhamento transpressiva. Deste modo, o termo falha não é

apropriado. A observação de boudinagem e seixos estirados horizontalmente, de direção NE; somadas às indicações de deslocamento direcional, são evidências contrárias à hipótese de zona de cisalhamento cavalgante dobrada conforme utilizado por outros autores;

b) A movimentação principal foi dextral, contrária à interpretação anterior de movimentação sinistral ;

c) A ausência de anomalias geofísicas marcantes e a incipiente deformação rúptil e dúctil, associadas à LMA, são evidências de que o deslocamento de 106 km, conforme medido anteriormente, é superestimado. Valores em torno de 20km, parecem mais plausíveis.

SOMBRAS DE PRESSÃO E CRITÉRIOS CINEMÁTICOS DO GRUPO AÇUNGUI

Angelo Spoladore e Peter C. Hackspacher
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

Sombras de pressão são heterogeneidades existentes nas rochas originadas por objetos resistentes à deformação. Em geral, as sombras de pressão são definidas como sendo regiões simetricamente dispostas em relação a um objeto rígido central, com baixas taxas de deformação, onde a matriz da rocha foi protegida mecanicamente dos efeitos totais da deformação. Assim, a matriz imediatamente adjacente ao objeto rígido encontra-se praticamente intacta. Em outros casos, a matriz é deslocada, gerando fissuras de extensão em ambos os lados do cristal central, fraturas estas preenchidas por material cristalino fibroso. A geometria das fissuras e dos cristais fibrosos dependem da natureza da história deformacional a que a rocha foi submetida. Dessa forma, as sombras de pressão guardam informações preciosas sobre a história deformacional, sobre a cinemática e para a quantificação do *strain*.

Estas estruturas já receberam diversas denominações (franjas de pressão, estruturas em olho, sistemas de porfiroclastos, estruturas roladas, inclusões aladas) bem como diferentes classificações (sombra de pressão tipo pirita, composta e clinóide; sistemas de porfiroblastos δ, σ e θ; estruturas em Z e S; sombras de pressão tipos I, II e III, dentre outras). Considera-se ainda dois casos particulares com relação às fibras cristalinas: fibras controladas pela face do cristal central e fibras controladas pelo deslocamento.

Na região de Bromado, proximidades do Rio Piedade, tanto as rochas pertencentes à Fm. Água Clara como as da Fm. Votuverava são ricas em sombras de pressão diversas sendo identificadas sombras de pressão tipo pirita e tipo composto ou ainda sistemas tipo σ, δ e θ. As fibras são normalmente controladas pela face do

cristal central. Foi identificada uma zonação na distribuição dos diferentes tipos de sombras. As sombras tipo σ são características da Fm Votuverava, e as tipo δ , que necessitam taxas de deformação mais elevadas pois envolvem rescristalização dinâmica do grão central, ocorrem na Fm. Água Clara.

O objeto rígido é normalmente a calcita, o quartzo, feldspatos e a pirita, sendo este último o mais freqüente. Os cristais fibrosos que preenchem as sombras são de quartzo, calcita, sericita, feldspatos ou combinações entre quartzo e calcita.

A assimetria destas estruturas é um bom parâmetro cinemático confirmando a progressividade da deformação. Um tratamento estatístico revela um sentido de transporte tectônico de NW para SE com transcorrência tardia. A quantificação da deformação fornece valores elevados oscilando entre 2,5 a 4,2.

Relacionamos a origem das sombras de pressão com a fase principal de deformação identificada na área (deformação Dn do sistema de cavalgamento). Posteriormente, estas estruturas foram deformadas pelos pulsos subsequêntes (deformação Dn' e Dn'') podendo inclusive apresentarem-se crenuladas e ou com a cristalização de novas fibras minerais. Com base nas informações obtidas com estes elementos foi possível caracterizar uma história deformacional progressiva de idade brasiliana para as rochas do Gr. Açungui na área estudada.

EVOLUÇÃO METAMÓRFICA DO COMPLEXO CAMBAIZINHO, SÃO GABRIEL - RS

Marcus Vinícius Dorneles Remus e Léo Afraneo Hartmann
Instituto de Geociências-UFRGS

Estudos de campo, petrográficos e de química mineral realizados em litologias do complexo Cambaizinho revelaram a existência de dois metamorfismos associados a geração de duas foliações principais. O primeiro evento metamórfico está registrado pelo aparecimento da paragênese hornblenda+oligoclásio/andesina em anfibolitos, estaurolita+biotita+granada almandina em metapelitos e olivina+talco+tremolita em rochas ultramáficas. Estas associações mineralógicas estão relacionadas a xistosidade S1 e correspondem ao facies anfibolito do metamorfismo regional. A pressão de carga estimada para este evento é de 4,5 kilobárias, indicado pelo geobarômetro clinopiroxênio+granada de rochas cálcico-silicatadas. Os conteúdos de Ti e Al da fórmula estrutural dos anfibólios de metabasitos do complexo, indicam um tipo bárico de pressão média para este cinturão metamórfico. O segundo evento metamórfico, está representado pela geração da foliação S_2, pouco penetrativa e de distribuição irregular na área de

estudo. As associações mineralógicas deste metamorfismo correspondem ao facies xistos verdes e consistem no crescimento de tremolita+clorita segundo a foliação plano axial S_2 nos xistos magnesianos e na substituição parcial de estaurolita por clorita e mica branca nos metapelitos. Intrusões graníticas sin-tectônicas a foliação S_2, data das pelo método Rb/Sr em rocha total, forneceram idades de cerca de 660 M a. As transformações mineralógicas nas rochas graníticas consistem de: substituição parcial da biotita por mica branca+clorita, crescimento de esfeno a partir da ilmenita e substituição parcial da alanita por epidoto. Os anfibolitos estudados, derivados do metamorfismo sobre basaltos, mostram dois controles composicionais dos feldspatos. O primeiro, apresenta plagioclásio oligoclásio e texturas granoblásticas bem desenvolvidas, denotando um controle composicional da rocha total no equilíbrio do sistema. O outro tipo de feldspato possui composição da andesina com zonação bem desenvolvida e texturas de sub-grão sobre plagioclásio prismático ígneo. Isto indica que o plagioclásio não recristalizou integralmente e o controle composicional é mineralógico.

AS PLACAS, OCEANOS E OROGENIAS DO CICLO BRASILIANO NO RIO GRANDE DO SUL

A. R. S. Fragoso Cesar, R. Machado, F. M. Mello, N. S. Sayeg, R.F. Pinto e G. L. Fambrini
Instituto de Geociências-USP

Devido à ampla e diversificada atividade do Ciclo Brasiliano no Rio Grande do Sul, onde várias orogenias superpostas e localizadas são reconhecidas, tem-se revelado inócua a aplicação dos clássicos conceitos de "cráton" e "cinturão móvel", devido à implícita relatividade temporal - e consequente mutabilidade geográfica destas entidades. Para ultrapassar esta dicotomia, temos tentado dividir o escudo do Rio Grande do Sul em unidades geotectônicas fundamentais: as placas que se aglutinaram para sua formação neste ciclo.

Sob esta ótica, sugere-se a exposição de três placas neste escudo: a) **placa Rio de la Plata**, preservada como um segmento continental com embasamento eo-proterozóico, cobertura plataformal neo-proterozóica e, em sua região sudoeste (bloco Valentines), refletindo a subducção da placa Pampeana (?), afetada por plutono-vulcanismo e sedimentação orogênica no neo-proterozóico e eo-paleozóico. Em sua margem oriental (faixa Tijucas), ela ocorre subductada sob a b) **placa Piratini**, gerando nesta um arco cordilherano durante o fechamento do oceano Tapes (Orogenia Piratini, ~840/770 Ma), deformado e metamorfisado pela colisão arco-continente (Orogenia Porongos, ~680 Ma), e superposto por outro arco cordilherano relacionado ao fechamento do oceano

Adamastor (Orogenia Serra do Herval, ~635/560 Ma), seguido pela colisão destes complexos aglutinados com as placas Congo e Kalahari (Orogenia Adamastor, ~500 Ma). Na porção noroeste do escudo, a placa Rio de la Plata entrou em subducção sob a c) **placa Rio Vacacaí**, um arco de ilhas intraoceânico situado no interior do oceano Charrua e gerado durante a Orogenia Rio Vacacaí (~750/670 Ma), posteriormente obductada sobre a borda ocidental da placa Rio de la Plata (Orogenia Vila Nova, ~650 Ma), e afetada pela superposição de um arco cordilherano (Orogenia Bom Jardim, 650/530 Ma) relacionado à aproximação da placa Pampeana (?) e fechamento final do oceano Charrua.

Esta organização em placas, refletindo encerramentos de corpos oceânicos neo-proterozóicos durante orogenias superpostas, levanta múltiplas possibilidades geo-econômicas para o escudo do Rio Grande do Sul devido à aglutinação de diversos contextos paleogeográficos em uma região relativamente pequena. Por outro lado, os limites de placas sugeridos podem corresponder a estruturas-chave reativadas no Mesozóico para criar armadilhas concentradoras de petróleo na cobertura paleozóica deste escudo, a Bacia do Paraná.

GEOLOGIA DO CENOZÓICO

EFEITO DO REGIME HIDROLÓGICO SOBRE A EVOLUÇÃO DE UM CONJUNTO DE ILHAS NO RIO PARANÁ

Oscar V.Q. Fernandez (1) e Edvard Elias de Souza Filho (2)
(1) UNESP-Rio Claro (2) Universidade Estadual de Maringá

O Rio Paraná em Porto Rico (PR) apresenta um padrão entrelaçado (*braided pattem*) caracterizado por dois canais principais e outros secundários, separados por inúmeras ilhas e barras arenosas de diferentes dimensões. Seu regime anual é marcado por um período de enchente (dezembro a março) e outro de baixa vazão nos meses restantes.

Este trabalho enfoca a complexa relação descarga/geometria das ilhas, analisando a influência da variação do regime hidrológico sobre a evolução de cinco ilhas (conjunto Carioca) nos últimos 40 anos.

Neste trabalho foram empregados dados de vazão obtidos pelo DNAEE em Porto São José (PR) no período de 1964-1989 e complementados pelas medições realizadas em Guaíra (PR) no período de 1953-1966 também pelo DNAEE. As informações sobre as mudanças na geometria das ilhas

foram obtidas mediante observações de campo e de fotografias aérea a partir de 1953 até 1980.

A análise dos dados hidrológicos mostra a ocorrência de dois ciclos de cheias (1953-1965 e 1968-1983) caracterizados pelo aumento gradativo da magnitude dos eventos, que culminaram com duas grandes enchentes (1965 e 1983). No primeiro período, o conjunto Carioca mostrou um incremento significante de área (2,74 a 3,45 km^2), enquanto que no segundo período, o mesmo conjunto mostrou uma ligeira redução (3,45 e 3,40 km^2) e após a grande enchente de 1983, a redução foi ainda maior (3,28 km^2 em 1989), caracterizando uma fase deposicional no primeiro ciclo e uma fase erosiva no segundo, que se mantem até hoje.

A partir destes resultados conclui-se que o caráter erosivo ou deposicional do conjunto Carioca é definido nas grandes cheias, possivelmente em função do reposicionamento do talvegue do canal. Uma vez definida a tendência do local, a taxa de erosão ou de deposição é proporcional a frequência e magnitude das cheias.

GEOMORFOLOGIA, SEDIMENTOLOGIA E PALEOCLIMATOLOGIA DO ALTO CURSO DO RIO PARANÁ (PORTO RICO, PR)

José C. Stevaux
Universidade Estadual de Maringá - Depto de Geografia

A padronagem do Rio Paraná em Porto Rico (PR) é composta por um sistema principal multicanal aproximadamente entrelaçado e um sistema secundário anastomosado. O primeiro apresenta grande número de ilhas argilosas e barras arenosas. O sistema anastomosado inclui canais secundários do próprio Rio Paraná que se interligam com alguns tributários da margem direita, formando uma complexa planície de inundação com pântanos, lagoas, diques marginais, furos e paranás, de grande importância à ecologia local. A descarga média nesse trecho varia de 8.000 $m.^3s^{-1}$ a 13.000 $m.^3s^{-1}$ (mínima de 2.550 $m.^3s^{-1}$ e máxima de 33.740 $m.^3s^{-1}$). A descarga sólida atinge $27x10^6$ toneladas.ano^{-1} para sedimentos suspensos e $3x10^6$ toneladas.ano^{-1} para carga de fundo. Por meio de levantamento ecobatimétrico foi possível agrupar suas formas de leito em ondulações (*ripples*), mega-ondulações (*megaripples*) e pseudo-dunas (*dunes*).

Um estudo sedimentológico detalhado incluindo textura, estruturas sedimentares, minerais pesados e arquitetura deposicional foi feito nos depósitos de canal (barras e formas de leito) e de planície de inundação (diques marginais, bacia de inundação, rompimento de diques e ilhas).

As análises palinológicas preliminares associadas a datações absolutas (C^{14} e

termoluminescência) mostram que durante o Neo Pleistoceno a área foi dominada por gramíneas e savanas sob condições climáticas secas. Desde o início do Holoceno, houve uma transição para clima mais úmido culminando por volta de 6.000 anos A.P. (*optimum* climático Atlântico). Um curto período de recrudescência da aridez ocorreu entre 3.500 a 2.500 anos A.P., dando origem a pequenos leques aluviais que bordejam a margem direita da planície. A atual mata pluvial subtropical (devastada pelo homem) instalou-se na região durante a melhoria climática que se seguiu ao mencionado período seco, estendendo-se até os dias de hoje.

Algumas hipóteses podem ser formuladas com respeito à evolução da área: 1) o elemento canal (CH) mais antigo foi gerado durante o Pleistoceno a partir de mudanças climáticas e tectonismo, sendo o vale preenchido por depóstitos coluviais e aluviais; 2) tectonismo associado a mudanças climáticas geraram um novo fundo de vale (5 a 8 metros abaixo do anterior sendo construído um amplo sistema meandrante (4.000 a 4.500 anos A.P); 3) o atual sistema f
luvial gerou um novo terraço 3 metros acima do nível médio de água.

A PLANÍCIE DO RIO PARANÁ (RESUMO)

Antonio Gonçalves Pires Neto (1), Andrea Bartorelli (2) e
Mariana Santos Vargas (2)
(1) GEIA - Projetos Ambientais (2) THEMAG Engenharia

Este trabalho apresenta os resultados dos estudos e mapeamentos geológicos e geomorfológicos em escala 1:250.000 e 1:100.000 da planície do Rio Paraná, entre Guaíra e a barragem de Jupiá, executados durante os estudos de impacto ambiental da usina hidrelétrica de Porto Primavera, para a CESP (Companhia Energética de São Paulo S.A).

Na área estudada foram reconhecidos quatro tipos de depósitos fluviais com diferentes associações de solos, tendo sido identificados:

- Terraço Superior nas cotas 310-290m, com latossolo vermelho escuro na margem paulista e latossolo vermelho-amarelo, podzólico vermelho-amarelo e podzólico acinzentado na margem matogrossense;
- Terraço Intermediário nas cotas 270-250m, com podzólico vermelho-amarelo, latossolo vermelho escuro, latossolo vermelho-amarelo e planossolos nas áreas alagadiças;
- Baixo Terraço nas cotas 268-235m, com areias quartzosas, areias quartzosas hidromórficas e planossolos;

- Planície de Inundação nas cotas 263-230m, com gleissolos de textura argilosa a muito argilosa, areias quartzosas, areias quartzosas hidromórficas e solos aluviais.

Dentro destas unidades, foram mapeadas ainda as formas menores que as constituem, tais como: lagoas, alagadiços, leques aluviais, diques marginais, ilhas e canais abandonados, cuja distribuição, quando analisada conjuntamente com as características do canal do Rio Paraná, fornece informações importantes sobre os condicionantes estruturais da planície, bem como, sobre a evolução da sedimentação e o comportamento dinâmico atual.

TRANSPORTE DE SÓLIDOS NA BACIA DO RIO PIQUIRI-PR

André Virmond Lima Bittencourt
Departamento de Geologia-UFPR; Pesquisador do CNPq

Com 23.431 km^2, a bacia hidrográfica do rio Piquiri se situa entre as latitudes 23° 25' - 25°25' - 25°25' e as longitudes 51°30' - 54°7', drenando as regiões centro e oeste paranaenses. Sob clima sub-tropical úmido sem estação seca, a pluviosidade vai desde mais de 1.300mm perto de sua foz na região de Guaíra até mais de 1.800mm em algumas cabeceiras ao sul. Suportando intensa atividade agrícola, os solos lateríticos predominam, ocorrendo também podzpois, solos litólicos e outros, em menor proporção. A bacia se impõe em 81% de sua área sobre substrato vulcânico da Formação Serra Geral, ocorrendo, na margem direita do rio, formações supra-basálticas arenosas relacionadas à Formação Caiuá, bem como sedimentos aluvionares quaternários em algumas drenagens próximo à foz.

O clima e o substrato geológico favorecem uma importante alteração ferralítica monossialítica, conduzindo à formação de espêsso manto de intemperismo com predominância maciça da fração pelítica, levando a um padrão de transporte de material sedimentável insolubilizado onde predomina a fração argilosa.

Os solos arenosos, pobres em complexo absorvente mineral, perderam matéria orgânica pelo uso agrícola, tornando-se frágeis quanto à erosão, produzindo abundante material psamítico colmatando vales dos tributários. Esta deposição nas várzeas e baixadas de grande parte dos sólidos liberados pelas vertentes, deve ser levada em consideração quando da utilização dos dados sedimentométricos na avaliação da produção de sedimentos pela bacia.

Medições hidráulico-sedimentológicas foram procedidas pela GEA Geologia e Engenharia Ambiental Ltda, para a Itaipu Binacional no período 1986/1989, na estação de Balsa Santa Maria (código DNAEE 64830000) Latitude 24°10' e Longitude 53°44'. A Estação abrange

uma área de drenagem 85% sobre rochas basálticas e 15% sobre material supra-basáltico arenoso.

Suportadas por medições flúvio-sedimentométricas com frequência mensal, anotações diárias de níveis de água e análises de material dissolvido, foram obtidos valores do material hidrotransportado pelo Rio Piquiri. A descarga anual para sólidos em suspensão foi de 1,55 x 10^6 toneladas e para os sólidos dissolvidos de 1,13 x 10^6 toneladas. As descargas específicas médias de material em suspensão e dissolvido foram respectivamente 73,87 ton/km^2. ano e 53,85 ton/km^2.ano, comparáveis com as obtidas por Bittencourt em 1982 para o Rio Ivaí, de 77,4 ton/km^2.ano e 40,83 ton/km^2.ano. O material dissolvido no Ivaí é menor por ser maior a área de suas formações arenosas. O material de fundo foi estimado em cerca de 4% do material em suspensão.

As águas da bacia do Piquiri se enquadram em dois tipos: bicarbonatadas cálcicas quando relacionadas aos basaltos e bicarbonatadas cálcio-potássicas ou potássio-cálcicas quando afins às formações arenosas. O quimismo das águas do Rio Piquiri é amplamente dominado pelas soluções interagentes com os basaltos sob intemperismo monossialitizante.

DATAÇÃO DE SEDIMENTOS DA ILHA DE CANANÉIA PELO MÉTODO DE TERMOLUMINESCÊNCIA (*)

N.R.S. Ortega, S.H. Tatumi, J.A. Arenas, K. Suguio (1) e S. Watanabe
Departamento de Física Nuclear-USP
(1) Instituto de Geociências-USP

Do barranco do canal ao longo da Ilha da Cananéia, a cerca de 70m do Hotel Glória, amostras de cinco profundidades foram colhidas: uma a cerca de 10cm da superfície (HG-1), a segunda a 100cm abaixo (HG-2), a terceira (HG-3), a quarta (HG-4) e a quinta (HG-5), cada uma de uma profundidade 100cm abaixo da anterior. Cada amostra foi extraída de cerca de 30cm da face do barranco. As amostras foram lavadas, primeiro com ácido sulfúrico, depois com o ácido fluorídrico. Foram, então, peneiradas, retendo grãos entre 80 μm e 180 μm de diâmetro. De uma porção de cada amostra foram feitas leituras TL (TLN); com as amostras restantes foi obtida a curva de calibração. Desses dados foram determinados as doses acumuladas: para HG-1, 102 ± 10 Gy, HG-2 e HG-3, 110 ± 10 Gy, HG-4, 150 ± 15 Gy e HG-5, 425 ± 42 Gy. As idades respectivas são: 48.700 anos, 52.400 anos, 71.400 anos e 202.400 anos com erro de ± 10%. Amostras de duas outras localidades, Cubatão e Ponte de Aroeira foram também datadas.

(*) Apoio FAPESP e FINEP

DEFINIÇÃO E CARATERIZAÇÃO DE COBERTURAS DE ALTERAÇÃO INTEMPÉRICA: O EXEMPLO DA REGIÃO DE SÃO CARLOS (SP)

Jairo R. Jiménez-Rueda, Susana Volkmer, Juércio T. Mattos e Joceli M.M. Gonçalves
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

O termo Coberturas de Alteração Intempérica (CAI) foi adotado na dissertação de mestrado de Volkmer em 1993 para designar as coberturas sedimentares autóctones produzidas por processos intempéricos.

Foram caracterizadas oito coberturas de alteração na quadrícula de São Carlos, região centro-oeste do Estado de São Paulo. Elas são denominadas de: cobertura Corumbataí, cobertura Pirambóia, cobertura Botucatu, cobertura Serra Geral, cobertura Itaqueri e cobertura Rio Claro, que correspondem ao material de alteração das formações geológicas homônimas. As coberturas Botucatu-Pirambóia indiferenciada e Piracicaba equivalem ao material de retrabalhamento e associação das formações Botucatu-Pirambóia e Serra Geral-Botucatu, respectivamente.

À partir do reconhecimento geológico-pedológico e da fotointerpretação em imagem de satélite (TM-5, Landsat, banda 5) da área, foi possível caracterizar lito-fisiograficamente cada uma das CAI estudadas.

USO DAS RAZÕES HEMATITA/GOETHITA E CAOLINITA/GIBBSITA NA AVALIAÇÃO DO GRAU DE ALTERAÇÃO INTEMPÉRICA DE COBERTURAS SEDIMENTARES

Susana Volkmer e Jairo R. Jiménez-Rueda
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

As razões hematita/goethita e caolinita/gibbsita foram utilizadas como elemento auxiliar na avaliação do grau de alteração intempérica das coberturas sedimentares da região de São Carlos, centro-oeste do Estado de São Paulo. Os quatro minerais referenciados são secundários ou de alteração, e refletem as condições geoquímicas - oxidantes ou redutoras - que determinaram a sua gênese.

Trata-se de um método simples para averiguação do grau intempérico atuante na área em estudo, que permitiu estabelecer as relações geoquímicas do meio com a formação de um ou outro daqueles minerais.

Na primeira razão, fez-se a contagem dos grãos de hematita e goethita presentes nas amostras de areia,

descritas microscopicamente. A caolinita e a gibbsita foram analisadas quantativamente através da contagem de seus respectivos picos nos difratogramas de raios-X.

Constatou-se desta forma, que os minerais dominantes foram a hematita e a calonita, sugerindo assim, que as coberturas sedimentares analisadas sofreram um processo intempérico relativamente intenso, sob condições oxidantes.

MINERALOGIA DAS FRAÇÕES AREIA E ARGILA DAS COBERTURAS DE ALTERAÇÃO INTEMPÉRICA DA QUADRÍCULA DE SÃO CARLOS (SP)

Susana Volkmer e Jairo R. Jiménez-Rueda
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

Foi descrita e caracterizada a mineralogia das frações areia e argila das coberturas de alteração intempérica (CAI), na região de São Carlos (centro-oeste do Estado de São Paulo), que foram empregadas anteriormente por Volkmer.

Para a fração areia foi utilizada a descrição microscópica, e para a fração argila, a difratometria de raios-X. As areias da maior parte das CAI, apresentaram uma associação mineralógica monótona, composta basicamente por quartzo-caolinita-hematita-goethita-(gibbsita). Na fração fina dominaram clorita e principalmente caolinita, ocorrendo ainda traços de feldspatos.

A identificação mineralógica de ambas frações granulométricas e a análise da evolução mineralógica de areia para argila, permitiu algumas considerações: a) o grau intempérico atingido não foi tão elevado quanto se supunha; b) o processo pedológico dominante foi de latossolização; c) prevaleceram condições geoquímicas oxidantes à época do intemperismo.

ANÁLISE FACIOLÓGICA E PALEOGEOGRÁFICA DA SEQÜENCIA MIO-PLIOCÊNICA DO SETOR OCIDENTAL DA BACIA DE SANTA LUCIA (URUGUAI)

Jorge Spoturno (1), Hector de Santa Ana (2), Cesar A. Goso (2) e
Sergio de Souza (1)
(1) Faculdade de Ciências do Uruguai (2) ANCAP

Este trabalho apresenta os resultados dos estudos estratigráficos realizados sobre a evolução sedimentar dos depósitos correspondentes à sequência Mio-Pliocênica do setor ocidental da Bacia do Santa Lucia. Foram realizadas descrições de superfície e subsuperfície,

visando caracterizá-la do ponto de vista faciológico, para assim estabelecer os diferentes processos e sistemas atuantes durante a deposição da mesma.

Esta sequência compõe-se de duas unidades litoestratigráficas:

1) na base a Formação Camacho, constituída por argilas e siltes argilosos, cinzas e verdes, com laminação plano-paralela e ondulante, com presença de níveis diamictíticos associados as intercalações de camadas contendo restos de moluscos; areias finas a muito finas, verdes e cinzas, as vezes micáceas, subangulosas, com abundantes estruturas (estratificação paralela, cruzada de baixo ângulo, *sets* truncados, laminação espinha-de-peixe, ondulante, truncamentos múltiplos), intercalando-se pacotes decimétricos com restos de moluscos. Estes depósitos apresentam uma extensão importante e geometrias tabulares.

2) no topo a Formação Raigón, composta por uma sucessão de pacotes tabulares e granodecrescentes de areias grossas a muito grossas até areias muito finas, brancas e amarelas, quartzosas e quartzo-feldespáticas, e siltes argilosos, apresentando uma diversidade de estruturas entre as quais destacam-se nas areias: estratificação cruzada acanalada e entrecuzada tabular planar e sigmoidais, laminação *ripple* e *climbing ripples*, com intercalação de estruturas deformacionais (microlaminação convoluta), e nos siltes argilosos: laminação paralela e deformações.

Baseando-se no arranjo das camadas e considerando sua continuidade lateral, geometria, estruturas sedimentares, e o conteúdo fossilífero das litologias correspondentes a esta sequência, pode-se estabelecer uma evolução sedimentar que inclue sistemas litorais (*offshore* e plataformais) com uma importante influência de maré para a Formação Camacho, e a progradação sobre este de um sistema deltaico (prodelta, frente deltáico e planície) com importante influência marinha e de mará para a Formação Raigón.

SEDIMENTOS DE FUNDO DA LAGOA DE SANTO ANTONIO; SANTA CATARINA

João C. R. Gré (1) e Norberto O. Horn Fº (2)
(1) UFSC-Geociências/NEMAR (2) UNIVALI-FACIMAR

O conhecimento dos aspectos geográficos, geológicos, climatológicos e hidrográficos da lagoa de Santo Antonio (28º25'-28º32' lat.sul e 48º45'-48º53' long. oeste), permitem inseri-la no contexto da Planície Costeira sul catarinense.

Os sedimentos de fundo da lagoa foram estudados a partir de dados fornecidos pelas análises granulométricas, morfoscópicas e mineralógicas de 22 amostras da superfície do fundo lagunar.

Duas populações granulométricamente distintas estão presentes na lagoa:

- **lama**: constituída de silte médio com quantidades inexpressivas de argila. Ocorre praticamente em todo fundo lagunar e sua maior concentração está localizada na porção sul. Sua origem é continental, sendo transportada para a "lagoa" pela atividade fluvial.
- **areia**: fina, bem selecionada, mostrando maturidade textural, mineralógica e ocupando 80% do fundo lagunar. São provenientes do retrabalhamento dos sedimentos da planície costeira adjacente.

Estas duas populações em diferentes graus de mistura, caracterizam quatro fácies sedimentares: arenosas, areno-síltica, síltico-arenosa e síltica, observadas no mapa de litofácies da"lagoa.

Considera-se a lagoa de Santo Antonio, como uma **laguna** costeira holocênica, que se constitui na frente deltáica e no prodelta de um delta fluvial atual.

EVOLUÇÃO DA PLANÍCIE DO RIO PARANÁ (PR,MS), TROCAS DE PADRÃO E INFLUÊNCIA TECTÔNICA

Edvard Elias de Souza Filho
Universidade Estadual de Maringá

O Rio Paraná, no trecho entre Porto Primavera (MS) e Guaíra (PR) apresenta um padrão em planta semelhante ao de rios anastomosados. Entretanto, as características do canal são de um rio entrelaçado (tipo South Saskatchewan), enquanto as dos cursos secundários que cortam a planície são de rios anastomosados.

A planície como um todo, entretanto teve sua forma definida a partir de um processo de esculturação que promoveu um aprofundamento próximo a 20m em relação ao topo dos terraços baixos, formando uma calha onde foram depositados sedimentos areno-seixosos, arenosos e argilosos. Os três conjuntos podem ser comparados respectivamente aos depósitos de rios do tipo Donkek, Platte e anastomosados, e apresentam declividade sucessivamente menor.

As trocas de padrão de canal podem ser devidas a ajustes proporcionados por movimentação tectônica ou mudanças climáticas. O estudo da variação longitudinal das características dos depósitos mostra a existência de movimentação tectônica que teria atuado durante a sedimentação dos depósitos do tipo Platte, proporcionando o aumento da espessura para jusante, e depois, após a sedimentação dos depósitos tipo anastomosado, tendo modificado apenas sua declividade.

A existência de movimentos que teriam atuado no sentido de aumentar a paleodeclividade, indica que o controle do padrão de canal teria sido efetuado por troca climática, com diminuição da disponibilidade de

água. A instalação do padrão atual, ainda em desequilíbrio, deve ser relativamente recente, e devido à combinação do retorno de clima úmido e acentuação tectônica da declividade do substrato.

APLICAÇÃO DE MODELOS FLUVIAIS PARA O ESTUDO DE DEPÓSITOS DO RIO PARANÁ

Edvard Elias de Souza Filho
Universidade Estadual de Maringá

O estudo de fácies dos depósitos do Rio Paraná realizados a nível regional no trecho entre Porto Primavera e Guaíra, apoiado em descrições de afloramentos e dados de sondagem a percussão, permitiu o reconhecimento de depósitos fluviais seixosos, areno-seixosos, arenosos e argilosos. Os depósitos seixosos ocorrem na base de terraços altos, e constituem uma associação com domínio de fácies Gm sobre Gp e St, similar à do modelo Scott descrito por Miall.

Os depósitos areno seixosos ocorrem em duas situações diferentes: na base dos terraços médios e na base da planície fluvial. No primeiro caso a associação é denominada por fácies Gp, embora as fácies Sp, St e Gm também sejam comuns; no segundo caso, a associação é constituída por fácies Sp (dominante), Gm, Gp, St e Fm (minoritária). Em ambos os casos as fácies estão arranjadas em ciclos de afinamento para o topo, às vezes iniciadas por fácies seixosas, e às vezes por arenosas, de maneira similar àquela descrita por Miall para o modelo Donjek.

Os depósitos arenosos ocorrem em terraços baixos, na planície fluvial e no trato ativo. No primeiro caso os depósitos são constituídos por associações em que as fácies Sp e St são denominantes e Sm e Fm secundárias, e a expressão morfológica na superfície é marcada por canais entrelaçados e amalgamados. No segundo caso as fácies Sp formam uma camada contínua e localmente encontram-se superpostas por lentes de fácies St com fácies Fm no topo, cuja expressão superficial são feições fusiformes. A sequência Sp - St - Fm é similar àquela do modelo Platte descrito por Miall, da mesma forma que as feições fusiformes assemelham-se às barras linguóides, ou elementos SB, dominantes nos rios daquele padrão. Os depósitos do trato ativo apresentam associações em que a sucessão faciológica ocorre da seguinte forma: Sp (métricas) - Sp (decimétricas) - St - Ss - Fm/Fl/So em barras cruzadas ao canal e em barras compostas, e Sp - St - Sr em barras laterais; esta sucessão de fácies, a forma das barras e a ocorrência de dois níveis de profundidade no canal são similares àquelas descritas para o rio South Saskatchewan.

Os depósitos argilosos são constituídos pelo domínio de fácies Fm, aos quais se intercalam canais

compostos por fácies St, margeados por diques marginais contínuos formados por fácies Sb, Ss, Sr, e Fm. Lateralmente os depósitos ocorrem formando sucessões de conjuntos de canais com diques parelhados separados por largas aérea de bacia de inundação, e longitudinalmente, os canais mostram-se anastomasados como os descritos por Schumm.

O uso de modelos fluviais mostra a existência de caraterísticas comuns entre os depósitos estudados e os àqueles descritos na literatura, apesar das diferenças de porte, clima e geomorfologia das bacias de drenagem.

UNIDADES DE MAPEAMENTO DOS DEPÓSITOS DA CALHA DO RIO PARANÁ (PR-MS)

Edvard Elias de Souza Filho
Universidade Estadual de Maringá

O mapeamento geológico dos depósitos da planície e dos terraços do Rio Paraná, no trecho entre Porto Primavera (MS) e Guaíra (PR), realizado na escala 1:250.000 (área total) e 1:100.000 (trecho a montante), a partir de fotografias aéreas, imagens MSS e RADAR permitiu a definição de quatro unidades de mapeamento, denominadas de Taquaraçu, Porto Peroba, Rio Ivinheima e Córrego Baile.

A unidade Taquaraçu ocorre sob a forma de terraço médio, com topo entre 10 a 15m acima do rio, na região a montante do Rio Ivaí, estando bem caracterizada em Taquaraçu (MS). É constituída por camadas de areia média a grossa, estratificadas, com lentes de cascalho cimentadas por hidróxido de ferro (geração calcedônia), cobertas por areia maciça, amarelo esbranquiçada. Sua espessura pode chagar a 15m, dos quais pouco mais de 10m são de areia maciça, e possui contato inferior erosivo com a Formação Caiuá (K) e pode ter contato lateral, também erosivo com essa unidade e os depósitos de terraço alto.

A unidade Porto Peroba ocorre como um terraço baixo, embutido na unidade Taquaraçu, na margem direita do Rio Paraná, a montante do Rio Amambaí (MS), com área característica em Porto Peroba (MS). É constituída por corpos lenticulares de areia fina, com lentes de areia média a grossa, estratificadas e lentes de argila arenosa no topo. Apresenta contato basal e lateral com a unidade já referida no segmento a montate e com a Fm Caiuá no segmento a jusante, e pode apresentar até 4m de espessura.

A unidade Ivinheima compreende os depósitos que formam a planície fluvial do Rio Paraná, estando bem caracterizada ao longo do baixo curso do Rio Ivinheima. Compreende três conjuntos litológicos distintos, constituídos por areia seixosa com lentes de cascalho,

estratificados (parte basal), camadas de areia média com lentes de areia fina no topo (parte média) e camadas de silte argiloso com lentes de areia média a fina e de areia argilosa e silte arenoso. Apresenta contatos erosivos com a Formação Caiuá e sua espessura varia de 5 a 20m.

A unidade Córrego Baile pode ocorrer sobre as três outras unidades, e está bem caracterizada no médio curso do córrego homônimo, no Mato Grosso do Sul. É constituída por corpos em forma de leques individuais ou coalescidos, com maior espessura nas proximidades de seu ponto de origem, onde chega a 4m. A composição dessas formas é denominada por areia fina a média maciça, com seixos esparsos na parte mais espessa e intercalações argilosas na parte mais delgada.

Todas as unidades são mapeáveis pelo menos até a escala 1:500.000, ocorrem em uma área superior a 4.000km2, e podem ser extendidas para montante até a barragem de Jupiá, na região de Três Lagoas (MS), em parte dos principais afluentes, facilitando a cartografia dos depósitos cenozóicos associados às redes de drenagem.

CARSTE EM ARENITO

Olavo Soares
Departamento de Geografia-UFPR

Na região dos Campos Gerais, Segundo Planalto do Paraná, eleita por Saint-Hilaire como o "Paraíso terrestre do Brasil", afloram arenitos quartzosos da formação Furnas (Devoniano) e da base do Subgrupo Itararé (Pensilvaniano). Além da paisagem maravilhosa, vasta planície de gramíneas ondulada, onde o horizonte se descortina ao longe, a área apresenta formas topográficas bizarras e exóticas, em tudo lembrando o carste calcário.

Ao cruzar a região, o estudioso se depara, esporadicamente, com relevo arenítico destroçado formando mesas residuais, ornadas com colunas e pilares, rios subterrâneos (Itararé, Funil, Pitangui, Quebra-Pernas), depressões minúsculas em forma de gamela, divisor de águas entre rios São Jorge e Verde (Município de Ponta Grossa), depressões de grande porte, afuniladas e recobertas por densa vegetação (Vila Velha), cavernas (Itaiacoca) e especialmente profundos poços de desabamento (*sinkholes*) verticais e abruptos, com até 100 metros de profundidade, afogados ou não pela água subterrânea, popularmente conhecidos como furnas (Tamanduá, Vila Velha, Passo do Pupo e Joaquim Murtinho).

Há muito tempo a Espeleologia já definiu que além do calcário, outros tipos de rochas também desenvolvem morfologia semelhante ao do Karst da antiga Yuguslávia.

No Congresso de Espeleologia da América Latina e Caribe, realizado em Belo Horizonte (1988), com a participação de especialistas nacionais e estrangeiros, foi discutido carste em calcário, arenito, lava vulcânica, quartzito, micaxisto, canga ferrífera e até mesmo no gelo da Antártida.

Segundo Thornbury, das quatro principais condições fundamentais para o aparecimento de um relevo carstico, o mais importante não é a solubilidade da rocha, mas a tectônica rígida, responsável pelos fendilhamentos e falhamentos do relevo que levam a água da superfície a circular substerraneamente, desenvolvendo formas ocas.

No Estado do Paraná, o carste em arenito se desenvolve principalmente no arenito das Furnas (Devoniano), mas não é incomum no arenito Vila Velha (Pensilvaniano), onde verdadeiros campos de lapias ornam os blocos elevados residuais.

Os grandes poços de desabamento (Furnas) ocorrem ao longo da escarpa que separa o Primeiro do Segundo Planalto do Paraná, de São Luiz do Purunã a Jaguariaíva, no nordeste do Estado, já tem sido localizadas e descritas quatorze ocorrências. Algumas delas, como as de Vila Velha, são conhecidas desde o ano de 1888. Coube a Maack em 1956 a primeira tentativa de elucidar sua origem e a Le- bret e Slavec em 1962 sua divulgação no campo da Espeleologia.

Afora o Estado do Paraná, são conhecidas as famosas ocorrências em arenitos da África do Sul e da Venezuela (planalto de Sarisariñama, na fronteira com o Estado de Roraima).

MAPEAMENTO GEOLÓGICO DO CENOZÓICO DO LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA - FOLHAS GARUVA E SÃO FRANCISCO DO SUL

N. O. Horn Filho (1), J. Ruhland (2), R. Z. Inui (2), R. L. Cerutti (2), S. N. Hauff (2), V. J. P. Luz (2), J.C.R. Gré (1), e E. L. S. Hoerhan (3)
(1) UFSC/Geociências-NEMAR) (2) UFSC-Geografia (3) UNIVALI-FACIMAR

É apresentado um mapa geológico na escala 1:50.000 do litoral norte de Santa Catarina, correspondente aos mapas planialtimétricos de Garuva e São Francisco do Sul (IBGE, 1981), compreendendo a área localizada entre os paralelos 26° 00' e 26° 15' de latitude sul e entre os meridianos 48° 30' e 49° 00' de longitude oeste.

Os estudos realizados incluiram a execução de 4 perfis topogeológicos e coleta de 81 amostras superficiais de sedimentos e rochas, procurando definir os diversos ambientes deposicionais, as fácies

sedimentares e o modelo evolutivo, tendo como base o mapeamento geológico do Quaternário Costeiro da região.

Os principais depósitos cenozóicos adjacentes ao Embasamento Cristalino (granitóides) estão correlacionados a sistemas deposicionais de encosta e de ilhas-barreira.

Os depósitos continentais incluem elúvios, colúvios e leques aluviais do Terciário e Quaternário indiferenciado e os fluviais holocênicos. Os costeiros abrangem os praiais intermarés recobertos por sedimentos eólicos, tanto do Pleistoceno como do Holoceno, além dos depósitos lagunares e de mangue de idade holocênica.

Seis estágios transregressivos do Plioceno, Pleistoceno e Holoceno, são apresentados e caracterizam a evolução paleogeográfica tentativa da área de estudo.

Sedimentos arenosos, areno-argilosos e argilosos, saibreiras, granitos e gnaisses, além de fragmentos de conchas e conchas de depósitos conchíferos artificiais (sambaquis) constituem os principais recursos minerais associados.

PETROLOGIA E GEOQUÍMICA

PETROGRAFIA E FEIÇÕES ESTRUTURAIS DOS GRANULITOS DA ILHA CRISTALINA DE RIVERA, URUGUAY

Henri C. Masquelin
Faculdade de Ciências do Uruguai

A ilha cristalina de Rivera é uma janela de embasamento da Bacia do Paraná cujo eixo maior é alinhado numa direção N100^0-110^0. Nesse embasamento, é possível separar uma infra-estrutura metamórfica antiga de idade Transamazônica de uma super-estrutura Brasiliana composta tanto pela cobertura sedimentar cratônica no alinhamento da falha de Vichadero quanto pelos granitos circunscritos da associação alcalina.

Os gnaisses de alto grau da infra-estrutura tem sido reconhecidos em várias oportunidades, mas o problema da extensão e forma ficou sem resolver. O metamorfismo regional de idade Transamazônica atingiu a fácies granulito, porém foi posteriormente retrogradado para a fácies anfibolito e a fácies xisto verde, através da entrada de fluídos no sistema.

A deformação rúptil-dúctil posterior evidencia-se pelas feições da zona de cisalhamento de Vichadero e dos cataclasitos resultantes.

A petrografia dos gnaisses demonstra que estas rochas pertencem à fácies granulito de pressão média. Além disso, separa dois tipos preferenciais: os gnaisses chano-enderbíticos e os pertititos, de origem provavelmente ígnea, de uma série de bandas mais finas intercaladas cuja origem poderia ser sedimentar, incluindo anortositos, *b. i. f.*, mármores (oficalcitos), granada-quartzitos e piroxenitos. As texturas polimetamórficas são discutidas, assim como as paragêneses do retro-metamorfismo, em gnaisses anfibólicos, associados às mineralizações auríferas.

O estilo das dobras nas formações ferríferas é típico das condições catazonais cujas formas são características da reologia visco-plástica. O bandeamento gnáissico apresenta grandes dobras muito fechadas retrabalhadas até a transposição de níveis competentes nos quarzitos ferríferos, sincrônicamente à formação dos *ribbon-quartz*. São reconhecidas interferências do tipo laço no dobramento. Os *ribbons* parecem provir de uma estrutura milonítica antiga modificada pelo *annealing* feito sobre um agregado de quartzo policristalino esfriado. A uralitização do ortopiroxênio em alguns locais é associado à cataclase da zona de cisalhamento de Vichadero no final do brasiliano que impõe uma sobrepressão de fluídos localizada anormal. A estrutura dos metamorfitos de alto grau, é comparável às do complexo Santa Maria Chico e do cinturão granulítico Valentines.

GEOQUÍMICA DOS GRANITÓIDES DA SUÍTE INTRUSIVA ENCRUZILHADA DO SUL: GRANITOS PÓS-OROGÊNICOS DA ASSOCIAÇÃO ALCALINA METALUMINOSA NA PORÇÃO LESTE DO ESCUDO SUL-RIO-GRANDENSE

Marcelo L.Vasquez
Instituto de Geociências-UFRGS

Os granitóides da Suíte Intrusiva Encruzilhada do Sul (SIES) geotectônicamente estão situados no compartimento noroeste do batólito Pelotas. Este batólito constitui uma unidade do cinturão Dom Feliciano, estando localizado na porção leste do escudo Sul-rio-grandense.

A SIES é composta de granitos tarditectônicos e pós-tectônicos às zonas de cisalhamento Passo dos Marinheiros e dorsal de Canguçu. Nos granitóides tarditectônicos foram obtidas idades isocrônicas Rb-Sr do Neoproterozóico (620Ma), ao passo que nos granitos pós-tectônicos foram obtidas idades mais jovens, do Cambriano (560Ma). Estes dados geocronológicos, somados ao caráter tectônico destes granitóides em relação as grandes estruturas de deformação, permitiram a alguns autores caracterizá-los como granitóides tardiorogênicos (granito Pitangueiras) e pós-orogênicos (granito Encruzilhada), em relação ao ciclo Brasiliano.

No granito Encruzilhada ocorrem predominantemente monzo-granitos e sienogranitos a biotita e alguns com anfibólio (hornblenda), distinguindo-se fácies porfiríticas e equigranulares, embora ocorram termos de composição intermediária, variando de quartzo-sienitos a quartzo-dioritos, na forma de enclaves e corpos maiores, sendo estes sugestivos da participação de processos magmáticos de mistura de magmas e assimilação de rocha encaixante, conforme já sugerido por alguns autores.

No presente trabalho, através de análises goquímica dos elementos maiores, alguns menores e Elementos Terras Raras (ETR) dos granitóides pós-orogênicos da SIES, comprova-se o caráter alcalino e metaluminoso destes granitos. Na caracterização geoquímica destes granitóides foram utilizados alguns parâmetros como a razão Fe/Mg, Índice Agpaítico, Índice de Shand e $LogCaO/Na_2O+K_2O$ para determinar caráter alcalino e metaluminoso. Este caráter alcalino e pós-orogênico é evidenciado através dos teores de Ba, Zr, Nb, Y e Ga, além dos padrões de ETR.

As características petrográficas, tectônicas e geoquímicas permitem comparar os granitos pós-orogênicos da SIES com os granitóides pós-orogênico alcalinos metaluminosos da suíte intrusiva Saibro. Estes são contemporâneos aos primeiros, mas estão localizados num outro sítio orogênico na porção oeste do escudo Sul-rio-grandense. Esta correlação tectônica e temporal, somada com a correlação geoquímica, é válida, pois o magmatismo alcalino marca o início de estabilização de duas regiões orogênicas diferentes do escudo.

COMPLEXO BÁSICO E ULTRABÁSICO DE PIÊN: UMA REVISÃO ESTRATIGRÁFICA

J.M. Reis Neto(1), O. Siga Jr. (2), M.A.S. Basei (2) e N.A. Castro (1)
(1)Departamento de Geologia-UFPR (2) Instituto de Geociências-USP

O Complexo Básico e Ultrabásico de Piên, situado próximo a cidade homônima no Estado do Paraná, foi

definido como uma sequência constituída por rochas máficas e ultramáficas, associadas a granulitos básicos (com ou sem estruturas gnáissicas), anfibolitos e metagabros.

Na sequência de rochas máficas e ultramáficas (MUM), foi realizado levantamento de seções com descrição das estruturas presentes, análises petrográficas e geoquímicas de elementos maiores e terras raras, o que permitiu determinar essas rochas como constituídas por uma paragênese mineral preferencialmente magmática, com exceção dos serpentinitos.

As análises petrográficas definem as rochas MUM como tendo sofrido um metamorfismo incipiente (fácies xisto verde), que possibilitou a preservação de texturas e estruturas magmáticas do tipo granulares, cumuláticas e variolíticas. A relação entre as fases minerais mostra a existência de exsoluções entre piroxênios e piroxênios e espinélios.

As rochas granulíticas e anfibolíticas foram consideradas como pertencentes ao Complexo de Piên, enquanto as rochas MUM por não apresentarem com essas rochas afinidades petrográficas, estruturais, metamórficas ou geoquímicas, foram interpretadas como constituintes de uma suíte de rochas magmáticas, denominada de Campina dos Crispins.

ROCHAS VULCANOGÊNICAS DA FORMAÇÃO GUARATUBINHA-PR (*)

N.A. Castro, J.M. Reis Neto e M.L. Assine
Departamento de Geologia-UFPR

Desde a década de sessenta, quando foi mapeada pela Comissão da Carta do Paraná, a Formação Guaratubinha (Proterozóico Superior/Eopaleozóico) não tem sido objeto de pesquisas de natureza petrológica.

Levantamento de seções, com descrição das estruturas presentes e análises petrográficas, permitiram verificar que a maior parte da formação é constituída por rochas vulcânicas com vulcanoclásticas associadas, mesmo rochas anteriormente consideradas como sedimentares terrígenas. Tais rochas vulcanoclásticas são representadas principalmente por lápili-tufos, cristal-tufos grosseiros a finos, cinzatufos, cristal-cinza tufos e ignimbritos.

As rochas vulcânicas evidenciam um magmatismo formador de riolitos, traqui-andesitos e andesitos, sendo a cogeneticidade entre estas verificada através da análise de elementos maiores, traços e terras raras.

A fotointerpretação, análise de mapas geológicos prévios e trabalhos de campo possibilitaram o reconhecimento de cinco associações litológicas mapeáveis na escala 1:50.000, constituídas por rochas

vulcanoclásticas, vulcânicas e, secundariamente, por rochas sedimentares.

(*) Apoio: FINEP/PADCT no. 006591030300 e CNPq/UFPR no. 92002923

PETROLOGIA E EVOLUÇÃO DIAGENÉTICA DOS DEPÓSITOS TURBIDÍTICOS DA BACIA DE ITAJAÍ, ESTADO DE SANTA CATARINA, BRASIL

Fernando Camargo Rigon (1), Newton Souza Gomes (2)
(1) PETROBRÁS (2) Universidade Federal de Ouro Preto

A Bacia de Itajaí, de idade neo-proterozóica e provável estilo *foreland*, está associada com a orogênse do Cinturão Dom Feliciano, uma faixa móvel do Escudo Uruguaio-Sul-Riograndense. Compreende uma espessa associação de rochas metassedimentares distribuídas em quatro unidades estratigráficas, denominadas A, B, C e D. A unidade A, basal, é constituída por conglomerados, arenitos e folhelhos, depositados em leques aluviais e deltaicos, progradantes a partir da margem norte da bacia. A unidade B está representada por conglomerados e arenitos de preenchimento de canais turbidíticos, arenitos da transição canal-lobo, arenitos e folhelhos de lobos e franjas distais de sistemas turbidíticos. A proveniência é mista, com suprimento das margens norte e sul da bacia, especialmente da última. Estas unidades são cobertas transicionalmente por folhelhos transgressivos da unidade C, que gradam em direção ao topo para conglomerados, arenitos e folhelhos de leques deltaicos da unidade D, progradantes a partir da borda sul da bacia. Este conjunto de litologias é seccionado por intrusões ácidas e foi submetido a condições de anquimetamorfismo que, no entanto, não obliteraram o reconhecimento das fases diagenéticas.

Este trabalho consistiu na caracterização das associações faciológicas da unidade B, no estudo de lâminas delgadas de arenitos e na descrição petrográfica de seixos de conglomerados dos canais turbidíticos.

Os arenitos variam de arcóseos a arcóseos líticos, são imaturos e apresentam composição média de Q55F37L8. O quartzo é do tipo mono e policristalino, com participação subordinada de quartzo vulcânico. Os plagioclásios predominam sobre os feldspatos potássicos, e os fragmentos litícos são constituídos por rochas vulcânicas ácidas e, secundariamente, por granitóides, quartzitos, metarenitos, ardósias, etc. A matriz é composta por quartzo e argilo-minerais.

Os conglomerados são polimíticos, mal selecionados, desorganizados e apresentam seixos de riolitos, rochas granitóides, quartzitos, quartzo de

veio, feldspatos, milonitos e siltitos, envoltos por uma matriz grossa a muito grossa, de composição arcoseana.

A evolução diagenética destas rochas foi fortemente influenciada pelos constituintes de origem vulcânica, e não seguiu a sequência geralmente observada em arenitos arcoseanos.

As principais fases eodiagenéticas foram a compactação mecânica e as reações de hidratação e carbonatação. A compactação mecânica deformou os fragmentos dúcteis de líticos vulcânicos e intraclastos argilosos, originando pseudomatriz. Através de reações de hidratação, ocorreu a autigênese de zeólitas e a geração de *pseudocoatings* em torno de cristais de plagioclásio e fragmentos líticos vulcânicos. As reações de carbonatação foram responsáveis pela precipitação de cimentos de calcita ferrosa nos poros remanescentes.

As principais fases mesodiagenéticas foram a compactação química, a cimentação e a substituição carbonática, a formação de crescimentos secundários de quartzo e feldspatos, a ilitização, a cloritização e a precipitação de fases autigênicas tardias (pirita e óxidos de titânio).

PALEONTOLOGIA

ASSOCIAÇÕES MICROFLORÍSTICAS DOS PALEOVALES DO GRUPO ITARARÉ NO RIO GRANDE DO SUL, PERMIANO DA BACIA DO PARANÁ, BRASIL

Maria Elice Rosa Dias
Instituto de Geociências-UFRGS

A paleogeografia das áreas de Minas do Leão-Capané e Candiota demonstrou a existência de extensos paleovales, circundados por áreas altas do embasamento cristalino e preenchidos por sedimentos do Grupo Itararé.

A microflora registrada evidenciou que as encostas destes paleovales e as áreas mais elevadas estiveram povoadas por uma vegetação de porte arbóreo (*Gymnospermae*) e as zonas mais baixas e margens destes vales por vegetação arbustiva e herbácea (*Pteridophyta*). Estes vales eram afogados por corpos d'água que, em algumas épocas de sua evolução, apresentam conexão com o mar.

No meio aquoso, algas indicativas de ambiente de água doce a salobra (*Botryococcus*) caracterizam os períodos de domínio do aporte de águas provenientes de degelo, enquanto que as algas do gênero *Tasmanites*,

associadas ao microplâncton marinho (*Acritarcha*), indicam os períodos de ingressão de águas provenientes do mar epicontinental da Bacia do Paraná.

SPONGIOPHYTON NAS BACIAS INTRACRATÔNICAS BRASILEIRAS: INFERÊNCIAS PALEOCOLÓGICAS, BIOESTRATIGRÁFICAS, PALEOCLIMÁTICAS E PALEOBIO-GEOGRÁFICAS

Margot Guerra-Sommer
Instituto de Geociências-UFRGS

A presença de *Spongiophyton* nas bacias do Paraná (Formação Ponta Grossa) e do Parnaíba (Formação Pimenteiras) e a indicação de um *habitat* terrestre para estas plantas talóides vieram trazer novos subsídios a caracterização destas bacias no Mesodevoniano. Por outro lado, a ocorrência de spongiofíceas em ampla distribuição latitudinal (30°N - 60°S) durante o intervalo Devoniano Inferior/Devoniano Médio, relacionada a euritermia, poderia estar vinculada, de acordo com dados recentes, à evolução climática.

A partir da integração de dados paleontológicos, sedimentológicos e estratigráficos são fornecidos dados de carácter bio-estratigráfico, paleoclimático e paleobiogeográfico com relação às bacias intracratônicas brasileiras, no intervalo Givetiano.

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA E PALINOLÓGICA DA FORMAÇÃO SAN GREGORIO (PERMIANO INFERIOR) NA PERFURAÇÃO No. 2 DO DISTRITO CERRO LARGO SUR, URUGUAI

César Goso e Angeles Beri
Faculdade de Ciencias do Uruguai

Este trabalho tem como objetivo comunicar os resultados da análise lito, bio e cronoestratigráfica surgidos do estudo da perfuração no. 2 do Distrito Cerro Largo Sur, na borda sudeste da Bacia Norte Uruguaia. Eles provém principalmente dos depósitos correspondentes à Formação San Gregorio, correlacionáveis com o Grupo Itararé do Brasil.

Foram reconhecidas três unidades que sugerem uma sucessão da base ao topo de diferentes processos sedimentares. Os basais foram influenciados por fluxos gravitacionais e materializados pelas fácies de ressedimentação, caracterizadas por espessos diamictitos suportados pela matriz, turbiditos arenosos e ritmitos. Na porção central, no entanto, apresentam-se intercalações de fácies predominantemente de decantação com siltitos e argilitos cinzas laminados, junto com episódios destrutivos (turbiditos arenosos) de pouca espessura. Finalmente, no topo materializam-se processos exclusivamente de decantação representados por argilitos cinzas escuros bioturbados e deformados.

Os estudos do conteúdo palinológico permitem, através da comparação com a zonação proposta na Bacia Chaco-Paranaense da Argentina, estabelecer uma similitude com a associação correspondente à Subzona *Cristatisporites* inferior, de idade Sakmariano-Artinskiano. Em relação à proposta para a porção brasileira da Bacia do Paraná, a associação estudada é comparável com aquelas das Subzonas *Caheniasaccites ovatus* (Artinskiano-Kunguriano) ou *Protohaploxypinus goraiensis* (Sakmariano-Artinskiano) da Zona *Cannanoropolliskorbaensis*.

DESCOBERTA DE OSSOS DE VERTEBRADO NO GRUPO BAURU (Ks), ESTADO DO PARANÁ (*)

Luiz Alberto Fernandes (1), Armando Márcio Coimbra (2) e Jorge Hachiro (1)
(1) Instituto de Pesquisas Tecnológicas-SP
(2) Instituto de Geociências-USP; Bolsista do CNPq

Notifica-se a descoberta de dois fragmentos de ossos em arenitos da Formação Adamantina (Ks, Grupo Bauru), no norte do Estado do Paraná. São fragmentos de ossos retrabalhados, de animal vertebrado, provável tetrápode (réptil ?). O maior tem 28 cm de comprimento e seção com 3,5 cm de diâmetro máximo (aproximadamente triangular numa extremidade, que se torna elíptica na oposta). O fragmento menor, de seção também elíptica, tem cerca de 5 cm de comprimento.

A Formação Adamantina depositou-se em sistema fluvial entrelaçado, composto por canais mal definidos e extensas planícies aluviais com lagos efêmeros, em clima semi-árido.

Esta ocorrência constitui, possivelmente, a primeira notícia relativa a fósseis do Grupo Bauru em território paranaense, bem como o registro de vida mais meridional do Cretáceo Superior continental no Brasil.

(*) Apoio FAPESP, Projeto Geologia no. 87/2722-7.

BACIAS DO PARANÁ E SANTOS

APLICAÇÃO DO CONCEITO DE PARASEQÜÊNCIAS NA MINA ABANDONADA DE CARVÃO DA CASCATINHA, MUNICÍPIO DE CACHOEIRA DO SUL/RS (B. DO PARANÁ)

Helio J.P. Severiano Ribeiro, Ernesto L.C. Lavina, Ricardo Cunha Lopes, Luiz Fernando F. de Albuquerque, Átila Augusto S.da Rosa, Karin Goldberg, Liane Maria Calarge, Maurício Colombo, Mônica Beatriz Villegas, Sandro Roberto Bertei e Vitor Luiz S. Bacalon
Departamento de Geologia-UNISINOS

A Estratigrafia de Sequências, *sensu* Vail, evoluiu a partir da Sismoestratigrafia, chegando a desenvolver conceitos mais detalhados que atingissem a escala de perfis geofísicos, testemunhos e afloramentos. Tais conceitos sempre foram mais utilizados em sedimentos de origem tipicamente marinha, porém, recentemente, tais conceitos vêm sendo aplicados com bastante propriedade em bacias intracratônicas, onde as variações do nível de base foram determinantes na arquitetura deposicional dos seus sedimentos. No geral, o intervalo estratigráfico das formações Rio Bonito/Palermo/Irati registra um ciclo maior de subida relativa do nível de base da bacia. A Formação Rio Bonito inicia a sua deposição quando a taxa de subida relativa do nível de base começa a crescer, porém com taxas ainda reduzidas, permitindo que a cada pulso de subida o suprimento sedimentar volte a predominar, construindo-se sucessivas camadas de carvão num

empilhamento retrogradacional. Bacia adentro e afogando, posteriormente, o "sistema costeiro Rio Bonito" foi depositada a Formação Palermo, a qual registra o momento de maior taxa de subida relativa do nível de base, em que há um predomínio do afogamento sobre a sedimentação, permitindo que chegue a bacia somente pelitos e, eventualmente, arenitos associados a processos de tempestades. As formações Rio Bonito e Palermo correspondem a um Trato Transgressivo. Finalmente., a Formação Irati indica o apogeu da transgressão, registrando um *stillstand* do nível de base e atingindo a bacia sua máxima expressão areal, consistindo num Trato de *Highstand.*

Desta forma, o intervalo das formações Rio Bonito/Palermo atualmente exposto na mina abandonada da Cascatinha constitui-se num bom exemplo para a aplicação do conceito de parasequências. Da base para o topo tem-se alguns ciclos de pelitos carbonosos com níveis de carvão, interpondo-se uma camada de cerca de dois metros de arenito médio/fino, com laminação paralela e grande quantidade de material carbonoso disperso, interpretado como um depósito de *washover fan.* Acima deste pacote carbonoso ocorre um notável **limite de parasequência**, onde arenitos grossos/conglomeráticos associados a *sandwaves* sobrejazem abruptamente ora camadas de carvão ora pelitos escuros carbonosos ou cinza claros, denotando um abrupto aumento da profundidade da lâmina d'água (lâmina d'água próximo a zero nos carvões para águas mais profundas nas *sandwaves*). Sobre este **limite de parasequência** ocorre um conjunto de parasequências (*parasequence set*) retrogradacionais com cerca de um a dois metros cada unidade de parasequência, com empilhamento interno granocrescente e estratocrescente, em cujo topo de cada unidades observa-se uma superfície de *hardground*, marcada por concreções ferruginosas e intensa bioturbação, indicativa., também, de uma abrupta subida do nível de base. Finalmente, afogando definitivamente o "sistema costeiro Rio Bonito", sobrepõe-se os pelitos cinza claro e amarelados da Formação Palermo.

FACIES SEDIMENTARES DO GRUPO ITARARÉ EM SANTA CATARINA

Rodi Ávila Medeiros (1) e Haroldo Erwin Asmus (2)
(1) Consultor (2) Departamento de Geologia-UNISINOS

A consideração de unidades faciológicas, tendo por base a análise de mapas e seções que as representem, é prática pouco difundida em nosso meio, como atestado pelos indicadores da literatura geológica brasileira. No entanto, em vista da importância do conhecimento da distribuição das fácies sedimentares para reconstruções

paleogeográficas, relações estratigráficas detalhadas e pesquisa mineral, faz-se recomendável uma maior propagação de seu uso. Mapeamento de semi-detalhe na faixa de afloramento da região leste da Bacia do Paraná, área de Dr. Pedrinho - Barra do Prata - Itaió Grande - Serra do Espigão, mediante trabalho de campo com auxílio de fotografias aéreas (escala 1:25000), serve como exemplo para comprovar tal importância. Esse mapeamento permitiu definir e delimitar cinco unidades faciológicas incluídas no grupo Itararé: a) argilitos e diamictitos; b) arenitos; c) folhelhos várvicos; d) ritmitos; e e) diamictitos. O exame tridimensional dessas unidades mediante a análise combinada de mapas e seções colunares ensejou o estabelecimento de interpretações quanto a reconstruções paleogeográficas e inter-relações estratigráficas. Assim, o intervalo basal (unidade argilitos e diamictitos) apresenta uma geometria lenticular, interpretada como associada a paleovales escavados no embasamento, provavelmente por ação de geleiras. O pacote de folhelhos várvicos, contínuo em toda região e, por isto, utlizado como datum, representa a transgressão que se seguiu ao degelo. Localmente, esses folhelhos aparecem recobrindo o embasamento, numa situação de *onlap*. A unidade de arenitos tem uma distribuição restrita, sob a forma de canal, de origem flúvio-glacial, construído provavelmente numa configuração do tipo *fjord*. Por outro lado, a distribuição dessas unidades faciológicas consubstanciam claramente as relações estratigráficas entre o Grupo Itararé e a Formação Rio Bonito. As vantagens dessa abordagem reveladas pelo trabalho aqui resumido, mais ajustada à representação estratigráfica natural, e factível de ser empregada em outras situações induzem a que se a recomende não só para o prosseguimento do mapeamento do Grupo Itararé, principalmente em Santa Catarina, como também em outras áreas e unidades geológicas cuja complexidade estratigráfica esteja a exigir um estudo mais aprofundado para o seu entendimento e uma avaliação de seu potencial econômico.

O EÓLICO E O FLUVIAL NA FORMAÇÃO PIRAMBÓIA (*)

Mario Luis Assine
Departamento de Geologia-UFPR

Trabalhos em andamento na região central do Estado de São Paulo têm permitido verificar a coexistência de fácies fluviais e eólicas na Formação Pirambóia, caracterizando um sistema misto flúvio-eólico.

Fácies dunares com estruturas típicas de sedimentação eólica predominam na metade inferior da unidade, sendo caracterizadas por arenitos finos a

médios com estratificação cruzada tabular tangencial na base e/ou acanaladas, dispostos em *sets* que variam de um a cinco metros de espessura. A elas se associam, especialmente na metade superior da unidade, camadas de arenitos seixosos e/ou conglomeráticos com estratificação cruzada tabular e/ou acanalada, em *sets* de no máximo dois metros de espessura, separados por linhas de seixos. Completam a associação faciológica *sets* decimétricos de arenitos finos a grossos com estratificação cruzada acanalada e uma gama variada de arenitos finos argilosos e siltitos de interduna úmida - *overbank*.

O perfil vertical da unidade, na faixa de afloramentos, é de granocrescência ascendente, dado pela diminuição de argilosidade em direção ao topo e presença mais significativa de arenitos conglomeráticos.

A análise de paleocorrentes das fácies de dunas eólicas permitiu a identificação de paloeventos para sudeste e sudoeste, ao passo que as fácies fluviais indicaram mergulho deposicional da bacia para oeste-noroeste.

(*) Apoio FINEP/PADCT no. 06591030300 e CNPq no. 500848/91

SILICIFICAÇÃO HIDROTERMAL NEOCRETÁCEA NA PORÇÃO MERIDIONAL DA BACIA BAURU (*)

Luiz Alberto Fernandes (1) e Armando Márcio Coimbra (2)
(1) Instituto de Pesquisas Tecnológicas-SP
(2) Instituto de Geociências-USP; Bolsista CNPq

A cobertura neocretácea suprabasáltica - grupos Caiuá e Bauru - é composta por rochas siliciclásticas de origem continental, com algumas intercalações de ígneas alcalinas. Constitui seqüência acumulada na Bacia Bauru, depressão tectônica evoluída na porção centro-sul da Plataforma Sul-Americana. Na porção meridional da bacia registram-se diversas ocorrências de rochas silicificadas. As mais expressivas alinham-se segundo a direção NE, concentrando-se na zona de cruzamento com as estruturas NW relacionadas ao Arco de Ponta Grossa. São responsáveis pela sustentação de elevações com até 200 metros acima do nível cimeiro regional, como os morros do Diabo e da Fazenda Santa Ida (Pontal do Paranapanema, SP) e os morros dos Três Irmãos e da Fazenda Porto Rico, no Paraná.

A silicificação tem caráter pontual e afeta, indiscriminadamente, várias unidades litoestratigráficas. Não se vincula a níveis estratigráficos ou a feições genéticas indicativas de processos controlados pelo clima. Caracteriza-se como cimentação do arcabouço por sílica, acumulada nos espaços intergranulares.

A forma e distribuição das ocorrências de rochas silicificadas, assim como a presença de palygorskita em basaltos sotopostos, apatita e fluorapatita em arenitos, indicam processos de natureza hidrotermal - percolação de fluídos ricos em sílica - provavelmente relacionados com o magmatismo alcalino neocretáceo/terciário.

(*) Apoio FAPESP, Projeto Geologia no. 87/2722-7

ARCABOUÇO ESTRUTURAL DA REGIÃO DE RIO CLARO/ TRÊS PINHEIROS, BACIA DO PARANÁ.

José Antônio Cupertino, Osni B. De Paula e Claudir Francisco
PETROBRÁS/DEPEX/NEXPAR

A região estudada situa-se na divisa dos estados do Paraná e Santa Catarina, no contexto da borda leste da Bacia do Paraná. Na porção nordeste da área, afloram sedimentos permo-triássicos; para sudoeste, passam a ocorrer os basaltos da Formação Serra Geral e os arenitos da Formação Botucatu.

Além dos levantamentos geológicos de superfície e dados de poços, levantamentos aero-magnetométricos, gravimétricos e algumas linhas sísmicas obtidas recentemente, fornecem informações importantes para o entendimento do arcabouço da área. Estes dados sísmicos permitem o rastreamento do embasamento cristalino, bem como ajudam a elucidar a interpretação de algumas feições detectadas pelos métodos potenciais.

As anomalias magnetométricas estão relacionadas, em grande parte, à presença de intrusivas básicas; anomalias com grande comprimento de onda estão relacionadas a variações laterais das soleiras, enquanto as de alta frequência são reflexo de diques orientados segundo direções preferenciais. Modelamentos mostram que não é necessário considerar variações na profundidade do embasamento para um ajuste da anomalia detectada.

Já as anomalias gravimétricas refletem, principalmente, variações crustais de densidade, evidenciando heterogeneidades relacionadas a domínios pré-cambrianos distintos. O pacote sedimentar paleozóico pouco influi nas mesmas.

O arcabouço estrutural da área mostra duas direções preferenciais, uma NE e outra NW; falhamentos de direção E-W são menos importantes. A direção NE, mais proeminente, constitui o prolongamento sudoeste da Zona de Falha de Lancinha, cuja atividade teve início no Proterozóico, quando serviu como limite colisional entre diferentes blocos crustais. Reativações no Eopaleozóico controlaram a deposição de sedimentos pré-silurianos em

grabens alongados na direção NE, tal como sugerido nas seções sísmicas e modelamentos gravimétricos. A espessura sedimentar desses *grabens* pode atingir 2.000 m, nas regiões mais profundas. O mergulho regional das camadas é para SW-W. Localmente, intrusões graníticas afetam os sedimentos causando anomalias gravimétricas, o que é corroborado pelo levantamento sísmico.

No intervalo entre o Siluriano e o Triássico a atividade tectônica da área foi incipiente, com pequenas reativações que praticamente não influenciaram na sedimentação . As discordâncias do Devoniano e do Triássico representam eventos epirogenéticos continentais e movimentações tectônicas, respectivamente.

O evento tectônico responsável pela atual configuração da área ocorreu durante o Juro-Cretáceo, dentro de uma dinâmica transtensional, com a intrusão de diques em falhas pré-existentes, tanto na direção NE como NW, e os derrames basálticos.

CICLICIDADE NA SEDIMENTAÇÃO DURANTE O PERMIANO SUPERIOR DA BACIA DO PARANÁ (*)

Paulo C. Artur, Paulo César Soares, Marcos A.D.Barbosa e Mario Luis Assine
Departamento de Geologia-UFPR

Na tentativa de identificar ciclos de sedimentação durante a deposição das formações neopermianas Serra Alta e Teresina, utilizou-se nesse trabalho uma técnica geoestatística denominada **análise variográfica unidirecional**. A intenção é demonstrar, quantitativamente, que a deposição dessas unidades foi controlada por variações cíclicas no macro-ambiente. Caso a deposição das fácies sedimentares não tenha ocorrido aleatoriamente, e sim sob o domínio de processos em um macro-ambiente auto-organizador, a utilização dessa técnica geoestatística torna-se válida. A memória desses processos ficaria preservada no registro sedimentar e, portanto, qualquer tipo de organização ou falta dela, ao longo de um perfil analisado, seria detectada.

A análise geoestatística de uma sequência de dados compreende um tipo de tratamento de dados e estes caracterizam-se por suas posições ao longo de uma linha. Cada dado possui uma posição tanto espacial como temporal denifida e, portanto, representa uma **variável regionalizada**. Sendo assim, uma sucessão de dados constitui uma seqüência e suas posições dentro dela são muito importantes.

Uma seqüência de dados pode ser comparada consigo própria em posições sucessivas e o grau de similaridade ou autocorrelação entre eles é computado, podendo-se

detectar dependências através do tempo, entre um dado e o anterior.

Tomando-se como exemplo o intervalo Serra Alta/Teresina nos poços 2-AP-1-PR e 2-TG-1-SC, identifica-se na estrutura variográfica do primeiro que a repetição de valores litológicos (menor variança e maior autocorrelação) é marcante a distâncias médias de 10m e 100m. Já no segundo, os valores tendem a se repetir com mais frequência a distâncias médias de 15m, 40m e 110m. A espessura desse intervalo é aproximadamente a mesma nos dois poços, porém a espessura de cada ciclo correpondente é diferente. Provavelmente isto seja consequência das diferentes taxas de subsidência nos dois locais, sendo maior na região do poço 2-TG-1-SC.

Portanto, essa técnica mostra ser uma ferramenta auxiliar muito importante na identificação e quantificação de tectônica sinsedimentar diferencial em bacias.

(*) Apoio CNPq no. 500848/91-2, FINEP/PADCT no. 006591030300 e PETROBRÁS

TECTONICA FORMADORA-DEFORMADORA DA SEQÜÊNCIA PENSILVANIANO-PERMIANA DA BACIA DO PARANÁ (*)

Paulo César Soares, Andrea Elisa Cruz, Mario Luis Assine, Sandro Notto Villanova
Departamento de Geologia-UFPR

O objetivo do trabalho desenvolvido foi o de identificar estruturas tectônicas desenvolvidas durante as fases inicial e final da Seqüência Pensivaniano-Permiana na Bacia do Paraná. Para alcançar este objetivo foi desenvolvida e testada uma metodologia que associou análise de tendência, análise variográfica, e a estimação por krigagem. As variáveis originais são representadas pela espessura da Formação Lagoa Azul (base do Grupo Itararé) para a fase inicial e espessura do Grupo Passa Dois (exclusive a Formação Irati) para a fase final. Os arquivos de dados foram construídos com as espessuras das formações em cada poço perfurado, obtido de perfis e de listagens de topo e base fornecidas pela Petrobrás. Em seguida, foram revisadas todas as coordenadas e reduzidas ao meridiano de 51°W. Dessa forma, cada arquivo é composto por três variáveis: UTM's E, UTM's N e espessura. Devido à forma da bacia, há uma tendência de aumento de espessura em direção ao centro, causando o que se denomina efeito deriva na análise variográfica. Para contornar este efeito foi feita uma análise de tendência ajustada a uma superfície de segundo grau e os resíduos passaram a ser a variável transformada da espessura. Sobre esta

variável foram construídos variogramas direcionais, diagramas de isovariança e a elipse de variança para cada secção. A análise variográfica constitui um procedimento básico da geoestatística, cujo objetivo é reconhecer a variança regionalizada. Neste trabalho a função variograma avalia a esperança dos quadrados dos incrementos de espessura com o distanciamento entre os pontos em diferentes direções. Representa a expectativa de que a diferença de espessura entre os poços, em uma determinada direção aumente com a distância entre eles e também a de que entre poços muito afastados os valores possam independer um do outro. É esperado uma variança média de espessura menor nas direções das estruturas que controlaram as espessuras, que transversalmente à elas. Com a modelagem dos variogramas foi construído um diagrama de isovariança, refletindo as direções de maior e menor controle estrutural. Através da krigagem foi feita a estimativa dos valores de resíduos de espessura esperado para blocos de 50 x 50km. Para a Formação Lagoa Azul foram gerados mapas que apresentam zonas alinhadas NE onde há deficiência de espessuras, revelada por valores negativos de resíduos de espessura. Estas zonas são interpretadas como altos estruturais contemporâneos à sedimentação. Para a fase final, o Grupo Passa Dois, as zonas com deficiência de espessura estão alinhadas NW tendendo a N-S, sendo interpretadas como altos estruturais resultantes da tectônica deformadora da seqüência no Neopermiano. Esta metodologia mostrou-se eficaz para detecção da tectônica contemporânea à sedimentação e erosão de seqüências, podendo ser aplicada na modelização de trapas na prospecção de petróleo.

(*) Apoio FINEP/PADCT no. 06591030300 e CNPq no. 500848/91-2

EROSÃO PÓS-CRETÁCEO NA BACIA DO PARANÁ, COM BASE EM DADOS DE REFLECTÂNCIA DA VITRINITA

Osmar Antonio Zanotto
PETROBRÁS/DEPEX/NEXPAR

As vitrinitas são partículas orgânicas presentes nos sedimentos e que, por incremento térmico durante a subsidência, sofrem transformações físico-químicas irreversíveis. Isto influi nas suas propriedades ópticas, que constituem a base da técnica de análise da "reflectância da vitrinita" (Ro). As vitrinitas, por sua termo-sensibilidade, constituem um geotermômetro de máxima, permitindo sua utilização na quantificação das profundidades de soterramento, soerguimento e espessura erodida de um determinado pacote sedimentar.

O *plot* do valor de reflectância da vitrinita contra a profundidade constitui uma curva que, quando projetada até a superfície, indica o nível de erosão a que o pacote de rochas foi submetido.

Aplicou-se este procedimento à maioria dos poços da Bacia do Panará, utilizando os valores de Ro lidos em seções com pouca influência direta das rochas ígneas intrusivas.

A utilização desta ferramenta permitiu quantificar a magnitude do processo erosivo pós-Cretáceo no pacote de rochas paleozóicas, variando desde poucos metros nas porções mais centrais até 2500m ao longo da borda leste da bacia.

Os valores de espessuras erodidas obtidos nos poços, permitiram gerar um mapa de isópacas do pacote erodido, observando-se um paralelismo destas com a atual borda da bacia.

O soerguimento e a erosão pronunciada na borda leste da bacia está relacionado ao efeito de ombreira do rifte Sul-Atlântico e à subida da Serra do Mar.

AMBIENTES HIDROGEOLÓGICOS DA BACIA DO PARANÁ

Laury Medeiros de Araújo
PETROBRÁS/DEPEX/NEXPAR

As águas que ocupam o espaço poroso da Bacia do Paraná resultam da complexa evolução hidroquímica do sistema aquoso no tempo geológico. Este sistema tem por origem os ambientes deposicionais que construíram a bacia.

Desde a fase rifte, no Ordoviciano, onde ambientes deposicionais continental e marinho se implantaram, até cessar completamente a deposição no Terciário, o espaço poroso foi sendo preenchido pelas águas singenéticas dos diversos ambientes. Ter-se-ia, assim, o espaço poroso da sequência Ordovício-Siluriana. Devoniana e Carbonífera-Permiana ocupado por águas singenéticas de origem continental e marinha, com um conteúdo de sólidos dissolvidos variando de zero a 35 g/l. Durante a deposição da sequência Permo-Triássica, com o progressivo predomínio do clima semi-árido, os períodos de mar baixo propiciariam o aparecimento de ambientes restritos de alta salinidade, bem como o avanço dos sistemas deposicionais continentais. Nesta fase evolutiva da bacia, as águas singenéticas dos poros conteriam uma quantidade de sólidos dissolvidos variando de zero a 190 g/l. As águas singenéticas das sequências Neo-Triássica, Juro-Cretácea e Cretácea, oriundas de ambientes predominantemente continentais, conteriam baixo teor de sais dissolvidos (máximo de 10g/l).

As águas singenéticas foram modificadas durante os períodos erosivos da bacia, quando águas meteóricas

infiltradas contribuiram para dessalinizar parcial ou completamente o sistema aquoso. Os principais períodos de alteração hidroquímica ocorreram durante as erosões entre as sequências Ordovício-Siluriana e Devoniana, Devoniana e Carbonifera-Permiana, Permo-Triássica e Neo-Triássica, Neo-Triássica e Juro-Cretácea.

A segunda fase de alteração ocorreu durante os diversos pulsos de subsidência da bacia, pela atividade dos fluxos inter e intraformacionais originados pelas forças de deslocamento dos sistemas compactacional e termobárico.

A terceira fase de alteração ocorreu durante o evento magmático cretáceo, pela introdução de águas juvenis no sistema e pelo fluxo caótico causado pela diferença de potencial térmico estabelecido.

A última fase de alteração iniciou-se no Cretáceo médio e persiste até hoje. Nesta fase, o progressivo soerguimento das bordas da bacia, deu origem a uma larga superfície de exposição de afloramentos, com estabelecimento de *heads* hidráulicos que constituem as áreas de recarga do regime de fluxo meteórico, que avança de forma concêntrica na bacia.

A análise hidroquímica das águas intersticiais - produto do processo evolutivo acima descrito - recuperadas nos reservatórios do Grupo Itararé e Formação Rio Bonito permitiu o reconhecimento de quatro ambientes hidrogeológicos atualmente implantados na bacia: (i) aberto; (ii) transicional; (iii) semi-estagnante e (iv) estagnante.

A GEOQUÍMICA ORGÂNICA NA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO NA BACIA DO PARANÁ

Jorge Alberto Triguis
PETROBRÁS/NEXPAR

A geoquímica orgânica ocupa posição de destaque na exploração de petróleo, como ferramenta essencial na avaliação de rocha geradora de hidrocarbonetos de uma determinada bacia sedimentar.

Para a qualificação de uma rocha como geradora é necessário que a mesma seja caracterizada em termos de quantidade e qualidade de matéria orgânica presente, assim como o seu estágio de evolução térmica. Para a determinação destes parâmetros são efetuadas diversas análises, incluindo-se principalmente carbono orgânico total, pirólise *rock-eval*, petrografia orgânica, extração da matéria orgânica solúvel, cromatografias líquida e gasosa, cromatografia acoplada à espectrometria de massa e isótopos.

Duas unidades estratigráficas da Bacia do Paraná foram identificadas como geradoras de hidrocarbonetos líquidos e/ou gasosos: as formações Irati e Ponta

Grossa. As intrusivas ígneas presentes nesta bacia, principalmente inseridas nos sedimentos dessas formações, ocasionaram alterações significativas na evolução térmica e geração dessas rochas. Simulações do processo de geração em laboratório e modelagem geoquímica apoiadas pela história geológica da bacia, têm aberto novas fronteiras no entendimento da potencialidade petrolífera da Bacia do Paraná.

HISTÓRICO E PERSPECTIVAS DA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO NA BACIA DE SANTOS

José Jorge de Moraes Júnior e João Batista de Toledo
PETROBRÁS/SEDE

A Bacia de Santos está localizada na porção meridional da Plataforma Continental Brasileira, em frente ao litoral sul do Rio de Janeiro, toda a costa de São Paulo e Paraná e norte de Santa Catarina. Geologicamente, limita-se a norte pelo Alto de Cabo Frio e a sul, pela Pataforma de Florianópolis. Sua área total atinge 350.000 km^2, mas a área prospectável é de cerca de 130.000 km^2, desde a Charneira de Santos (limite da Bacia Cretácea), até a isóbata de 2.000 metros. A exploração na bacia iniciou-se ao final da década de 60, com a aquisição dos primeiros programas sísmicos através da equipe sísmica ES-34. Em 1970 foi perfurado o primeiro pioneiro no litoral do Paraná (1-PRS-1).

A partir de 1976, com a assinatura do primeiro Contrato de Serviço com Clásula de Risco na Bacia de Santos, iniciou-se nova fase exploratória. Desde então e até 1986, seis companhias estrangeiras (ELF, BP, EXXON, PENNZOIL, PECTEN e CHEVRON), operaram individualmente ou consorciadas, investindo US$ 385,5 milhões do total de US$ 858,5 milhões investidos até dezembro de 1992 (valores históricos não atualizados). Como resultado da campanha dessas companhias estrangeiras, descobriu-se em 1979 a jazida de gás do Campo de Merluza, com cerca de 11 bilhões de m^3 de gás natural e 15,2 milhões de bbl de condensado. O grande impulso à bacia deu-se a partir de 1986, com a devolução das áreas antes sob Contrato de Risco à PETROBRÁS, que retomou com exclusividade os trabalhos exploratórios na área, descobrindo em 1988 o Campo de Tubarão, em área anteriormente pertencente à PECTEN. Suas reservas potenciais situam-se em torno de 32 milhões de bbl de óleo e 4,2 bilhões de m^3 de gás natural.

Graças às informações obtidas nessa área e a estratégias exploratórias adequadas, seguiu-se uma série de descobertas entre os anos de 1990 e 1992, constituídas dos campos de Estrela-do-Mar, descoberto em 1990 pelo poço pioneiro 1-BSS-55 em área que durante a vigência dos Contratos de Risco foi estudada pela British Petroleum (BP) , com reservas estimadas em 35

milhões de bbl de óleo e 0,5 bilhão de m^3 de gás natural; Coral descoberto em 1990 com a perfuração do poço 1-BSS-56, em área anteriormente perfurada pela BP. As reservas estimadas deste campo são da ordem de 18 milhões de bbl de óleo e 0,30 bilhão de m^3 de gás natural; Caravela, descoberto em 1992, com a avaliação do poço 1-BSS-64, e de reservas potenciais situadas em torno de 110 milhões de bbl de óleo e 2,5 bilhões de m^3 de gás natural. Como parte do programa de avaliação do potencial petrolífero da área sul da Bacia de Santos, encontram-se aprovadas 2 locações: 1-BSS-61, 60km a norte de Tubarão e 1-BSS-72, 16km a sudeste de Estrela - do-Mar. Aguarda-se ainda a perfuração do poço 1-BSS-69, na área de Cabo Frio, que deverá inaugurar a investigação de prospectos em lâminas d'água superiores a 1.000 metros na baica.

As recentes descobertas dos campos de Tubarão (1988), Estrela-do-Mar (1990), Coral (1990) e Caravela (1992), vislumbram uma nova realidade para a Bacia de Santos, que poderá transformar-se a médio prazo, em importante província petrolífera no litoral sul do País.

WORKSHOP: USO E OCUPAÇÃO DO MEIO FÍSICO

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DO ABRIGO DA JANELA/SENGÉS-PR

Claudia Inês Parellada
Museu Paranaense

O Projeto Arqueológico Sengés, desenvolvido pelo Museu Paranaense desde 1988, possibilitou o cadastramento e a pesquisa de vários abrigos-sob-rocha com vestígios de ocupação humana no município de Sengés-PR. Um deles foi o Abrigo da Janela, que se trata possivelmente de um sítio acampamento de populações pré-históricas relacionadas à Tradição Arqueológica Itararé; no abrigo também ocorrem pinturas rupestres de cor vermelha com motivos geométricos abstratos e figurativos naturalistas.

A maior parte das pinturas está mal conservada devido a infiltração de água e da ação do gado, sendo que o pigmento utilizado na confecção das pinturas foi provavelmente óxido de ferro.

Com as quatro quadras de 1 x 1m, escavadas dentro do abrigo, ficou evidenciado que somente havia o registro de um nível arqueológico. Esta camada quase aflorava à superfície, tendo espessura média de 25cm, variando de 15 cm até 40 cm; sendo que era composta por sedimentos areno-argilosos marrom escuro a negros, com grande concentração de matéria orgânica e friáveis. Em meio a esta camada ocorriam estruturas representativas de fogueiras, onde os sedimentos eram mais arenosos e estavam mais compactos, e havia grande abundância de pedaços de carvão vegetal de até 2 cm de comprimento. Nestas estruturas concentrava-se o material arqueológico: fragmentos cerâmicos da Tradição Itararé, lascas de quartzo cristal e criptocristalino, uma ponta de projétil em arenito, conchas e ossos de animais, alguns carbonizados, além de óxido de ferro. A camada arqueológica está assentada sobre o arenito Furnas, o mesmo que deu origem ao abrigo-sob-rocha.

INVENTÁRIO DOS SAMBAQUIS DO LITORAL DO PARANÁ

Claudia Inês Parellada, Alberto Gottardi Neto e Hamilton César de Almeida Lócco
Museu Paranaense

Os sambaquis paranaenses, apesar da existência de leis que os protegem desde 1950, continuam a ser destruídos. Isto acontece principalmente porque o grande volume de informações que se tem sobre eles está muito disperso, o que dificulta o seu conhecimento, um estudo de detalhe e a própria fiscalização. Assim, pretendendo uma proteção mais eficaz e um rápido acesso aos dados básicos destes sítios arqueológicos, realizou-se uma síntese de dados mínimos para cada sambaqui cadastrado no litoral do Paraná: nome, coordenadas geográficas,

carta topográfica de referência (escala 1:50.000), dimensões, substrato, estado de conservação e referências bibliográficas; conjuntamente com a localização em mapa de todos estes sítios. Para isto foi realizado um levantamento bibliográfico minucioso, além da utilização de dados inéditos disponíveis na Seção de Arqueologia do Museu Paranaense. Com as informações reunidas, chegou-se ao número de 250 sambaquis, sendo 34 no município de Antonina, 76 no de Guaratuba, 75 no de Guaraqueçaba, 3 no de Matinhos, 7 no de Morretes e 55 no de Paranaguá. Ainda cabe ressaltar que este trabalho não visou o tratamento de questões teóricas sobre a forma de ocupação humana no litoral, mas sim se trata de um guia de referências básicas sobre os sambaquis paranaenses.

MANEJO DE CAVERNAS NO NORDESTE PARANAENSE

Claudia Inês Parellada, Darci Paulo Zakrzewski, Fabio Bonatto,
Alberto Gottardi Neto, Luciano Pereira da Silva e Verônica Theulen
Museu Paranaense

Pesquisas ambientais e arqueológicas nos municípios de Cerro Azul, Doutor Ulysses e Sengés, localizados no nordeste paranaense, já revelaram a existência de 44 cavidades naturais subterrâneas em rochas calcárias dos Grupos Setuva, Açungui e Formação Itaiacoca e 6 nos arenitos da Formação Furnas. Muitas destas cavernas apresentam vestígios arqueológicos e paleontológicos, como no município de Sengés, onde já foram estudados pelo Museu Paranaense cinco abrigos-sob-rocha no arenito Furnas, nos anos de 1970, 1990 e 1991; todos eles com pinturas rupestres, e onde também foram recuperados vestígios da cultura material, como artefatos líticos, fragmentos cerâmicos, restos de dieta alimentar e até sepultamentos humanos. Apesar destas cavidades possuírem grande importância científica, turística e até mesmo religiosa, elas vem sendo sistematicamente destruídas pela ação antrópica, tanto por vandalismo, como por atividades de mineração predatória. Assim, o Museu Paranaense vem realizando desde 1992, com apoio da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, uma ampliação no cadastramento de cavernas e sítios arqueológicos e paleontológicos associados, nos municípios da região de estudo, tentando quantificar o patrimônio existente e as possíveis formas de manejo e conservação. Para ser executada esta pesquisa estão sendo feitas a análise bibliográfica de aspectos ambientais e arqueológicos, a interpretação de fotografias aéreas escala 1:25.000 (ITC-PR/1980) e de imagens de satélite, objetivando a identificação dos padrões de drenagem e do relevo, além da diagnose tipológica botânica. Em campo, está sendo feita a

prospecção de cavernas, com o seu consequente cadastramento e mapeamento topográfico interno e externo, bem como a análise micro-ambiental do entorno das cavidades, com coleta de material florístico e faunístico (invertebrados). Com os dados que estão sendo obtidos pretende-se a criação de uma unidade de conservação, além da conscientização da população local sobre a importância da conservação do patrimônio natural e histórico. Ainda serão traçadas diretrizes para o uso racional do solo e subsolo onde ocorrem estas cavidades, indicando também medidas de recuperação das áreas alteradas pela ação antrópica.

O APROVEITAMENTO DE AREIA NO ESTADO DE SANTA CATARINA ATRAVÉS DO REGIME DE LICENCIAMENTO - ELEMENTOS PARA DISCUSSÃO

Ananelia M. Alves
Delegacia do MME-SC

As substâncias minerais sujeitas ao Regime de Licenciamento são aquelas de emprego imediato na construção civil, referidas no art. 5º. do Decreto - Lei nº. 227, de 28.02.67 - Código de Mineração (ardósia, areia, cascalho, quartzito e saibro, quando utilizados *in natura* para o preparo de argamassa e não se destinem a indústria de transformação) e ainda, argila para cerâmica vermelha e calcário dolomítico, empregado como corretivo de solo na agricultura, e basalto, empregado como pedra de revestimento ou ornamental na construção civil. Em Santa Catarina, a Unidade Regional do MME possue estatísticas precárias sobre este setor. De um lado, como reflexo da pouca importância que parece se atribuir, em geral, a estas substâncias, embora a extração de areia constitua-se em uma das poucas atividades de mineração presente em todas as unidades da federação. De outro lado, a Delegacia concentra seus esforços no atendimento das necessidades mais imediatas do minerador, ou seja, na expedição dos títulos, que exigem, por serem concedidos por um prazo muito curto, uma grande carga de trabalho. Assim, o controle e os levantamentos estatísticos subordinam-se a esta necessidade. No entanto, são apresentados alguns dados numéricos referentes aos títulos existentes e a produção. Os conflitos decorrentes desta atividade incluem principalmente a invasão de áreas ao longo de rios envolvendo os próprios mineradores, em sua maioria. A atividade clandestina também é bastante comum. As prefeituras municipais limitam sua ação apenas a expedição das licenças que são averbadas pelas unidades regionais do MME.

HIDROGEOQUIMICA EM ÁREAS REABILITADAS NA MINERAÇÃO DO XISTO EM SÃO MATEUS DO SUL - PR

Henrique K. Por to Alegre (1) e André V. Lima Bittencourt (2)
(1) PETROBRÁS-SIX (2) Departamento de Geologia-UFPR

A PETROBRÁS/SIX vem desenvolvendo a reabilitação das áreas mineradas desde 1972, envolvendo a disposição dos estéreis e resíduos nas cavas da mina, efetuada à céu aberto, a recomposição topográfica, a restituição dos solos e, por fim, a revegetação.

Os materiais remobilizados e dispostos nas áreas mineradas iniciam, então, a busca pelo reestabelecimento do equilíbrio químico na nova situação, através de interações com a atmosfera, biosfera e hidrosfera, que se refletem nas características das águas subterrâneas.

O estudo proposto é parte integrante de programa de mestrado em geologia ambiental na UFPR, e tem por objetivo caracterizar as paisagens geoquímicas, com enfoque na mineralogia e composição química das litologias, na ciclagem mineral da vegetação introduzida e na dinâmica do lençol freático reestabelecido.

GEOLOGIA - GEOMORFOLOGIA DA REGIÃO DO BAIXO RIO CAMAQUÃ (RS) COMO FUNDAMENTO PARA O PLANEJAMENTO AMBIENTAL (*)

D. C. Kalikoski (1) e H.E. Asmus (2)
(1) Departamento de Geociências-FURG
(2) Departamento de Geologia-UNISINOS; Bolsista CNPq no. 300829/82-5

Trabalhos anteriores executados na província costeira sul brasileira, na sua porção adjacente à Lagoa dos Patos, atestam a importância da utilização de critérios geológicos-geomorfológicos na definição e delimitação de unidades ambientais segundo uma abordagem metodológica sintética. Essas unidades relacionam-se diretamente com configurações do embasamento cristalino e com leques aluviais da Formação Graxaim, terraços lagunares e fluviais, cordões lagunares e dunas vivas e cobertas resultantes dos processos da construção desse setor da planície costeira sul brasileira no Cenozóico. Elas se constituem, assim, nos fundamentos físicos para o estudo desse setor segundo uma perspectiva sistêmica. A caracterização de tais unidades, em termos abióticos, bióticos e humanos, numa etapa subseqüente, que observa uma abordagem metodológica analítica, enquadrada num contexto de organização estrutural e funcional, permite entendimento integrado desse setor, capaz de orientar a formulação de propostas para a exploração racional de seus recursos naturais, atendendo aos preceitos de

desenvolvimento sustentável. Ademais, o setor do baixo Rio Camaquã, comparado com outros setores da bacia de drenagem do Rio Camaquã, incluídos no Escudo Sul-Rio-Grandense e na Bacia Sedimentar do Paraná, vistos também sob enfoque ambiental, mostra peculiaridades em termos da avaliação da influência dos atributos geológico-geomorfológicos nas características ambientais e nos assentamentos e atividades humanas. No setor estudado, esses assentamentos e atividades referem-se, sobretudo, a cidades, vilas, sedes de propriedades rurais, e algumas indústrias, e as lavouras de arroz e soja, e à pecuária, respectivamente. O diagnóstico desse setor, determinado pelo uso atual de suas unidades ambientais, permite a percepção de usos conflitivos, quando o uso atual, comparado com o uso ideal - guiado este pelos atributos e propriedades naturais dessas unidades - dele se afasta em menor ou maior grau.

(*) Apoio PADCT/FINEP no. 66.93.0217.00

SISTEMA DE INFORMAÇÕES QUÍMICAS DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS - "SIQUIM"

Wagner Valentini Vieira de Souza (1) e
Heraldo Cavalheiro Navajas Sampaio Campos (2)
(1) UNESP - Guaratinguetá (2) DAEE - Taubaté

O reconhecimento hidrogeológico básico do território estadual foi executado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE (autarquia vinculada à Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Estado de São Paulo), através do "Projeto Águas Subterrâneas", iniciado em 1972 e concluído em 1982.

Em dez anos de trabalho sistemático, foram recobertas as áreas das então 11 regiões administrativas do Estado na seguinte ordem cronológica: Região 6 (Ribeirão Preto); Região 1 (Grande São Paulo); Regiões 7, 8 e 9 (Bauru, São José do Rio Preto e Araraquara); Região 3 (São José dos Campos); Região 2 (Santos); Regiões 10 e 11 (Presidente Prudente e Marília) e Regiões 4 e 5 (Sorocaba e Campinas).

Estes estudos por região administrativa, constituem um diagnóstico das unidades aqüíferas que ocorrem no Estado, das condições de explotação de águas subterrâneas e de sua utilização para os diversos fins.

O "Projeto Águas Subterrâneas" permitiu a acumulação de um grande acervo de dados e informações geológicas, incluindo dados de mais de 10.000 poços tubulares e de 1.600 análises químicas de água distribuídas por uma área de 247.898 km^2. Este conjunto de informações necessita de um trabalho de atualização, integração e síntese cartográfica, subsídio básico para

o desenvolvimento de pesquisas e para o planejamento e gestão dos recursos hídricos.

A partir dos resultados das análises físico-químicas das águas, foi realizado o processamento automático dos dados em microcomputador através do Sistema de Informações Químicas de Águas Subterrâneas-"SIQUIM", com vistas a fornecer um quadro da caracterização química das águas subterrâneas, bem como para sua apresentação cartográfica.

ESTUDO DE RISCO GEOLÓGICO NO MORRO DO COSTÃO, MUNICÍPIO DE GUARAQUEÇABA-PR (*)

Renato Eugenio de Lima e Tayne Graciela Garcia Colla
Departamento de Geologia-UFPR

O município de Guaraqueçaba, localizado no litoral norte do Estado do Paraná, caracteriza-se por apresentar dois tipos de relevo bem distintos. O primeiro tipo é montanhosos e escarpado, constituindo parte da Serra do Mar, e o segundo corresponde a planícies arenosas, incluindo os terrenos que constituem a maior porção das ilhas. A sede municipal está instalada no limite entre estes dois domínios geomorfológicos, sendo que a ocupação de áreas de encostas geologicamente instáveis tem causado preocupação. O estudo do meio físico local pretende impor critérios para um crescimento ordenado da área, evidenciando onde os fenômenos geológicos podem causar riscos. Também objetiva-se realizar um plano de ações para informar a população e as autoridades locais, esclarecendo meios de minimizar e/ou conviver com certos riscos. O Morro do Costão, objeto do estudo, é uma encosta com mais de 45% de declividade, atinge 184m de altitude e está localizado às margens da Baía de Guaraqueçaba. Apesar de Guaraqueçaba constituir-se em um dos maiores municípios do Paraná, pressões latifundiárias tem levado uma parcela da população a ocupar as área da encosta. Alguns por falta de outras alternativas e outros pela valorização da paisagem local. Na área, é precário o controle para a instalação de novas construções.

Embora a Serra do Mar seja uma região naturalmente propícia a deslizamentos devido à alta pluviosidade, declividade e ao fraturamento marcante de granitos e migmatitos, em Guaraqueçaba estes processos estão sendo induzidos pela intervenção do homem. De acordo com Guidicini e Nieble, o equilíbrio de uma encosta pode ser alterado em razão de causas externas, intermediárias e internas. Neste caso, atuam principalmente os dois primeiros tipos que incluem alterações nas condições geométricas da encosta e aumento da pressão de poros.

Através de trabalhos de campo, foram cartografados em mapas topográficos de escala 1:2.000, uma série de indícios de movimentos gravitacionais de massa, induzidos pela ação antrópica. Entre os fatores que propiciam ou estimulam estes movimentos, podem ser observados o corte de taludes, descarga de lixo, desmatamento e agricultura inadequada. Os indícios de movimentos observados foram troncos inclinados e raízes expostas, presença de fendas e sulcos, desenvolvimento de ravinas de erosão, concentração de matacões e blocos, além de casas com estruturas abaladas. Também ficou constatada a existência de deslizamentos recentes e processos de erosão em desenvolvimento. Com estas informações pode-se realizar um zoneamento do local, onde são delimitadas áreas com diversas categorias de risco, considerando o tipo de movimento observado (*creep*, queda de blocos e deslizamentos) e o risco potencial estimado.

Apoio: PROFC-UFPR (nº 084) e FINEP/PADCT (nº 6591030300)

CLASSIFICAÇÃO DA COSTA PARANAENSE COM BASE NA SUA DINÂMICA, COMO SUBSÍDIO À OCUPAÇÃO DA ORLA LITORÂNEA

Rodolfo José Angulo
Departamento de Geologia-UFPR

A dinâmica litorânea provoca constantes mudanças na configuração da morfologia costeira. Muitas destas variações ocorrem em períodos curtos o suficiente para provocar interferências na ocupação da orla litorânea. No Paraná verifica-se que os processos litorâneos e as conseqüentes variações da morfologia costeira raramente são considerados no planejamento e ocupação da orla. Assim, ocupam-se áreas de alto risco, realizam-se obras que avançam sobre a linha de costa e ocupam parte da praia, eliminam-se feições costeiras, como as dunas, retificam-se rios, e constroem-se canais, que acabam interferindo na dinâmica litorânea. Esta interferência pode, num processo de retroalimentação positivo, afetar as áreas próximas interligadas dinamicamente.

O objetivo deste trabalho é elaborar uma classificação da costa paranaense, com base na sua dinâmica, que possa orientar o planejamento, corrigir a ocupação e auxiliar na recuperação de diversos setores da orla litorânea. As análises da dinâmica e das modificações da costa foram realizadas através de levamento de dados históricos, principalmente fotografias aéreas, e de características geológicas e geomorfológicas da planície costeira e dos ambientes atuais de sedimentação.

A costa paranaense foi dividida em três tipos principais: oceânico, estuarino e das desembocaduras. A costa oceânica ou de mar aberto possui praias arenosas e tem sua dinâmica dominada por ondas e correntes de deriva litorânea. A costa oceânica é interrompida por estuários ou complexos estuarinos que recortam profundamente a planície costeira, originando numerosas ilhas e um extenso litoral de costas protegidas. Estas possuem amplas planícies de maré sendo sua dinâmica dominada por marés e correntes de maré. O terceiro tipo de costa é o associado às desembocaduras dos estuários, que constituem o sistema de ligação entre estes e o oceano. Apresentam praias arenosas, semelhantes às oceânicas, porém, com dinâmica mais complexa, envolvendo interação de ondas, correntes de deriva litorânea e correntes de maré. É neste tipo de costa onde se verificaram as maiores mudanças morfológicas.

Assim, os diversos setores da costa paranaense foram classificados em estáveis, moderadamente estáveis e instáveis. Neste últimos dois tipos, indicou-se se a costa apresenta tendências para erosão, a sedimentação ou se verificam ciclos erosão-sedimentação. Também se indicaram os locais onde há probabilidade de ocorrência de mudanças bruscas por ultrapassagem de limiares, como por exemplo a ruptura de uma barreira. Nos setores com intervenção antrópica indicou-se a existência de áreas instabilizadas seja diretamente pela construção de obras, seja indiretamente através dos seus efeitos sobre áreas dinamicamente interligadas.

POLUIÇÃO POR MINERAÇÃO NA BACIA DO RIBEIRÃO GRANDE, VALE DO RIBEIRA, PR

Arlei Benedito Macedo
Instituto de Geociências-USP

Os rios da bacia do Ribeira apresentam poluiçãopor metais pesados derivados de mineração, que se reflete nos teores em sedimentos, água e seres vivos. O Ribeirão Grande drena áreas com minas de chumbo, em atividade (Canoas) e paralisadas (Perau e Barrinha). O controle ambiental da mineração é precáreo, nada sendo feito para recuperar as áreas das minas e trabalhos de pesquisa antigos. Montes de rejeitos e de minério de baixo teor, áreas desmatadas sujeitas a erosão e drenagem de galerias abandonadas contribuem para a poluição. Foi efetuado levantamento geoquímico, com amostragem de sedimentos de corrente, abertura das amostras por ácido nítrico a quente e análise por absorção atômica para Cu, Pb, Zn, Fe e Mn.

O estudo orientativo mostrou maiores teores nas frações mais finas (<80$\mathcal{A}$), adotadas para o levantamento regional. Os teores de Cu, Pb e Zn no orientativo indicam a poluição da mina do Perau, e são independentes dos resultados de Fe e Mn, mostrando que aqueles elementos estão pouco adsorvidos aos óxidos de Fe e Mn,

reforçando a idéia de que sua alta concentração seja devida à poluição e não a mudanças de *background* induzidas por variação litológica.

No levantamento regional foram encontrados teores superiores a 20.000 ppm de Pb na fração de 80-150 # a até 1,5 km abaixo da mina do Perau, nos ribeirões do Perau e Grande. Os teores diminuem até a faixa de 100 ppm de Pb a 17 km abaixo da mina e têm pequeno aumento (até 292 ppm na fração < 150 #) devido à contribuição de sedimentos vindos do Ribeirão das Canoas, que drena a mina do mesmo nome. Novamente há abaixamento dos teores, aumentando estes na chegada do Ribeirão do Laranjal, que drena a mina da Barrinha e trabalhos de pesquisa próximos. Os sedimentos desta drenagem tem até 36.000 ppm de Pb na fração < 150 #. Os teores de Cu e Zn, embora de menor valor, também refletem claramente a poluição pelas três áreas de mineração. Não ocorre mudança nas conclusões quando se usam gráficos corrigidos para a influência dos teores de Fe e Mn, confirmando o orientativo. Os teores de Cu, Pb e Zn são muito superiores aos encontrados em áreas análogas sem mineração, da mesma região, mesmo naquelas onde ocorrem anomalias associadas a mineralizações. São muito maiores que os limites máximos admissíveis para manutenção da vida aquática. Medições de pH efetuadas com papéis indicadores mostraram pouca variação, na faixa de 6 a 7, mesmo nas proximidades das fontes poluidoras. Os altos teores em sedimentos são concordantes com os encontrados em outras minas da região (Rocha, Furnas), e se refletem na água e nos organismos aquáticos.

Para o controle da poluição são sugeridas barragem de contenção de sedimentos e utilização de matéria orgânica para redução dos teores em água.

ESTUDO DO MEIO FÍSICO PARA FINS DE PLANEJAMENTO - O CASO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

Antonio Theodorovicz, Angela M. G. Theodorovicz, Cícero Azzi de Oliveira e
Sonia da Cruz Cantarino
CPRM/SUREG-SP

Aos diferentes padrões de relevo e de drenagem, logicamente estão associados uma série de outros atributos que por si só, definem as adequações e as limitações do meio físico frente às diversas formas de uso e ocupação. Partindo-se dessa premissa, no presente trabalho, a partir da prática da análise lógica do sistema de drenagem e de relevo e estudos de campo, apresentamos uma série de cartas temáticas e outros produtos que têm por finalidade subsidiar os planejadores com informações que lhes auxiliem nas tomadas de decisões, quanto a melhor forma de uso e ocupação da Região Metropolitana de Curitiba. É dada

ênfase às cartas de fotoleitura. Estas foram sistematizadas e vêm a se constituir em produtos definitivos, prontamente colocados à disposição dos usuários, de vez que são praticamente desprovidas de subjetividade e representam um "retrato" fiel do terreno.

MAPA DE SISTEMAS DE RELEVO COMO BASE PARA ORGANIZAÇÃO DOS DADOS EM CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA

Giuliano De Mio
Solum Geologia e Engenharia S/C Ltda.

O trabalho apresenta a sistemática de elaboração do Mapa de Sistemas de Relevo, com justificativas para sua utilização como base para organização dos dados da Cartografia Geotécnica.

A avaliação dos terrenos segundo os sistemas de relevo insere-se no contexto da avaliação global dos terrenos, embasando-se nos conceitos da metodologia Australiana (PUCE) de Cartografia Geotécnica e nos trabalhos de Webster & Beckett. A avaliação global dos terrenos implica em uma abordagem holística, com avaliações de aspectos geológicos, geotécnicos, geomorfológicos, florísticos, etc.

É apresentada uma análise comparativa das sistemáticas de abordagem dos terrenos segundo uma classificação paramétrica e classificação pelas paisagens (sistemas de relevo).

Representa parte da pesquisa em cartografia geotécnica desenvolvida junto ao Departamento de Geotecnia da EESC/USP. O resultado é apresentado na forma de um mapa dos Sistemas de Relevo da quadrícula de Mogi-Guaçu/SP, na escala 1:100.000, e uma tabela com avaliações qualitativas das características geológicas, pedológicas, geomorfológicas e hidrográficas.

PERFÍS GEOTÉCNICOS : BASE PARA ELABORAÇÃO DA CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA DA REGIÃO DE CURITIBA

Giuliano de Mio
Solum Geologia e Engenharia S/C Ltda.

O trabalho tem o objetivo de avaliar alguns perfis de sondagem geotécnica realizados na região de Curitiba. Estes perfis foram executados para fins diversos, incluindo fundação de edifícios, estação de tratamento de esgotos, poços de monitoramento de água

subterrânea e outros. As sondagens foram descritas por geólogo, tendo-se classificado os materiais de acordo com as formações geológicas ocorrentes na região.

Em certos locais foram observadas interrelações nítidas entre situação geológica e situação geotécnica. Em outros, não foram identificadas interrelações entre as características geotécnicas dos depósitos e as unidades geológicas. Com base nestes dados, identifica-se a necessidade de um detalhamento e cartografia dos limites da Fm. Guabirotuba, considerando as propostas originais de Bigarella & Salamuni e Becker. As Formações Guabirotuba e Tinguis devem ser avaliadas segundo seus aspectos de resistência, os quais poderão auxiliar a elucidação dos ambientes genéticos e processos pedogenéticos.

São apresentados exemplos de sondagens em várzea, nos interflúvios da região central de Curitiba, Piraquara e Cidade Industrial.

Apesar de estar sendo analisada uma pequena quantidade de dados, o trabalho pretende orientar futuros detalhamentos, além de organizar uma base metodológica para elaboração de serviços de cartografia geotécnica na região.

A partir das sondagens geotécnicas, descritas de maneira adequada, podem ser obtidos dados de geologia, propriedades geotécnicas, nível d'água, etc. As unidades geológico-geotécnicas preliminares identificadas na região englobam: várzeas, Fm. Guabirotuba, embasamento cristalino (migmatitos, filitos/filonitos, quartzitos). Estas unidades podem ser individualizadas por características geológico - geotécnico - geomorfológicas, que englobam nível d'água, relevo, compressibilidade, resistência, heterogeneidade, etc.

São apresentadas algumas considerações sobre as condições de fundação da região e seus condicionantes geológicos.

AVALIAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE AREIA E ARGILA DA PLANÍCIE ALUVIAL DO RIO IRAÍ, REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA, PARANÁ

José R. de Góis (1), Giuliano De Mio (2), Rodoilton Stevanato (3) e Jeferson Picanço (4)

(1) Geoplanejamento Ltda. (2) Solum Geol. e Eng. Ltda (3) Departamento de Geologia-UFPR (4) Instituto de Geociências-USP

O trabalho expõe uma avaliação preliminar dos depósitos de areia e argila ocorrentes na planície do Rio Iraí, pertencente à Bacia do Alto Iguaçu, abrangendo parte dos municípios de Quatro Barras, Piraquara e Pinhais. Na avaliação foram utilizados dados obtidos de

170 furos à trado executados pelos autores, durante levantamentos prospectivos realizados em quatro regiões da planície, englobando desde a nascente até a foz do Rio Iraí.

A região caracteriza-se pela ocorrência de extensos depósitos de areia e argila, já explorados parcialmente. De acordo com os dados obtidos verifica-se que os depósitos situados à montante apresentam espessuras médias de areia em torno de 1,5 e 1,8 m e de argila entre 1,7 e 2,5 m. Já a jusante, os depósitos arenosos exibem espessuras médias da ordem de 2,35 m e os argilosos em torno de 1,5 m. A espessura máxima de areia verificada em vários pontos da planície, artinge cerca de 4,5 m. Nota-se ainda, que as várzeas formadas junto aos afluentes menores do Iraí, em geral concentram jazidas pouco espessas de areia, com médias entre 1,0 e 1,25 m e de constituição muito argilosa e predomínio de cor cinza escura. Os cálculos preliminares realizados indicam um expressivo potencial da região no que se refere à presença destes insumos minerais, traduzido pelas reservas obtidas da ordem de 55.125.000 m^3 de areia e 66.160.000 m^3 de argila. Foram adotadas como espessuras médias nos cálculos, respectivamente 1,5 e 1,8 m, devendo tais valores serem considerados como médias mínimas. Se analisarmos apenas a região situada à montante do local previsto para a implantação da barragem do Iraí, pela SANEPAR, as reservas estimadas de areia e argila chegam a 32.531.250 m^3 e 39.037.500 m^3, respectivamente. Ressalte-se que uma razoável extensão desta parte da planície está contida nos domínios da Colônia Penal do Estado. A região tem merecido estudos diversos, sendo exemplo típico de conflito de uso e ocupação, devido em grande parte a deficiências nas etapas de planejamento. Situa-se em área de manancial, à montante da captação de água pela SANEPAR. A exploração mineral, que vem sendo conduzida de forma pouco ordenada e dissociada das medidas ambientais necessárias, aliada à alta concentração da alumina nos resíduos argilosos, tem provocado sérios danos aos equipamentos da ETA, levando à interrupções frequentes no processo de tratamento. Por outro lado, a região concentra importantes depósitos de areia e argila que podem e devem ser utilizados na indústria da construção civil, tendo em vista a proximidade dos centros consumidores, implicando em baixos custos de transporte e conseqüente barateamento destes insumos. Este conflito de uso deverá ser solucionado na medida que houver um entendimento integrado e racional entre os setores envolvidos, buscando-se compatibilizar os vários interesses, em consonância com os ditames jurídicos vigentes.

WORKSHOP: EXPLORAÇÃO MINERAL

CARACTERIZAÇÃO GEOMECÂNICA DA MINA RIO DOS BUGRES, DISTRITO FLUORÍFERO DE SANTA CATARINA

Alvaro Castro Caicedo, Jair Carlos Koppe e Juan Antonio Altamirano Flores
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

A Mina Rio dos Bugres localiza-se na parte Norte do Distrito Fluorífero de Santa Catarina, balizada por uma zona de cisalhamento brasiliano de idade Proterozóica Superior que serviu como faixa preferencial para as reativações neo-cretácicas, que controlam os corpos filonianos. As mineralizações compreendem dois filões principais que correm paralelamente, com direções NE, denominados de Estrutura 1 e 2. Eles cortam coberturas sedimentares gondwânicas do Grupo Itararé, projetando-se em profundidade em granitóides, representados por quartzo-diorito, sieno-granito e monzo-granito do Complexo Tabuleiro.

A caracterização geomecânica do maciço rochoso, utilizando-se nomenclaturas e definições recomendadas pela Sociedade Internacional de Mecânica de Rochas, permite uma descrição detalhada deste corpo para posteriores interpretações tectônicas e trabalhos complementares de detalhamentos, tanto com enfoque metalogenético, quanto geoquímico. Neste sentido foram executados levantamentos geomecânicos ao longo das galerias que ligam as duas estruturas, permitindo a execução de secções transversais, que revelam os diversos graus de fraturamento, tanto nos sedimentitos, quanto nas litologias ígneas.

Os fatores que determinarão o comportamento do maciço rochoso estão em grande parte determinados pela natureza e quantidade das descontinuidades existentes. Desta forma, diversos parâmetros quantitativos são propostos na literatura internacional para tentar avaliar o grau de fraturamento de um maciço rochoso. No presente trabalho serão apresentadas considerações sobre uma destas técnicas, a qual avalia o comportamento do maciço através das observações sobre a qualidade e a quantidade das descontinuidades existentes. A aplicabilidade do conceito do RQD (*Rock Quality Designation*), amplamente difundido na literatura internacional, será verificada para o caso específico desta mina subterrânea de fluorita, atualmente em fase de desenvolvimento no Estado de Santa Catarina.

As observações realizadas visam aperfeiçoar o conhecimento do maciço e desta forma prever de forma mais confiável o seu comportamento futuro tendo em vista as necessidades e objetivos da Engenharia de Minas e da Geotecnia.

ANÁLISE FRACTAL DA ESTRUTURA CANELA GRANDE NO DISTRITO FLUORÍFERO DE SANTA CATARINA

Juan Antonio Altamirano Flores (1) e Javier Garcia Lopez (2)
(1) Instituto de Geociências-UFRGS (2) Instituto de Matemática-UFRGS

A área-objeto do presente trabalho fica delimitado pelas coordenadas 49°05' e 49°20' de longitude Oeste e as latitudes 28°20' e 28°35' a Sul do Equador.

A estrutura Canela Grande compreende um conjunto de falhas NS e NE-SW, que na escala mesoscópica são caraterizados por fraturas de natureza gravitacional com feições de reativação, guardando estreita ligação com as mineralizações à fluorita da área, ao longo da qual existem várias jazidas e ocorrências.

Nesta estrutura foram encontrados milonitos que correspondem à tectônica mais antiga, cuja idade estaria provavelmente ligada ao Proterozóico Superior, de paragênese mineral correspondente às fácies xisto-verde e anfibolito. Estas zonas de cisalhamento atuaram como faixas de fraqueza, sobre as quais se estabeleceram as reativações fanerozóicas, representados por cataclasitos de granulometrias variadas. As microbrechas ocorrem como corpos de espessuras métricas a centimétricas nos contatos externos aos filões de fluorita e à encaixante, mostrando fragmentos de feldspatos microfalhados, extinção ondulante, *kink-bands*, bandas de deformação e alteração para sericita, enquanto os grãos de quartzo aparecem parcialmente cristalizados em indivíduos que vão de 20 a 60 micra. As brechas de falha fina a grosseira mostram feldspatos quebrados em tamanhos irregulares, de centimétricos a milimétricos, e quartzo de tamanhos variados entre milímetros a centímetros, parcialmente recristalizados. Os "cocardes" e/ou brechas grosseiras aparecem localmente em zonas preferenciais, como na parte de maior possança do filão, a partir de reativações de falhas anteriores, constituidos de fragmentos de todas as litologias anteriores. As feições estruturais observadas em imagens de satélite na escala 1:500.000, como também nas escalas 1:250.000, imagem de RADAR e fotografia aérea, na escala 1:50.000, são também notadas na escala mesoscópica, e em lâminas delgadas de material coletada das zonas fraturadas.

O lineamento Canela Grande foi definido em coordenadas UTM, através de "n" pontos (xi, yi), cada um dos quais divididos em grupos de "m", em (m>n) distribuidos num trecho de 35 km. A escolha do valor "m" está associado ao comportamento dos pontos. Para cada um destes "m" pontos foi calculado um polinômio interpolador.

Para o tratamento destes dados foi desenvolvido um programa computacional, que permitiu a obtenção das seguintes informações:

- plotagem do lineamento em termos do gráfico do polinômio associado;
- "miniaturização"do lineamento, permitindo correlacionar as diversas escalas em que se define a dimensão fractal;
- complementação do lineamento, tanto nos seus extremos, como nos pontos intermediários, cujas coordenadas não foram levantadas por problemas geológicos, como coberturas sedimentares quaternárias, uma vez que o comportamento da estrutura pode ser identificado por meio do polinômio interpolador.

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA GÊNESE E MODO DE OCORRÊNCIA DAS ARGILAS CAULINÍTICAS DE SÃO LUIZ DO PURUNÃ, BALSA NOVA-PARANÁ

Antonio Manuel de Almeida Rebelo (1) e Luciano Cordeiro de Loyola (2)
(1) Comissão Nacional de Energia Nuclear (2) MINEROPAR

As ocorrências de argilas cauliníticas de São Luiz do Purunã, município de Balsa Nova-PR, tidas como pertencentes à base da Formação Itararé, unidade litoestratigráfica do Permo-Carbonífero da Bacia Sedimentar do Paraná, foram reavaliadas sob a ótica dos processos de meteorização das rochas.

Através de observações de campo e literatura pertinente à formação de argilas, concluiu-se que os minerais cauliníticos foram neoformados em perfis de alteração, no domínio da pedogênese recente, a partir de argilas (ilitas) pertencentes a uma unidade pelítica, com seixos e fragmentos imersos, possivelmente da base da Formação Furnas, devoniana, ou mais antiga que esta.

Os resultados obtidos permitem antever grande potencial prospectivo para este tipo de argilas, em regiões com clima e quadro geológico similares ao da área estudada.

A FONTE DO FLÚOR DOS DEPÓSITOS DE FLUORITA DO VALE DO RIBEIRA, PR-SP.

L.H.Ronchi (1), M.A. Dardenne (1), J.C. Touray (2), O.A.B. Licht (3)
(1) Instituto de Geociências-UnB (2) Université d'Orleans, França
(3) MINEROPAR

Entre os seis depósitos de fluorita conhecidos no Vale do Ribeira, quatro (Volta Grande - VG, Sete Barras - SB, Mato Preto - MP e Ibraz - BR) estão situados ao longo de um lineamento aparentemente contínuo, identificável em imagem de satélite, compreendendo parte do lineamento Ribeira como tradicionalmente descrito e a falha de Cêrro Azul.

Os dois outros depósitos (Mato Dentro-MD e Barra do Itapirapuã - BI) estão a uma dezena de quilômetros a norte deste lineamento. Ao serem caracterizados do ponto de vista geológico e geoquímico (terras raras, inclusões fluidas, isótopos de Sm-Nd e Sr^{87}/Sr^{86}) estes depósitos revelam uma história evolutiva complexa que teria tido início no Proterozóico Superior com importantes fases de remobilização, recristalização e novos aportes de flúor, especialmente no Cretáceo. VG, MD e SB apresentam um minério irregularmente bandado, são restritos a uma unidade litológica e assim podem ser classificados como estratóides (*strata-bound*). BR (estratóide e preenchimento de fraturas) e BI (estratóide e associado a carbonatito) são mistos e MP é associado a carbonatitos.

De acordo com o quadro geológico atualmente conhecido as fontes possíveis do flúor são: 1) as intrusões alcalino-carbonatíticas cretáceas; 2) os granitos brasilianos; 3) as rochas metavulcano-sedimentares proterozóicas dos grupos Setuva e Açungui; 4) os gnaisses e migmatitos do Complexo Costeiro.

A idade dos depósitos constitui um argumento importante para definir a(s) fonte(s) proável(eis) do flúor. A única datação direta K-Ar de argilas que preenchem cavidades secundárias do minério de fluorita em MD e SB revelou idades respectivamente de 402 a 397 +- 10 Ma e 255 a 268 +- 10 Ma (Dos Santos & Bonhomme, com. pessoal). As onze análises de isótopos Sm/Nd não permitiram o estabelecimento de uma isócrona única para os depósitos estudados, o que é reflexo de suas idades diferentes.

Por outro lado estas análises sugerem que as jazidas estratóides poderiam se originar de um material crustal antigo, enquanto os dados de MP são compatíveis com uma fonte mantélica. As relações intrusivas dos granitos com os corpos de minério em VG, SB, BR e BI demonstram a existência de fluorita antes das intrusões brasilianas.

A ocorrência sistemática de micas de origem metamórfica sob forma detrítica dentro do minério e a substituição do preenchimento calcítico de sombras de pressão por minério microcristalino indicam a formação da florita após o metamorfismo e a deformação dúctil. Na BI e em MP existem fluoritas disseminadas e substituindo os carbonatitos cretáceos.

Existem, portanto, pelo menos duas idades principais para estes depósitos de fluorita: estratóides proterozóicos e associados a carbonatitos cretáceos. Para os primeiros as fontes possíveis do flúor são os metassedimentos e vulcânicas dos Grupos Setuva e Açungui, que análises geoquímicas revelaram ser mais ricos em flúor do que os gnaisses e migmatitos.

Sua gênese seria provavelmente ligada à lixiviação, migração através de falhas dos fluídos ricos

em flúor que substituem os horizontes favoráveis de rochas carbonáticas. O flúor é um elemento frequentemente associado aos últimos estágios de evolução de carbonatitos, de maneira que a existência de fluorita disseminada e substituindo rochas carbonatíticas em BI e MP não é um fato surpreendente.

Entretanto dois fatos chamam atenção: 1) o grande volume de fluorita em MP contrastando com a pouca fluorita da BI; 2) a inexistência de fluorita em outros carbonatítos na região.

A ocorrência de MP e BI próximos a outros depósitos proterozóicos sugere que a remobilização de um depósito estratóide já existente pode ter sido um processo metalogenético tão ou mais importante do que a diferenciação magmática.

CARACTERIZAÇÃO MORFOESTRUTURAL E MORFOTECTÔNICA DO DISTRITO FLUORÍFERO DE SANTA CATARINA

Juan Antonio Altamirano Flores (1), Nelson Amoretti Lisboa (1) e Isaac Kopezinski (2)
(1) Instituto de Geociências-UFRGS (2) Bolsista CNPq

Neste trabalho são apresentados os resultados obtidos da aplicação de técnicas de Sensoriamento Remoto na caracterização morfotectônica e morfoestrutural do Distrito Fluorífero do Estado de Santa Catarina. A área do presente trabalho ocupa a região Sudeste de Santa Catarina, sendo definido pelas coordenadas 48°45' e 49°30' Oeste e as latitudes 27°30' e 29°00' ao Sul do Equador.

A geologia da área compreende rochas do complexo metamórfico-migmático do Ciclo Transamazônico composto de granitóides foliados de composição variáveis de tonalito a granito *sensu stricto*, rochas da suite intrusiva Pedras Grandes, representados por granitóides inequigranulares, porfiríticos, não-deformados de composição sub-alcalina e peralcalina com variações rapakívicas, sedimentitos permo-carboníferos do Super Grupo Tubarão, Grupo Passa Dois e as unidades triássicas e juro-cretácicas das formações Botucatu e Serra Geral.

Os trabalhos concentram-se no tratamento dos produtos analógicos e digitais obtidos pelo sensor TM do satélite LANDSAT-5, que possibilitaram caracterizar as feições morfoestruturais de natureza rúptil, representados por lineamentos de pequeno e médio porte, concentrados em vários grupos de direções principais na área. A aplicação de uma metodologia apropriada para o tratamento de imagens permitiu a definição de seis unidades morfotectônicas e uma série de lineamentos de pequeno porte de extensão superior a vinte quilômetros,

bem como densos sistemas de lineamentos de pequeno porte de extensão inferior a dez quilômetros de comprimento.

As unidades morfotectônicas foram reunidas em três grupos: maciços soerguidos, áreas de circundesnudação e planícies.

Os lineamentos, tanto de pequeno porte, como aqueles de médio porte, apresentam morfologias de vales e/ou escarpas, caracterizando-se os locais onde ocorrem intersecções de fraturas como locais preferenciais para a ocorrência de mineralizações de fluorita e águas subterrâneas.

Fundamentado na importância do ponto de vista de prospecção de novas ocorrências minerais, além da presença de várias minas em atividade, foi selecionada a unidade morfotectônica Pedras Grandes para o tratamento de imagens e produtos digitais por técnicas computacionais, no Sistema SITIM e SGI do Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e

Meteorologia (UFRGS/INPE/Governo do Estado do Rio Grande do Sul).

A DISTRIBUIÇÃO DA PRATA NOS MINÉRIOS DE CHUMBO DO VALE DO RIBEIRA: UMA ABORDAGEM MINERALÓGICA

Elias Carneiro Daitx (1), João Batista Moreschi (2), José Carlos Gaspar (2), Luis Rodrigues A. Garcia (3)
(1) Instituto de Geociências-UNESP (2) Instituto de Geociências-UnB

A presença de prata nos minérios de chumbo do Vale do Ribeira (PR e SP) é conhecida desde os primórdios de sua exploração, iniciada por volta de 1919-1920, na mina Furnas (SP), representando esse metal uma importante parcela do valor econômico das jazidas da região (Panelas, Rocha, Barrinha, Paqueiro, Lajeado, Perau, Canoas, etc). A investigação dos teores de prata nas diversas jazidas tem sido conduzida pelas próprias empresas que operam as minas, durante as atividades de pesquisa e/ou lavra e na usina de beneficiamento da Plumbum, nas etapas de alimentação e nos concentrados finais e rejeitos do tratamento de minérios. Face à esta correlação entre os teores de chumbo e prata nesses produtos, admite-se, via de regra, que a prata esteja contida na galena, referida, normalmente, como galena argentífera. Estudos mineralógicos anteriores revelaram a presença, na jazida Furnas, de argentita no minério primário, e de prata e ouro nativos e de argentita no minério secundário, além de sulfossais da série tetraedrita-tennantita em praticamente todos os depósitos da região, suspeitando-se ser também essa fase mineral, um importante portador de prata. Os raros estudos com o emprego de microssonda eletrônica (EDS), mostraram a existência de freibergita no minério primário da mina Panelas e de tennantita argentífera no

minério cuprífero primário da jazida Perau, além de prata nativa no minério oxidado de cobra desse mesmo depósito.

Este trabalho apresenta os resultados preliminares de uma ampla investigação minerográfica dos minérios de chumbo do Vale do Ribeira, visando a identificação de suas fases minerais, particularmente daquelas portadoras de prata e/ou de outros metais raros ou nobres, e envolveu o uso das microssondas CAMECA da UNB e JEOL da CVRD. Os dados obtidos revelam que o principal mineral portador de prata, com presença reconhecida em todos os depósitos, corresponde à tetraedrita argentífera e/ou freibergita, embora minerais da série tetraedrita-tennantita, com baixos teores de prata, ocorram também nos depósitos Paqueiro, Rocha, Barrinha e Perau. Na jazida Rocha, de um modo especial, predomina a variedade arsenífera dessa série (tennantita), na qual não ocorre prata em teor significativo. Outras fases argentíferas identificadas neste estudo incluem a pirargirita (Ag_3 SbS_3) nas jazidas Perau, Canoas e Furnas; a argentita (Ag_2 S) na jazida Canoas, e sulfoteluretos e sulfoestanetos de prata, ainda não denominados, nas jazidas Barrinha, Paqueiro e Perau. A prata ocorre ainda sob a forma nativa ou formando ligas prata-cobre (Ag_{90-95} Cu_{10-05}) ou prata-ouro (Ag_{33-50} Au_{66-50}), até agora só detectadas na jazida Rocha, sendo essa, aparentemente, a primeira referência à presença de prata e ouro nativos em minérios primários de chumbo da região (ouro nativo está também presente no minério oxidado da jazida Barrinha). A formação de ligas de ouro e prata parece estar relacionada a uma fase tardia de mineralização, a elas associando-se calcocita e tennantita. Não se descarta aqui a possibilidade de que parte da prata contida no minério ocorra inserida na galena (ou na esfalerita), mas os resultados até agora obtidos sugerem que caso isso ocorra, é bastante provável que a prata esteja associada a inclusões submicroscópicas de outras fases minerais, face à irregularidade de seus teores nesse metal nas determinações já efetuadas. Esta, contudo, é uma questão que está sendo ora investigada, em programa conjunto com o DNPM.

ESTUDO QUÍMICO E MINERALÓGICO DOS DEPÓSITOS DE TALCO DO PARANÁ

Renato Eugenio de Lima
Departamento de Geologia-UFPR

Com o objetivo de obter informações sobre as principais características do minério de talco da Faixa Itaiacoca, no Paraná, foram realizados diversos ensaios de laboratório, incluindo análises químicas e

granulométricas, além de estudos de difração de raio-X e determinações mineralógicas em lupa binocular.

Estes estudos abrangem 7 diferentes depósitos nas regiões de Itaiacoca e Abapã. especificamente as Minas Grande (Costalco), Castrense(Castrense), Prudentes (Klabin), Barra ou Moura (Klabin), São José(Paranaense), Bororé(Matarazzo) e Pocinho(desativada).

A respeito, deve-se ter claro que o minério de talco tem uma composição distinta do mineral talco. No caso do Paraná, como na maior parte dos depósitos mundiais, a produção corresponde principalmente a talcos impuros na classificação citada por Murray (1985). Esta classificação considera talco puro aquele que contêm mais de 95% do mineral talco.

Para o estudo realizado, sempre que possível, a amostra foi classificada dentro dos 3 tipos de minério propostos por Lima (1993), ou seja, o minério foi classificado como metamórfico, hidrotermal ou retrabalhado.

Os estudos químicos de 27 amostras, indicam que apesar das variadas formas de ocorrência e das diversas côres e texturas do minério, existe uma certa homogeneidade no minério considerado como "talco branco" na região. Isto pode ser observado na relação SiO_2/MgO, que permanece com valores acima de 1,8 e com pouca variação. Os talcos retrabalhados e os intemperizados apresentam ampla variação na composição química. Na maior parte das vezes, as amostras de talco "colorido" correspondem a quantidades maiores de ferro e outras impurezas.

Os estudos de difração de raio-X, indicaram a presença de talco, quartzo, dolomita, calcita, clorita e tremolita.

Em complemento, 4 amostras foram analisadas granulométricamente, duas da Mina Costalco e duas da Mina Castrense. Inicialmente estas amostras foram dispersadas, com a utilização de pirofosfato de sódio ($Na_2P_2O_7$) e após submetidas à separação granulométrica.

Depois de separadas granulométricamente, a fração areia foi estudada em lupa binocular de mesa, sendo realizada a separação e contagem de grãos de cada mineral presente. Esta análise permitiu verificar que, para a fração areia, nas amostras de minério de talco retrabalhado (MC-11 e C40-B), as quantidades de talco são extremamente variadas (de 40% a 99% do total de grãos). Já nas amostras de minério de talco hidrotermal (MC-12 e C40-C), os teores de talco são mais elevados, sempre acima de 96% do total de grãos.

Também ficou comprovada a presença de uma quantidade maior de minerais da fração argila nos talcos retrabalhados, com teores entre 19% e 25% em peso. A percentagem em peso da fração argila é de 16% no minério intemperizado da Mina Castrense, e de apenas 3% na amostra de talco branco puro da MIna Grande (Costalco).

AVALIAÇÃO REGIONAL DE RECURSOS MINERAIS POR GEOPROCESSAMENTO - FL. ITARARÉ (SG22-X-B-1:250.000): PROBLEMAS CONCEITUAIS E PRÁTICOS

Arlei Benedito Macedo
Instituto de Geociências-USP

A área da folha Itararé (SG22-X-B-1:250.000) apresenta terrenos da planície costeira aos planaltos de SP e PR, parcialmente cobertos pela Mata Atlântica, com rochas complexamente tectonizadas, de idades do Arqueano ao Recente, sendo em sua maioria proterozóicas da Faixa de Dobramentos Ribeira. Seus principais recursos minerais incluem chumbo, prata, ouro, cobre, zinco, fluorita, barita, calcário e granito. A avaliação do potencial mineral é decisiva para o planejamento do aproveitamento mineral e destinação de áreas para preservação na região. Esta quadrícula foi escolhida para a montagem de um sistema de informações georeferenciadas (SIG), com objetivos práticos (avaliação do potencial mineral e do impacto ambiental da mineração) e didáticos. Foram digitalizados mapas de relevo, hidrologia, estradas, litologia, diques, falhas, ocorrências minerais, anomalias geoquímicas e geofísicas, vegetação e áreas protegidas.

Problemas conceituais de seleção do SIG: o sistema deve ser aberto, em programas e dados, para atualização e novas aplicações; deve ter capacidade para utilização em diversos graus de complexidade; captura e edição de mapas, banco de dados, manipulação e análise, desde superposição e uso da inteligência artificial para avaliação mineral e ambiental; deve ser de baixo custo, operar em computador de pequeno porte (sob MS-DOS, com video VGA) e ser utilizável, com pouco treinamento, para aulas de graduação. Dos programas disponíveis na Colorado School of Minas o ARC/INFO apresenta boa capacidade de edição, mas não dispõe de instrumentos de análise adequados à avaliação, além de ter alto custo e exigir estação UNIX; ILWIS era de baixo custo, e tinha melhor capacidade de análise, mas apresentava problemas para edição; o IDRISI, de custo muito inferior aos anteriores, tem, na versão 4, capacidade de edição e análise suficientes e pode ser facilmente utilizado para ensino. Seus problemas para produção de mapas finais são contornados pela conversão dos produtos para programas de desenho e edição (Photostyler e Paintbrush).

Problemas práticos: foi inicialmente testado o processo padrão do USGS/CSM: captura de dados por *scanner* em *overlays* unitemáticos, edição em ARC/INFO, produção de MNT e conversão dos arquivos para ILWIS e IDRISI; este sistema exige trabalho igual à digitalização manual, sem a edição instantânea inerente a esta; novos mapas serão digitalizados manualmente, até que melhores equipamentos e programas sejam disponíveis.

Trabalhos executados: o sistema foi utilizado para avaliação preliminar, na CSM e no CIMRI/US. Novos mapas (revisão IPT/PROMINERIO) e dados estão sendo incorporados para atualização do sistema e novas análises são efetuadas, com a colaboração de pesquisadores do IPT e da SMA/SP.

GEOLOGIA E PROSPECÇÃO MINERAL NA FAIXA ITAIACOCA NO MUNICÍPIO DE DR. ULISSES (VARZEÃO) - PARANÁ (*)

Rodoilton Stevanato, Paulo César Soares, Rubens José Nadalin
Departamento de Geologia-UFPR

A área trabalhada, inserida na Faixa Itaiacoca, situa-se no norte-nordeste do Paraná, município recém-criado Dr. Ulisses, anteriormente designado distrito Varzeão (Cerro Azul - PR). Para atingir a área, a partir de Curitiba, percorre-se cerca de 130 km pela PR-092, passando por Rio Branco do Sul e Cerro Azul.

Geologicamente, as unidades meso e supra-crustais que afloram na Faixa Itaiacoca situam-se entre os complexos graníticos Três Corregos, a leste e o de Cunhaporanga, a oeste. A unidade meso-crustal é representada por xistos quartzo-feldspáticos, xistos granatíferos, quartzitos, cálcio-silicatadas, etc. A unidade supra-crustal é formada essencialmente por uma associação metapelito-carbonática, além de metavulcânicas básicas a intermediárias com metarenitos feldspáticos na parte sul. Na área objeto deste trabalho afloram as duas unidades crustais. A primeira é correlata à Formação Água Clara (meso-crustais), a qual sofreu metamorfismo na fácies xisto-verde, zona da biotita, com aparente retrometamorfismo na zona da clorita e idade mesoproterozóica. A segunda é representada pela Formação Itaiacoca (supra-crustais), formada predominantemente por metacalcários magnesianos, as vezes estromatolíticos, com intercalações de metapelitos sericíticos e rítmicos de granulometria fina a muito fina, metamorfismo na fácies xisto-verde, zona de estabilidade da clorita, atribuída ao neoproterozóico. Na parte central da área aflora o Granito Francisco Simas, sendo representado, principalmente por sienogranitos.

Do ponto de vista prospectivo estão sendo realizadas campanhas de geoquímica de solos em perfis perpendiculares à estruturação geológica local. A locação desses perfis foi orientada pela ocorrência de crostas sílico-ferruginosas, alteradas como *gossans* e cataclasadas em zonas de falha com rejeito lateral. Estes *gossans* estão encaixados na transição dos metacalcários magnesianos para os metapelitos carbonados. Os resultados até aqui verificados,

revelaram que os mesmos podem ser correlacionados a corpos mineralizados a Pb e Zn, uma vez que os teores em solo residual mostraram valores da ordem de 2230 ppm para o primeiro e 201 ppm para o segundo; excepcionalmente detectou-se 2,0% de Pb. Como na área não foram verificadas ocorrências de galena, blenda ou sulfetos de Cu, é de se esperar que os prováveis depósitos sejam "*cegos*", necessitando, dentre outros, trabalhos geofísicos terrestres e sondagens para verificar tal hipótese.

A continuidade da pesquisa encontra respaldo, também, em trabalhos anteriores, os quais revelaram o potencial mineral da Faixa Itaiacoca em área vizinha (Palmeirinha/Sengés-Pr), portadora de mineralizações com metais básicos (Pb e Zn) e subordinadamente Ag.

(*) Apoio FINEP/PADCT no. 6591030300

BACIAS SEDIMENTARES PROTEROZÓICAS DO CINTURÃO RIBEIRA E SEUS DEPÓSITOS MINERAIS (*)

Paulo C. Soares, Nestor L.V.Chaves e Rodoilton Stevanato
Departamento de Geologia-UFPR

O Cinturão Ribeira é considerado um mega cinturão colisional, que envolveu diversos blocos continentais e microcontinentais, suturados no final do Precambriano. Às margens destes blocos desenvolveram-se diferentes tipos de bacias sedimentares, com distintos tipos de preenchimento, às quais associa-se depósitos minerais. A maior parte deste preenchimento foi realizado, deformado, em parte metamorfizado, e transportado para cima dos blocos cavalgados, em dois ciclos maiores, aflorando na forma de faixas metamórficas com características de terrenos alóctones dentro do cinturão. Parte, por estar afastada das margens deformadas, ou por constituir coberturas de sobrecarga tardicolisionais, apesar de deformadas, permaneceram como coberturas autóctones. No final, dentro dos blocos ativados ou margens orogênicas, desenvolveram-se bacias de extensão. Utilizando-se critérios de correlação estratigráfica e cinemática, os diferentes complexos das faixas do sudeste da América do Sul são comparados. As diferentes sequências sedimentares e vulcano-sedimentares são reconstituídas e correlacionadas. Os depósitos minerais de uma ou outra destas bacias pretéritas são classificados.

O modelo geotectônico básico para explicação da evolução regional considera uma ruptura continental pré-1400 Ma, com formação de riftes continentais (Associação 1), progredindo para bacias marginais (1400 Ma - Associação 2) adjacente a litosfera oceânica. Sucedeu-se a formação de bacias de rertro-arco (Associação 3), relacionadas ao surgimento de arcos vulcânicos

(Associação 4). O conjunto de entidades sofreu intensa deformação e metamorfismo (fácies xisto verde a anfibolito), em torno de 1100 Ma, associado a forte convergência, subdução oceânica e colisão tipo arco-continente. Por volta de 1000 Ma, houve retomada do regime extensional, forte subsidência, sedimentação terrígena e carbonática e intrusões básicas, em condições de bacia mediterrânea (Associação 5). Sucedeu-se espessa sedimentação em bacias de ante-arco (Associação 6). Um evento glacial global (850 Ma), culminou com um ciclo de regressão generalizada (Associação 7). Há nova retomada da subsidência com espessa sedimentação carbonática, incluindo intrusões básicas (Associação 8), evoluindo para terrígena com espessa seção terrígena/psamítica (Associação 9). Todo o conjunto foi submetido a intensa deformação por cavalgamento e metamorfismo restrito, raramente ultrapassando a zona da clorita, refletindo o fechamento da bacia mediterrânea e transporte do prisma sedimentar para sobre o continente. Como conseqüência, desenvolvem-se bacias flexurais com depósitos marinhos, registrando os primeiros icnofósseis conhecidos (Vendiano, 600 Ma). Um novo evento de convergência, ao qual se associou intensa tectônica vertical (550-600 Ma), consolidou a sutura intercontinetal, tendo ocorrido o mais intenso fenômeno de granitogênese. O colapso do cinturão orogenético, então formado, ocorreu em regime extensional, com a intrusão de granitos pós-orogênicos alcalinos (550-490 Ma), sucedido pela formação de riftes orogênicos localizados (500-450 Ma), porém com espesso pacote sedimentar e vulcânico félsico (Associação 10). Para cada associação são discutidos os modelos genéticos e de ocorrência de depósitos minerais conhecidos, salientando-se a favorabilidade para descobertas de depósitos novos.

(*) Apoio FUNPAR-FINEP/PADCT no. 006591030300

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL DO NOROESTE DO ESTADO DO PARANÁ

José C. Stevaux (1) e Oscar V.Q. Fernandez (2)
(1) Universidade Estadual de Maringá (2) UNESP-Rio Claro

É apresentada a síntese de uma avaliação preliminar do potencial mineral do Noroeste do Estado do Paraná, mais propriamente da região compreendida pelos depósitos cretáceos do Grupo Caiuá.

Os trabalhos foram baseados em dados disponíveis na literatura, em relatórios internos de empresas, reforçados com levantamentos expeditos de campo e dados hidrogeoquímicos de águas de subsuperfície (poços da SANEPAR).

A partir das ocorrências verificadas nos trabalhos de campo, foram elaborados modelos genéticos dos seguintes bens minerais: areia quartzosa, turfa, argila cerâmica e refratária, arenito calcífero e couraças ferruginosas, além da elaboração de um mapa geoquímico de água subterrânea.

O SETOR MINERAL PARANAENSE: seu interrelacionamento e participação na economia

Marcos Vitor Fabro Dias
Minerais do Paraná S.A. - MINEROPAR

O objetivo do presente trabalho é dar uma síntese do que foi o setor mineral paranaense na década de 80 (1979/88), procurando analisá-lo de uma maneira global, indo da oferta do insumo, passando pela sua transformação e interrelacionamento com os setores produtivos, até a estimativa de sua participação na economia paranaense como um todo.

Subsidiariamente, informa de maneira genérica sobre as tendências no consumo de matéria pela indústria e tece considerações sobre a economia paranaense, opinando sobre quais deveriam ser as preocupações do Estado no setor mineral no presente estágio de desenvolvimento.

SESSÃO POSTER

AS CONSEQUÊNCIAS DAS RESSACAS DE 18-19.08.1993 SOBRE O MUNICÍPIO DE MATINHOS.PR

Carlos R. Soares
Centro de Estudos do Mar-UFPR

Durante os períodos de inverno, são comuns as ressacas na costa sudeste brasileira. Tais fenômenos são gerados mais frequentemente pela ação conjunta de marés de sizigia e passagem de frentes frias, que criam as ondas de tempestade. Quando o nível médio do mar sobe e as ondas são capazes de atingir as porções superiores dos perfis praiais, mudanças são impostas à linha de costa, causando modificações morfológicas nas praias. Nestes casos, com a ocupação humana inadequada, surge o confronto entre o homem e o mar. Durante as ressacas, grande quantidade de sedimentos são transportados pela ação conjunta de ondas, marés e correntes, cujo balanço é geralmente danoso ao homem.

As consequências da ressaca de 18 e 19.08.1993 sobre a linha de costa paranaense foram imediatas. A subida relativa do nível do mar, associada às ondas de

tempestade por duas vezes consecutivas em períodos de 3 horas, praticamente destruiu 1 km dos muros longitudinais de Matinhos, construídos com gabiões e concreto. Os dois setores mais atingidos foram a parte norte da praia Brava e o trecho entre o morro de Matinhos e o rio homônimo. Na primeira, para a construção da Avenida Beira-Mar, foram realizados aterros retificando a linha de costa, que somados à má implantação dos muros e espigões, não resistiram à ação da ressaca. No segundo, a canalização do rio Matinhos, com enrocamento sintético na forma de diques, captou a areia transportada pela deriva litorânea no lado sul (chegando a encobrir a obra, transbordando dentro do canal). No entanto, esta obra agravou o processo erosivo adjacente situado ao norte, onde 30 casas de um loteamento ilegal tiveram de ser evacuadas. Na recém-construída Avenida Beira-Mar, entre Matinhos e Praia de Leste, o asfalto ficou totalmente recoberto, pela areia por um trecho de 2 km. O escasso enrocamento colocado na área também foi recoberto, e a linha de costa recuou alguns metros. Neste setor, as casas distam somente 30 metros do mar.

Deve-se considerar que existem previsões de que o nível relativo do mar deverá subir em até 1,5 m acima do atual até o ano de 2.050. Sob esta condição, o regime normal das ondas estará próximo ao nível atual verificado durante a ressaca, o que causaria contínuos ajustes na linha de costa para que as praias restaurassem o seu perfil de equilíbrio.

Como conclusão, sugere-se neste trabalho que uma nova abordagem deve ser levada em consideração na lei do uso e ocupação do solo, procurando adequar a ocupação da linha de costa aos processos naturais vigentes. Sob este enfoque, a longo prazo, seriam valorizadas a natureza turística do litoral e a segurança das regiões adjacentes ao mar. As obras de engenharia são uma importante ferramenta para que o homem proteja o seu patrimônio, desde que possua planejamento adequado e consonância com o meio que a rodeia.

PADRÕES DE VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL NA MORFOLOGIA DE DUNAS DE ORLA COSTEIRA NO SUL CATARINENSE

Paulo César Fonseca Giannini e Elizabete do Rocio Santos
Departamento de Geologia-UFPR

Dois tipos de dunas de orla costeira encontram-se no setor do litoral sul catarinense compreendido entre Imbituba e Campo Bom. O primeiro tipo são dunas floritais sob a forma de cordões paralelos à costa, formadas por deposição eólica em meio à vegetação. O segundo tipo são dunas desvegetadas, transversais à

direção mais efetiva de construção eólica, a qual se orienta de NE para SW. O predomínio de um ou outro tipo de duna distribui-se segundo padrões geográficos relacionados com a variação de morfodinâmica praial e de disponibilidade de areia. O tipo frontal associa-se a praias menos dissipativas e/ou mais curtas, avizinhando-se ao interior por planícies de deflação e pequenos lençóis parabólicos. O tipo transversal desvegetado predomina nas praias mais longas e dissipativas, associado a mantos de areia eólica de grande extensão. O umedecimento das areias praiais também influi na morfologia dunar, pois reduz o aporte de areia incoesa pelo vento. Deste modo, praias normalmente caracterizadas pelo predomínio de dunas transversais desvegetadas podem experimentar a formação local de dunas frontais nos arredores de calhas interdunares inundadas durante épocas de chuvas e/ou maré elevada.

Mudança gradual no tipo de duna predominate é observada ao longo de um mesmo setor praial, obedecendo ao aumento de areia disponível ao retrabalhamento eólico no rumo da deriva litorânea longitudinal predominante (de SW para NE). Um exemplo típico desta variação, observado ao longo da praia do Ji em maio de 1992, apresenta a seguinte sucessão de morfologias rumo NE: (1) dunas frontais altas (2,5 a 4m), dômicas, pouco erodidas; (2) dunas frontais de altura média (1,5 a 2,5m), dômicas, sobre degrau erosivo ondulado, com menos de 0,5m de altura, de areias eólicas desvegetadas; (3) dunas frontais baixas (0,5 a 1,5m), erodidas, descontínuas e em certos locais ilhadas, associadas a embriões de dunas transversais (altura inferior a 1m); (4) dunas transversais com 0,5 a 2m de altura. A posição e dimensões destas formas ao longo da praia variam com as condições climáticas. Durante épocas de seca, a zona de domínio de dunas transversais amplia-se para SW. Fica evidente, através de sua associação no tempo e no espaço, que dunas transversais formam-se às custas da destruição de dunas frontais em presença de excesso de areia e que estas podem resultar da colonização das transversais por vegetação. Assim, os dois tipos de dunas relacionam-se como os lados opostos de um balanço de equilíbrio, controlado pela quantidade de areia disponível ao retrabalhamento eólico.

CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DE ROCHAS FONOLÍTICAS DA REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA, DIVISA DOS ESTADOS DO PARANÁ E SÃO PAULO

E.M.G. Vasconcellos (1) e C.B. Gomes (2)
(1) Departamento de Geologia-UFPR (2) Instituto de Geociências-USP

As rochas fonolíticas da região do Vale do Ribeira associam-se aos principais complexos alcalinos (Banhadão, Itapirapuã e Mato Preto), ocorrendo na forma de diques. São também observados diques ou *plugs* penetrando o granito Três Córregos e rochas metassedimentares do Grupo Açungui.

Com base no quimismo, os diques e *plugs* são classificados como fonolitos peralcalinos (mais comuns), fonolitos e traquifonolitos (Mato Preto) e nefelinitos fonolíticos (*plug* em Sete Quedas e dique na estrada Sete Quedas-Vila Branca).

Petrograficamente, constituem-se de feldspatos alcalinos, piroxênio (variando de diopsídio a aegirina) e nefelina, como fases principais, além de biotita, titanita, apatita e opacos. Anfibólio é observado apenas nos fonolitos de Mato Preto. Granada titanífera, do tipo melanita ou schorlomita, é descrita nos nefelinitos fonolíticos. A textura varia de subfírica a porfirítica.

Essas rochas caracterizam-se por serem muito evoluídas, possuindo mg (100 MgO/MgO+FeO) entre 3 (fonolitos peralcalinos) a 48 (nefelinitos fonolíticos). Diagramas de variação usando índice de diferenciação (ID = Or+Ab+Qz+Ne normativos) contra elementos maiores, mostram aumento em SiO_2, Al_2O_3, K_2O e Na_2O e diminuição em TiO_2, FeO, MgO, CaO e P_2O_5 a partir dos nefelinitos fonolíticos até fonolitos peralcalinos mais evoluídos. Com relação aos elementos traços, verifica-se aumento em Ni, Y, Nb, Rb e Zr, e queda em Sr.

Essa variação composicional é consistente com o modelo de cristalização fracionada de nefelinitos a fonolitos sendo caracterizadas diferentes sequências evolutivas, devido à dispersão de pontos em alguns diagramas.

Cálculos de balanço de massa com base nos elementos maiores e traços sugerem a formação de fonolitos peralcalinos menos evoluídos a partir de nefelinitos fonolíticos, com fracionamento de clinopiroxênio, nefelina, biotita, melanita, magnetita e apatita, seguida do fracionamento de clinopiroxênio, feldspato, alcalino, nefelina, melanita, magnetita e apatita, com formação de fonolitos peralcalinos mais evoluídos.

CORRELAÇÃO FANEROZÓICA NA PARTE AUSTRAL DA AMÉRICA DO SUL

A.B.França, E.J. Milani, R. L. Schneider (1), O. P. Lopez, J. M. Lopez, R. S.Suarez (2), H. Santa Ana (3), F. Wiens, O. Ferreiro(4), H.A. Bianucci, R.F.A. Flores, M.C. Vistalli, F.F. Sevesso (5), E.A. Rossello (6), R. Fuenzalida, N. Muñoz (7)

(1) PETROBRÁS (2) YPFB-Bolívia (3) ANCAP-Uruguai
(4) PETROPAR-Paraguai
(5) YPF-Argentina (6) Univ. Buenos Aires (7) SIPETROL-Chile

Uma das características da indústria do petróleo é a tendência de confinamento dos dados geológicos dentro das empresas petroleiras. Na América do Sul, onde empresas estatais e monopólio são características importantes, existe um volume muito grande de informações geológicas que ainda não foi analisado e integrado seguindo limites geológicos, ao invés de limites políticos. Estes dados são importantes para se estabelecer uma correlação adequada através do continente. Os autores do presente trabalho fazem, talvez, a primeira tentativa de integração destes dados, muitos deles inéditos, apresentando à comunidade geológica informações que acreditamos serem valiosas à pesquisa científica e exploração petrolífera.

Inúmeras dificuldades surgiram, desde que o grupo se reuniu pela primeira vez em 1990, tais como viagens, discussões, reuniões, patrocínio e liberação de dados. Por isto, e devido ao ineditismo do trabalho, certamente erros indesejáveis foram incorporados. Entretanto, acreditamos e esperamos que esta contribuição seja útil e traga benefícios à geologia da América do Sul.

A geologia do Gonduana é marcadamente diferente da geologia do hemisfério norte, no que se refere à litologia, por exemplo. As bacias gonduânicas tendem a ser essencialmente terrígenas, enquanto que nos hemisfério norte, as bacias são ricas em calcário. Esta diferença reflete o clima frio que predominou no Gonduana durante grande parte do Paleozóico. Espessos diamictitos e arenitos depositados durante a glaciação Carbonífera-Permiana, estão presentes em quase todo o Gonduana da América do Sul. Estes arenitos são os principais reservatórios nos campos de gás da Bolívia e Argentina. Gás e condensado produzidos nestes campos foram gerados nos folhelhos do Devoniano.

Trapas estruturais criadas durante a orogenia Herciniana e mais tarde durante a orogenia Andina, foram importantes fatores na história da acumulação de petróleo próximo à Cordilheira dos Andes. Uma vasta área, a este dos Andes, continua uma área de fronteira exploratória. Esta área inclui as bacias do Paraná e Chaco-Paraná no Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina, cobrindo uma área maior que 1,7 milhões km2, com menos de 200 poços exploratórios nelas perfurados.

SEDIMENTOLOGIA DOS DEPÓSITOS RUDÁCEOS COM CORÍNDON EM ALUVIÕES QUATERNÁRIOS DA BACIA DE DRENAGEM DO RIO ITAPOCU, SC: CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Nelson L. Chodur, Paulo C. F. Giannini, Jaqueline S. Kogut e
Alexandre Bartosievicz
Departamento de Geologia-UFPR

Os depósitos aluvionares quaternários do Rio Itapocu e afluentes ocorrem ao longo de uma faixa de cerca de 30km de extensão por até 4km de largura, no litoral norte catarinense a nordeste de Barra Velha. Parte das fácies rudáceas destes depósitos apresenta concentrações de coríndon em cristais cujas dimensões variam de milímetros a até 10cm. Na cabeceira da bacia de drenagem, foi encontrada uma seqüência, de cerca de 2m de espessura, de fácies de geometria aparentemente tabular. As duas fácies basais são de matriz arenosa, sustentadas pelo arcabouço similares quanto a espessura (35 a 45cm), granulometria do cascalho (seixos a blocos) e estrutura primária (gradação normal incipiente), diferindo entre si apenas pela presença de intensa cimentação por óxidos de manganês na fácies inferior. A fácies de topo da seqüência, mais espessa que as anteriores, é sustentada pela matriz lamítica, com arcabouço constituído em essência por grânulos e seixos. Na mineralogia do arcabouço das três fácies ocorrem, além do coríndon, quartzo leitoso (90% em volume), muitas vezes sob a forma de prismas de seção basal hexagonal, quartzo arroxeado (ametista), feldspato caulinizado, fragmentos líticos quartzo-feldspáticos e fragmentos líticos de quartzito esverdeado. O coríndon apresenta-se euedral a subedral em seus hábitos mais típicos, tanto na variedade rubi (cor vermelha) como safira (outras cores).

A presença significativa de grãos euedrais de corindon e de quartzo leitoso, o mau arredondamento dos cascalhos em geral e o baixo grau de organização do arcabouço dos conglomerados, sugerem uma deposição rápida, sem retrabalhamento, seja via enxurradas, no caso das fácies sustentadas pelo arcabouço com gradação, seja via fluxos gravitacionais, no caso das fácies sustentada pela matriz.

O rastreamento das áreas-fonte primárias do coríndon será executado através de análises de minerais pesados em amostras coletadas nos sedimentos de fundo das principais drenagens da bacia do Rio Itapocu. As frações granulométricas entre cascalho e areia média estão sendo estudadas à lupa binocular e as frações areia fina e muito fina, ao microscópio petrográfico, com o objetivo de detectar as assembléias típicas associadas ao enriquecimento em coríndon. Exames preliminares indicam a presença, dentre os minerais transparentes associados, de hornblenda, granada, rutilo, silimanita, pistachita e zoisita.

CARACTERIZAÇÃO DE ESTRUTURAS SEDIMENTARES NA REGIÃO DE VUTURUVU DOS CLÁUDIOS, ESTADO DO PARANÁ

Paulo de Tarso Kops e Angelo Spoladore
Instituto de Geociências-UNESP (Rio Claro)

Na região de Vuturuvu dos Cláudios (35 km à NW de Curitiba), afloram rochas metamórficas das formações Antinha (FA), Votuverava (FV) e Água Clara (FAC). Estas rochas contém feições sedimentares preservadas, e o estudo conjunto destas feições e das litofácies permitiu uma interpretação quanto aos ambientes deposisionais (KOPS, 1993). Este trabalho relaciona as estruturas observadas.

Acacamamento constitui-se na estrutura mais abundante da área. Em locais de forte deformação, o acamamento resulta em um bandamento composicional. O acamamento caracteriza-se, na área, pela intercalação de camadas com diferentes composições, cores e granulações.

Estratificação Plano-Paralela muitas vezes ocorre com aspecto rítmico, alternando níveis de diferentes composições e cores.

Estratificação Cruzada é de pequeno porte e assimétrica. Ocorre em metacalcáreos e metarenitos da FA e em metargilitos da FV.

Estratificação Gradacional foi reconhecida em metargilitos da FV, em metarenitos da FA e em quartzitos da FAC. Nos metargilitos há níveis de metapelitos arenosos que gradam para metargilitos escuros, às vezes carbonosos, sem quartzo. Nos metarenitos da FA, níveis conglomeráticos passam a níveis mais finos, às vezes até pelíticos, em camadas de até 20cm de espessura.

Estrutura Maciça foi observada em metarenitos, metassiltitos e metacalcáreos da FA, e em metassiltitos da FV.

Laminação Convoluta foi descrita em metargilitos da FV e em metarenitos da FA. Apresentam dobras convolutas entre estratos plano-paralelos, não envolvidos no fenômeno.

Brecha Intraformacional ocorre em um nível de metacalcáreo da FA. Apresenta uma camada brechada com cerca de 80cm de espessura, e da base para o topo, há níveis constituídos de fragmentos de mármore cinza escuro, que diminuem de granulação até o desaparecimento dos grãos.

Oólitos ocorrem no metacalcáreo com brecha intraformacional. São de origem química e tiveram transporte limitado.

Imbricação de Clastos ocorre em metaconglomerados da FA. Os clastos são centimétricos, com incipiente superposição de origem sedimentar, pois não há deformação significativa no local.

Falhas de Crescimento foram descritas em um metarenito da FA, no qual uma primeira camada cinza-azul

está rompida por falhas normais, enquanto uma camada vermelha não está fraturada, mas apresenta uma flexão gerando uma feição sinformal. Uma segunda camada cinza-azul não está fraturada e nem flexionada, indicando que as falhas são sin-deposicionais e que a camada intermediária ainda estava inconsolidada.

Boudinagem Sedimentar forma-se quando areias e lamas interacamadadas, saturadas de água, são submetidas à tensão. As camadas lamíticas tendem a alongar e adelgaçar, inclusive com rompimento. Esta estrutura foi observada na FA, próxima a outras estruturas primárias preservadas.

TECTÔNICA DA BACIA ORDOVICIANA DO GRUPO CASTRO - PARANÁ (*)

Elaine A. Bonacim, Renata de P.X. Moro e Paulo César Soares
Departamento de Geologia-UFPR

O presente trabalho relata os resultados de investigação da evolução cinemática do Grupo Castro.

O Grupo Castro consiste em rochas vulcânicas ácidas (riolitos), vulcânicas intermediárias (andesitos), piroclásticas (brechas, tufos e ignimbritos) e sedimentares (conglomerados polimíticos, arenitos arcosianos, lamitos e siltitos), aflorantes na região centro-leste do Estado do Paraná. Estas rochas formam associações com características que permitem a interpretação do Grupo Castro como uma sequência molássica pós-orogênica, de idade ordoviciana.

Dentre estas características, uma das mais marcantes é a tectônica de caráter essencialmente rúptil. Esta tectônica manifesta-se na forma de juntas e falhas de rejeito direcional, vertical e de mergulho.

Os lineamentos regionais observados mostram direções principais N10-30°E e N35-65°W, e direções secundárias EW e N15°W. As fraturas medidas mostram grande dispersão nas suas direções, e mergulhos predominantemente verticais a subverticais. Nas associações vulcânicas as atitudes medidas concentram-se em torno de NS-subvertical, N76°W-subvertical, N25°E-subvertical, N70°E-subvertical, e N 34°E-75°SE; na associação sedimentar detectam-se concentrações em torno de N15°W-subvertical, N66°W-subvertical, N70°E-20°SE, e N72°E-25°NW.

Neste estudo foram utilizadas atitudes de planos de falha com indicadores cinemáticos medidos, representando direção e sentido de deslocamento. O preenchimento destes planos de falha por material de

origem hidrotermal indica contemporaneidade entre a deformação e o vulcanismo.

A partir do lançamento dos indicadores cinemáticos em diagramas de Schmidt-Lambert, foram obtidos os eixos principais de tensões (σ_1, σ_2, σ_3) para cada plano de falha. O posicionamento destes eixos mostrou dois sistemas de tensões atuantes: um principal com σ_2 vertical a oblíquo, gerador de falhamentos de rejeito direcional; e outro secundário com σ_1 vertical, gerador de *grabens*. Os dois conjuntos geram estruturas detectadas em trabalhos de campo e fotointerpretação.

O conjunto principal, além de σ_2 vertical a oblíquo, mostra o eixo de tensão extensional (σ_3) com direção NW-SE, equivalente à direção de abertura da bacia. A combinação entre movimentos de rejeito direcional e movimentos extensionais geradores de bacias caracteriza ambientes transtensionais.

(*) Apoio: FUNPAR-FINEP/PADCT no. 0065-91030300

VARIAÇÕES MORFOLÓGICAS E SEDIMENTOLÓGICAS EM PERFIS DE PRAIA EM GUARATUBA - PR

C. R. Soares, A. C. Paranhos Filho, F. B. Pilati e M. Capriotti
Centro de Estudos do Mar-UFPR

O Município de Guaratuba situa-se na porção meridional do litoral do Estado do Paraná, abrangendo a região sul da baía homônima e as praias expostas frente ao Oceano Atlântico. Quatro compartimentos podem ser identificados: a linha de costa marginal à baía, a praia das Caieras, a praia Central e a praia de Brejatuba.

O objetivo deste trabalho é analisar as variações morfodinâmicas praiais no município, a partir de levamentos altimétricos sazonais. Para tal, foram levantados 8 perfis em julho/1992 e 10 perfis em julho/1993, assim distribuídos e denominados: 2 nas Caeiras (Caie I e II), 4 na praia Central (Guara I, II, III e IV) e 4 no Brejatuba (Breja I, II, Barra I e Nereidas). Os perfis foram compostos por 3 linhas paralelas (normais à costa) distanciadas de 30m entre si, com estações distanciadas de 7,5m, abrangendo o pós-praia e a antepraia. Na linha central coletou-se aproximandamente 200 g dos sedimentos superficiais em cada estação (com um testemunhador manual), tendo-se analisado a granulometria, teor em carbonato biodetrítico e composição da fração de minerais pesados. Na primeira etapa de campo coletaram-se 36 amostras e na segunda etapa 71. O aumento do número de amostras na segunda fase foi resultado da ampliação de 4 perfis até

a face litorânea, cujas amostras foram obtidas por mergulho autônomo em zonas com profundidade de até 4m.

Os resultados da primeira etapa de campo revelaram grande variabilidade granulométrica associada à morfologia praial. A praia de Brejatuba, com caráter retilíneo e marcada pela presença de uma pequena falésia, é o ambiente de maior energia na área estudada. Caracteriza-se por perfis íngremes, com areias médias (phi entre 1 e 2) moderadamente selecionadas, atestando morfodinamismo mais reflectivo. A praia Central tem características dissipativas, possui forma em arco e linha de costa fixa em função da construção de um muro longitudinal por toda a orla. Esta praia, tem- se mantido estável nas últimas décadas, principalmente no setor norte, sem avanços ou recuos do mar. Contudo, os perfis próximos ao Morro do Cristo evidenciaram grande variação morfológica. De uma forma geral a praia Central pode ser caracterizada por areias finas (phi entre 2 e 3) moderadamente a bem selecionadas, com perfis suaves e deriva preponderante para o norte. O último setor analisado, a praia das Caeiras, também é composta por areias finas moderadamente selecionadas, cujas variações morfológicas tem origem na ação conjunta de correntes de maré e forte deriva litorânea rumo aos setores mais internos da baía de Guaratuba.

VARIAÇÕES DA LINHA DE COSTA NO BALNEÁRIO PONTAL DO SUL (PR). NO PERÍODO 1953-1993: UM BALANÇO SEDIMENTAR

C. R. Soares, A. C. Paranhos Filho, M. C. Souza, C. J. Branco, R.Fabianovicz, H. Prazeres Filho e J. S. Kogut
Universidade Federal do Paraná

A comparação de fotografias aéreas de idades distintas em regiões costeiras, suplementada por levantamentos periódicos de campo, fornecem uma boa evidência de que as formas de relevo e a linha de costa modificam-se constantemente. O presente trabalho tem como objetivo analisar as variações espaciais e temporais da linha de costa no Balneário Pontal do Sul no período 1953-1993, através de fotos aéreas e levantamentos de campo efetuados em 1992/93.

As fotografias de 1953 revelam que a linha de costa era paralela ao rio Pereque, com direção SW-NE, distanciando-se aproximadamente 200m deste. Com a implantação do balneário, observou-se que a linha de costa migrava rapidamente para o leste, em direção à Ilha da Galheta, fato que levou os administradores a incorporar, em 1967, quase 1 milhão de m^2, implantando alí o loteamento Jardim Marinês. Além da incorporação de áreas até então inexistentes, severas modificações foram efetuadas nos cursos hídricos da região, fazendo com que o Rio Pereque desembocasse no Canal do DNOS, um canal artificial construído no fim da década de 1950 sobre avenidas projetadas. Para a estabilização da foz deste

canal foi implantado um dique normal à costa, que acabou por interromper o sentido de deriva litorânea (no caso para os setores internos da baía de Paranaguá), gerando uma erosão na zona de sombra da obra. Entre 1953 e 1980 a linha de costa continuou a migrar, chegando em determinados pontos a um avanço de 14,8 m/ano. Entre 1980 e 1993, o avanço médio foi de 23 m/ano, indicando que houve uma aceleração no processo de deposição.

Plotando-se todas as linhas de costa de diferentes datas numa mesma escala, foi possível identificar 7 setores principais em função do balanço sedimentar, cujos resultados parciais são: Setor I (+391.680 m^3), Setor II (+123.480 m^3), Setor III (+51.120 m^3), SetorVII (-3.240 m^3). Num balanço geral, o total de areia depositado na região foi de 627.600 m^3 em 40 anos, o que equivale a 125.520 caminhões tipo tombeira com capacidade de 5 m^3, que formaria uma linha contínua de caminhões de 880km. Existe um consenso hoje de que existe um recuo da linha de costa mundial. Pontal do Sul constitui o único lugar ao longo do litoral do Paraná onde há um ganho de área útil. Tal fato gera inúmeros problemas em função do distanciamento cada vez maior da praia em relação às zonas residenciais, intenção de loteamento pelas imobiliárias, etc. Ressalta-se que as áreas depositadas são de baixa altitude e sua ocupação do ponto de vista geológico é inadequada. Tais áreas deveriam ser tombadas como área de preservação permanente, já que constituem uma proteção às zonas já ocupadas.

O USO E A OCUPAÇÃO DA COSTA PARANAENSE

Carlos R. Soares
Centro de Estudos do Mar-UFPR

A costa paranaense é constituída por uma linha contínua de 105 km de praias arenosas, interrompida pela presença de duas baías: Paranaguá e Guaratuba. O presente trabalho tem como objetivo analisar a ocupação da região, ressaltando os maiores problemas hoje verificados com o meio físico.

A região norte do litoral (divisa com SP) abrange as áreas do Município de Guaraqueçaba, recentemente transformadas na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba e Parque Nacional do Superagui. Embora com ocupação antiga (desde o século XVI), praticamente não houveram alterações antrópicas significativas na linha de costa, devido à dificuldade de acesso à região. A divisa com São Paulo (a foz do rio Ararapira) e o sul das ilhas das Peças e Superagui, no entanto, são instáveis frente à ação de processos naturais, havendo períodos de intensa erosão ou deposição local.

A Ilha do Mel, situada na entrada da baia de Paranaguá, tem sido um dos principais polos turísticos

do estado. Apesar de sua baixa densidade demográfica, a ilha acumula inúmeros problemas. Toda a área é tombada como Estação Ecológica e a ocupação somente é permitida na praia das Encantadas e na praia das Conchas, onde um problema erosivo vem atuando tanto no lado protegido (voltado para o Saco do Limoeiro) como no lado oceânico (praia das Conchas). Ano após ano as casas e restaurantes tem sido atingidos, sem que nenhuma providência tenha sido tomada. Esta erosão tem como consequências: a perda do patrimônio de particulares, a separação da ilha em duas partes em curto espaço de tempo e a incerteza do seu efeito sobre o canal da Galheta (via de acesso ao porto de Paranaguá, dragado anualmente). A linha de costa que contorna os setores internos da baía de Paranaguá foi somente modificada em Antonina e em Paranaguá, para a implantação do cais dos portos. Apesar da inexistência de atividades industriais, todos os resíduos domésticos e portuários são despejados diretamente nas águas da baía.

A ocupação da linha de costa ao sul da baía de Paranaguá, no grande arco praial entre o Pontal do Sul e Matinhos/Caiobá, foi iniciada a partir da década de 1960, condicionada à abertura da PR-407 (que liga Praia de Leste à BR-277) e PR-412 (paralela ao arco praial). Inclui-se neste contexto também as praias ao sul da baía de Guaratuba (Brejatuba). Inúmeros balneários foram abertos, cuja faixa hoje praticamente toda ocupada. Vários problemas erosivos neste setor foram constatados nos últimos anos, incluindo a Prainha, praia Mansa, praia Brava, a praia de Matinhos e o Brejatuba. A construção de um canal artificial (canal do DNOS) no norte do Pontal do Sul, no fim da década de 1950, interrompeu a direção do transporte pela deriva litorânea, gerando um processo erosivo que afetou 2 km na zona de sombra da obra.

A orla da baía de Guaratuba vem sendo recentemente ocupada pela implantação de diversas marinas. Em 1968, ocorreu a subsidência de um pequeno trecho da costa, cuja causa foi a construção inadequada de um aterro e de um trapiche. As obras efetuadas para a correção do problema trouxeram como consequência um novo processo erosivo.

NOTA SOBRE A EROSÃO NA ILHA DO MEL (PR)

A. C. Paranhos Fo., C. R. Soares e R. J. Angulo
Departamento de Geologia-UFPR

O objetivo deste trabalho é fornecer alguns dados sobre o processo erosivo hoje atuante sobre o istmo da Ilha do Mel. A ilha está situada na entrada do complexo estuarino da baia de Paranaguá, possuindo a forma de oito mal traçado, com uma parte noroeste mais extensa e uma sudeste menor interligadas por um istmo. Em vários

setores da costa da ilha, cujo perímetro é de cerca de 35 km, se observam feições erosivas.

O istmo vem sofrendo um intenso processo erosivo, restando cerca de quatro metros para a separação. Existe a possibilidade de que o rompimento possa provocar modificações na dinâmica da desembocadura da baía. O mar aberto estará em comunicação com uma região protegida onde está situado o Canal da Galheta, via de acesso ao Porto de Paranaguá, 3º. em importância no Brasil e maior no setor de grãos na América Latina.

A dinâmica da erosão sobre o istmo foi acompanhada ao longo de 1991 e 1992 e cartografada em escala 1:1.000. As novas linhas de costa foram comparadas com a da carta de 1985 (mesma escala) e com as das fotós de 1953 e 1980 (escala 1:25.000).

Constatou-se que a erosão no istmo é episódica e está associada às "ressacas", conjunções de marés de sizígia e marés meteorológicas originadas pela passagem de frentes frias. O recuo da linha de costa ocorrido entre 1953 a 1991 foi, no mínimo, de 120 metros; entre maio de 1991 e julho de 1992 foram erodidos 20 metros e entre julho de 1992 e setembro de 1992 12 metros, restando apenas 4 metros para a separação efetiva. Cabe salientar que a água já cobiu o istmo durante algumas ressacas.

As novas feições decorrentes da erosão do istmo são ainda imprevisíveis e dependentes dos fluxos resultantes; porém, serão dramaticamente diferentes caso ocorra a abertura de um novo canal de circulação entre o oceano e a baía.

ARCABOUÇO TECTÔNICO DA BACIA DO PARANÁ

Airton Marques, Osmar A. Zanotto, Osni B. de Paula, Marco A.Astolfi, Almério B.França e Edton A. Barbosa
PETROBRÁS/NEXPAR

O arcabouço tectônico da Bacia do Paraná, apresentado no presente trabalho, é o resultado da integração de informações obtidas nas diversas fases exploratórias desta bacia e incluem dados sísmicos, aéromagnetométricos, gravimétricos, de sensoreamento remoto, geologia de superfície e seções de subsuperfície.

Sete distintos compartimentos tectônicos foram identificados: plataforma de Dourados, plataforma Nordeste, plataforma de Alto Garças, plataforma Centro-Leste de São Paulo, plataforma Sudeste, rifte Central e arco de Ponta Grossa.

Destes compartimentos tectônicos, o rifte central encerra a maior espessura sedimentar-magmática, com cerca de 7.200m, além de conter uma sequência basal pouco conhecida. Esta sequência basal é certamente

portadora de informaçoes importantes a respeito da origem da Bacia do Paraná, tais como o basalto testemunhado no fundo do poço de Três Lagoas. Esse basalto possui idade mínima de 320M.a. e situa-se abaixo da Formação Alto Garças, de idade ordoviciana. Provavelmente, associa-se a eventos magmáticos à época da abertura do rifte Central.

As plataformas de Dourados, Alto Garças, Nordeste e Centro-Leste de São Paulo, são caracterizadas por seções extremamente arenosas, com pouca ou nenhuma rocha selante, além de pouco folhelho da Formação Ponta Grossa.

O arco de Ponta Grossa é um grande nariz estrutural mergulhando para noroeste, cuja característica principal é a abundante presença de intrusões de diabásio.

Os melhores indícios de petróleo encontram-se na plataforma Sudeste, onde atualmente desenvolvem-se trabalhos visando uma avaliação efetiva do potencial da bacia.

OCORRÊNCIAS DE SELENITA E BARITA NOS BASALTOS DO RIO G. DO SUL[1]

Pedro Luiz Juchem[2]
Tania Mara Martimi de Brum[2]
Darcy Pedro Svisero[3]

[1] Realizado com apoio financeiro da FAPERGS - processo 91.0227.3

[2] Laboratório de Gemologia - Instituto de Geociências - UFRGS
[3] Instituto de Geociências - USP

No Rio Grande do Sul, nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, ocorrem extensas jazidas de agata e ametista, em depósitos de preenchimento de geodos em basaltos. Nos geodos são encontradas ainda ocorrências de quartzo nas variedades cristal de rocha, citrino, quartzo leitoso e quartzo rosa, calcedônia, ônix, jaspe, opala (comum e opala de fogo), calcita, apofilita e zeolitas (heulandita, estilbita, laumontita ptilolito e grupo da natrolita), representando diferentes eventos de mineralização. Na região do Alto Uruguai onde estão localizadas as maiores jazidas de ametista, foram encontrados recentemente geodos mineralizados com selenita e com barita.

A selenita é uma variedade hialina de gipsita ($CaSO_4\ 2H_2O$) que ocorre em apenas um garimpo de ametista da região, porém em concentrações econômicas. São cristais auédricos monoclínicos, incolores e muito límpidos, com hábito prismático a tabular e com dimensões que atingem até um metro de comprimento; em geral estão associados a ametista, calcita, quartzo leitoso e a pacotes de agregados microcristalinos

silicosos em forma de cunha, que lembram moldes de anidrita (?). São comuns os agregados paralelos e as formas cristalinas bem definidas, formando conjuntos de grande beleza que são exportados para vários paísies do mundo. O tipo de jazimento, as dimensões, a transparência e o idiomorfismo dos cristais de selenita, sugerem que esse depósito seja um caso único e excepcional, sem equivalência na literatura mineralógica.

A barita ($BaSO_4$) ocorre de forma esporádica em alguns garimpos da região, sempre em concentrações pequenas, formando porém agregados mineralógicos interessantes. São cristais centimétricos, incolores a esbranquiçados e em geral translúcidos, ocorrendo em agregados irregulares ou em forma de roseta, associados a quartzo incolor a leitoso e calcita. Os hábitos comuns são o tabular e o lamelar; no primeiro caso, os cristais tendem a ser euédricos, permitindo a identificação das formas cristalinas rômbicas. Quando o hábito é lamelar, as formas cristalinas não são bem definidas e o mineral pode se confundir com a calcita.

A selenita e a barita não ocorrem juntas, mas sempre representam a última fase de mineralização dos geodos onde cristalizaram. Esses minerais são atualmente objeto de estudos mais detalhados, pois além de constituirem novas mineralizações de interesse econômico (principalmente a selenita), poderão contribuir para um melhor entendimento dos mecanismos que geraram os vários episódios de mineralização no interior dos geodos.

V SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA

PROGRAMA