

DISSERTAÇÕES DE MESTRADO

1995

ABREU, Gustavo Corrêa de

Geologia e metalogênese do ouro da mina do Pari, NE do Quadrilátero Ferrífero-MG. 14 de dezembro, 1962p. 1 vol. Orientador: Johann Hans Daniel Schorsch.

Resumo: A mina do Pari localiza-se na borda nordeste do Quadrilátero Ferrífero, no município de Santa Bárbara, distrito de Florália, Estado de Minas Gerais. A mina foi lavrada desde o século passado até 1937, por métodos exclusivamente rudimentares; na recuperação do ouro, entretanto, obteve-se excelentes resultados.

A pesquisa geológica da região da Folha Florália 1:25.000 registra os estudos da equipe do convênio USGS-DNPM de cartografia apenas por fotointerpretação e levantamentos de perfis regionais integrados, na escala 1:150.000 (Dorr, 1969), reconhecendo anfíbolitos no morro do Pari. Nos trabalhos mais recentes do orientador e sua equipe, com a participação do autor, detectou-se que a mina do Pari se insere no contexto do Supergrupo Rio das Velhas, representado pela presença dos grupos Quebra Osso e Nova Lima em posição estratigráfica normal, e contínuos, regionalmente, até os locais tipo do Quadrilátero Ferrífero, a W.

Nos trabalhos dessa pesquisa, realizados durante a reavaliação da mina do Pari, foi possível estudar perfis contínuos de rochas não-intemperizadas (obtidas em sondagens profundas) e elaborar, para o Grupo Nova Lima, uma subdivisão em quatro unidades litoestratigráficas locais, denominadas informalmente, de A, B, C e D. A **unidade A** caracteriza-se pela ocorrência de possíveis metagrauvacas; a **unidade B**, por derrames de rochas basálticas ricas em Fe, metamorizadas, com raras intercalações de formações ferríferas bandadas (*bif's*) tipo Algoma. A **unidade C** constitui-se essencialmente de rochas metavulcânicas básicas finas (anfíbolitos) e, por fim, a **unidade D**, que tem ocorrência regionalmente restrita e descontínua por falhamentos de empurrão, por derrames metabásicos de pequenas espessuras intercalados com *bif's* e carbonatos, atestando intensa sedimentação química.

O metamorfismo regional principal que afetou a borda SE do Cráton do São Francisco, de idade proterozóica inferior e intensidade crescente para E, foi, na área do morro do Pari, de fácies xisto verde superior (sub-fácies epidoto-anfíbolito, na zona da granada) - transicional para anfíbolito e, claramente afetou a mineralização. Com o uso do geotermômetro da arsenopirita foi possível confirmar nos minérios de ouro da mina do Pari a presença de duas gerações do mineral, textural e composicionalmente distintas. A primeira é representada por arsenopiritas com formas xenomórfico-irregulares, muito ricas em inclusões minúsculas de outros sulfetos (calcopirita, pirrotita e esfalerita), ouro e minerais de ganga, indicando temperaturas de reequilíbrio metamórfico de 320 e 445°C. A segunda é produto de metamorfismo da primeira, ocorrendo em cristais idiomórficos, virtualmente isentos de inclusões. Forma ou cristais individuais ou bordas idioblásticas sobre arsenopiritas da primeira geração, muitas vezes preservando-se parcialmente, como núcleos palimpsesticos. As arsenopiritas da segunda geração indicam temperaturas de pico metamórfico bem definidas em torno de 500°C. O ouro ocorre em proporção menos como inclusões diminutas (com granulometria média de 5-10 μ) nas arsenopiritas e, eventualmente, em magnetitas (ouro refratário $\leq 15\%$ do total). O resto é ouro livre grosso (em grãos de décimos de mm), formado por liberação das arsenopiritas da primeira geração e subsequente crescimento por cristalização acretiva no curso do processo metamórfico principal. Tanto o ouro refratário como o ouro livre têm composições próximas, nas faixas de Au (81-83,5):Ag(19-16,5) e de Au(83,3-86):Ag(16,7-14), respectivamente, indicando, mesmo para o ouro refratário do Pari, em comparação ao ouro refratário de São Bento, reequilíbrio metamórfico parcial, perda de Ag e enriquecimento de Au na liga natural do metal.

A mineralização do morro do Pari é considerada de origem vulcano-exalativa proximal e singenética, por suas características geológicas, petro-metalogenéticas e geoquímicas. Os efeitos de tipo *wall-rock alteration* são raros e subordinados, de tal forma que nem os processos metamórficos superimpostos, bastante vigorosos do metamorfismo regional principal proterozóico, conseguiram mascarar as características primárias, incluindo heterogeneidades e polaridades geoquímicas específicas nos perfis do minério sulfetado de ouro, das encaixantes e dos anfíbolitos associados da seqüência vulcanosedimentar arqueana.

Os processos tectono-metamórficos proterozóicos tiveram principalmente efeitos mineralógico-texturais. Nos minérios, contribuíram para enobrecer suas características de interesse

econômico, acarretando aumentos do teor de Au na liga natural do ouro e maior grau de liberação de suas partículas. Causaram ainda as paragênese metamórficas regionalmente observadas e, nas rochas dos terrenos TTG, sobretudo em zonas de falhas, feldspatização potássica, metassomática.

O ambiente geológico-metalogenético da mina do Pari é, no geral, bastante similar àquele das mineralizações e jazidas do tipo Oriental, do *Kolar Gold Field*, na Índia, que, segundo alguns autores, também apresentam evidências mineralógico-petrográficas e termodinâmicas sugerindo origens primárias vulcano-exalativas.

Comparativamente, a mina São Bento, também no Quadrilátero Ferrífero, localizada a menos de 20 km (linha aérea) a W da mina do Pari, possui grau metamórfico mais baixo (fácies: xistos-verdes média; geotermometria de arsenopirita: <300 - 400°C) e as características de sua mineralização diferem bastante, sobretudo quanto à granulometria do Au e ao grau de liberação. Predomina ouro refratário, que perfaz mais de 80% do total, ocorrendo como inclusões em arsenopirita e pirita. Predomina quantitativamente o ouro incluso nas arsenopirita que é, texturalmente, perfeitamente comparável àquele da mina do Pari. Quimicamente, entretanto, é mais pobre em ouro, apresentando composições de Au (65-70) :Ag (35-30). Essas diferenças são atribuídas à menor intensidade dos processos tectono-metamórficos que aí atuaram, mais especificamente, às temperaturas mais baixas que causaram menor remobilização nas massas sulfetadas portadoras de Au.

Podem, entretanto, existir também diferenças geoquímicas primárias entre as ligas naturais do ouro refratário incluso nas arsenopirita das duas jazidas, visto que as características petro-metalogenéticas gerais do intervalo litoestratigráfico do grupo Nova Lima que inclui a mineralização de São Bento não evidenciam derrames de rochas básicas sinsedimentares no local, indicando mais para um ambiente de mineralização, vulcano-exalativo distal.

Abstract: The Pari gold mine is located in the NE part of the Quadrilátero Ferrífero, Santa Bárbara Township, Flórida District, State of Minas Gerais. It was mined from the last century until 1937 with rudimentary methods; however, the gold recovery was excellent.

The main earlier investigations in the area of Flórida (Flórida 1:25,000 topographic sheet) include a regional survey and geological map published in the scale 1:150,000 by the USGS-DNPM joint venture (Dorr, 1969) that revealed the occurrence of amphibolites at the Morro do Pari, and the petrographical and metallogenetical descriptions of the Pari gold mine by Moraes & Barbosa (1939).

More recent and current studies (including this dissertation) showed that the Pari mine is hosted by the Rio das Velhas Supergroup, comprising at the site of the mine, the Quebra Osso and Nova Lima groups in normal stratigraphic setting. Both groups are regionally continuous until the type localities in the Quadrilátero Ferrífero to the W (Schorsch et al., 1982, 1986, 1990, 1991; Inda et al., 1984; Alves, 1986; Schorsch, 1988, 1991, 1992; among others).

This study was carried out during the economic reevaluation of the abandoned Pari gold mine by UNAMGEN Min. Met. Ltd. company; thus, unweathered rock and ore samples of continuous deep bore core profiles were available. It was possible to define a local informal stratigraphical subdivision of the Nova Lima Group with four units, from bottom to top, referred to as A, B, C, and D. **Unit A** includes possible metagraywackes; **unit B** consists mainly of Fe-rich basaltic metavolcanics (flows) containing rare interlayers of Algoma-type BIFS. **Unit C** comprises essentially fine grained basic metavolcanics (amphibolites). **Unit D** is a succession of metabasics of thin flow units, BIFs and metamorphosed carbonate rocks, attesting to quite intense chemical sedimentation; this unit shows a more restricted, discontinuous areal distribution due to intensive W-vergent thrust tectonics.

The main regional metamorphic event affected the SE border of the São Francisco Craton during the Early Proterozoic and shows increasing grade from W to E. In the Morro do Pari area it reached conditions of the uppermost greenschist facies transitional to the amphibolite facies (garnet zone of the epidote-amphibolite subfacies). It also affected the sulphide gold mineralization. Two different arsenopyrite (Aspy) generations texturally occur in the ore. The older one consists of xenomorphic individuals that are very rich in tiny inclusions of other sulphides (chalcopyrite, pyrrhotite, sphalerite), gold and gangue minerals. The As-in-Aspy geothermometer indicates metamorphic reequilibrium temperatures of 320 to 445°C. The second Aspy generation is idiomorphic and virtually barren of inclusions. It occurs either as idioblastic individual crystals or as idioblastic overgrowths on individuals of the first Aspy generation evident as palimpsestic cores. The second Aspy generation shows well-

defined metamorphic peak temperatures of $\approx 500^{\circ}\text{C}$ (As-in-Aspy geothermometer). The gold occurs to a lesser amount as 5-10 μm sized inclusions in first generation Aspy and, eventually, in magnetite (refractory gold $\leq 15\%$ of the total). The main part of the gold is coarse, free gold usually as grains several 100 μm in size. It was expelled and grew by accretive crystallization during the metamorphic transformation of the Aspy generations. Both refractory and free gold show similar compositions ranging between Au (81-83,5):Ag and Au (83,3-86):Ag, respectively. These compositions demonstrate the partial loss of Ag and enrichment of Au during the metamorphic reprecipitation and growth processes of the natural gold.

The gold mineralization of the Morro do Pari had been volcanic exhalative, syngenetic origins and was formed proximally to an active centre of submarine basaltic eruptions during a calm period, in Archean time. Wall rock alteration processes are of little importance. Neither these nor the far more vigorous regional metamorphic processes were able to destroy the well-defined, lithostratigraphically controlled primary geochemical characteristics and polarities in the profiles of the ore horizon, the adjacent host rocks or the associated amphibolites of the Archean greenstone belt succession.

The Proterozoic tectono-metamorphic processes caused mainly mineralogical and textural transformations. They increased the grain size, Au-content and the degree of textural liberation of the gold particles thereby contributing to a higher economic value of the gold ores. They were also responsible for the metamorphic mineral assemblages of the Precambrian country rocks and for potassic metasomatic feldspathization in the regional TTG-granitoids and gneiss complex mainly along shear zones.

The geological and metallogenetical characteristics of the Pari gold mine are quite similar to those of the Oriental-type Kolar Gold Field deposits. There, several authors suggested primary volcanic exhalative, syngenetic origins too based on mineralogical, petrographical and physical-chemical data.

Comparatively, the São Bento gold mine, located about 20 km to the W in the Quadrilátero Ferrífero, shows a lower metamorphic grade (middle greenschist facies parageneses and As- in-Aspy geothermometer temperatures of $<300\text{-}400^{\circ}\text{C}$) and some different ore characteristics as well. Refractory gold inclusions in Aspy and pyrite (Py) represent more than 80% of the total gold. Gold inclusions in Aspy predominate and are texturally identical to their analogues from Pari. However, they have compositions of Au(65-70):Ag, poorer in Au than are the inclusions in Py. These show compositions of Au(82-87):Ag similar to those from Pari and the idiomorphic habit of the hosting Py indicates metamorphic reequilibration, too.

However, there is additional geological and petrometallogenetical differences between Pari and São Bento that may have influenced the natural gold compositions. While Pari was originated in an environment proximal to an active volcanic centre of the Rio das Velhas greenstone belt, the São Bento gold mineralization is hosted by a lithostratigraphic interval of the Nova Lima Group that consists entirely of a metasedimentary succession of fine-grained clastic and chemical origins. Syndimentary volcanics are not known. The São Bento gold mineralization is also considered to be of syngenetic volcano-exhalative origins, however, it was formed in an environment distal to whatever active volcanic centre of the Rio das Velhas greenstone belt that may have been its source.

ALMODOVAR, Marta Lúcia Nunes

Estudo da anomalia de cromo nas águas subterrâneas da região noroeste do Estado de São Paulo. 26 de outubro. 101p. Orientador: Alberto Pacheco.

Resumo: A ocorrência de cromo nas águas subterrâneas da região noroeste do Estado de São Paulo tem se configurado como uma grande preocupação, uma vez que as cidades possuem no recurso hídrico subterrâneo a única fonte de água para suprir suas necessidades. O sistema aquífero Bauru atende a uma ampla demanda de água, desde núcleos urbanos de pequeno porte e indústrias, até propriedades rurais que necessitam de água para irrigação.

Esta pesquisa objetiva caracterizar a extensão espacial da anomalia de cromo nas águas subterrâneas da região noroeste paulista; desenvolver um estudo geoquímico das águas, sedimentos e rochas da cidade de Urânia; definir a relação saúde pública e a presença de cromo nas águas subterrâneas

utilizadas para abastecimento público.

Inicialmente, a anomalia de cromo foi detectada em poços tubulares e cacimbas do município de Urânia, região de Jales, sendo que em alguns locais, a presença deste elemento supera o valor máximo permíssivel em águas para consumo humano, que é de 0,05mg/l (Decreto Estadual 12.486, de 20-10-78 e Portaria 36, do Ministério da Saúde, de 19-01-90).

Com as análises químicas de águas subterrâneas de 54 localidades no período de 1977 a 1993, executadas pela Companhia Estadual de Saneamento Básico (SABESP), sabe-se hoje em dia, que esta anomalia estende-se a outros municípios da região noroeste do Estado.

Estudos geoquímicos dos sedimentos da Formação Adamantina e rochas basálticas da Formação Serra Geral da cidade de Urânia, mostraram que enquanto as concentrações de cromo nos primeiros estão acima da média encontrada em sedimentos similares da crosta terrestre, nas rochas basálticas, as concentrações estão abaixo da média dos basaltos da crosta.

Um levantamento sobre a saúde da população de Urânia mostrou que não foi realizado nenhum estudo na região que comprovasse doenças causadas pela ingestão de água contendo cromo acima do limite de potabilidade.

Através da integração dos dados e do estudo sistemático dos teores de cromo nas águas, sedimentos e rochas, chegou-se às seguintes conclusões:

- a anomalia de cromo estende-se além da cidade de Urânia, a outros municípios e distritos do noroeste paulista;
- a distribuição das concentrações de cromo é irregular, tanto temporal quanto espacialmente;
- a origem do cromo é discutível, apesar de fortes evidências de ser natural (a anomalia estar distribuída por uma ampla região, de serem encontradas altas concentrações de cromo nos sedimentos), são necessários estudos mais aprofundados;
- não se tem conclusões relevantes se a anomalia de cromo causa problemas à saúde da população abastecido por estas águas.

Abstract: The existence of chromium in groundwater is subject to great concern in the northwestern region of São Paulo State, where cities depend on the underground water resources for their only source of water to supply its needs. The aquifer system of Bauru attends with an ample demand of water the small urban centers and industries, and rural properties which need water for irrigation.

This research aims to characterize the spatial extension of the chromium anomaly in groundwater in the northwestern region of São Paulo State; to develop a geochemical study of water, sediments and rocks in the city of Urânia; and to define the relation between public health and the presence of chromium in groundwater for public consumption.

Initially, the chromium anomaly was discovered in shaft wells and waterholes in the Urânia municipality, Jales Region, that is to say, in some places the presence of this element exceeded the allowed maximum value in water for human consumption, which is 0.05 mg/l (State Decree 12.486, of 20-10-78 and Edict 36, of the Ministry of Health).

With the chemical analysis of groundwater taken at 54 locations during 1977-1993, executed by the State Company of Basic Sanitation (SABESP), we know today that this anomaly extends to other municipalities in the northwestern region of São Paulo State.

Geochemical studies in Urânia city of sediments of the Adamantina Formation and of the basaltic rocks of the Serra Geral Formation, show that the concentrations of chromium in the first formation are above the average found in similar sediments of the earth's crust, and the concentrations in the basaltic rocks are lower than the average in basaltic crust.

A survey to the health of the population in Urânia showed that no research was carried out in the region that would prove illness caused by the intake of water containing chromium rates above the limit for drinkability.

Through the combination of data and the systematic study of chromium levels in water, sediments and rocks, the following conclusions were drawn:

- the chromium anomaly is not only present in the city of Urânia, but also in other municipalities and districts in the northwest of São Paulo State;
- the distribution of chromium concentrations is irregular, both in time and space;

-the origin of the chromium is subject to discussion, despite strong evidence that it is natural (the anomaly is distributed in a wide region, high chromium concentrations are found in the sediments, however, more in-depth studies are necessary;

-no relevant conclusions can be drawn about the problems caused by the chromium anomaly to the health of the population served by this water.

AZEVEDO SOBRINHO, José Maria

Petrologia dos charnockitos da região de Itariri (SP). 29 de setembro. 112p. Orientador: Vicente Antonio Vitório Girardi.

Resumo: Na região de Itariri ocorrem rochas charnockíticas parcialmente migmatizadas, migmatitos, granada-biotita gnaisses, milonitos da Zona de Cisalhamento de Itariri, além de ocorrências esparsas de gnaisses kinzigíticos, rochas calcio-silicáticas, anfíbolitos e diques básicos.

O contato entre as rochas charnockíticas e os migmatitos é marcado por uma faixa aqui designada "Zona de Transição", onde os charnockitos são mais intensamente migmatizados. Já entre os charnockitos e as rochas metassedimentares o contato é brusco.

A composição das rochas charnockíticas é predominantemente quartzo norítica a enderbítica, com variações para opalitos e charnockitos *sensu strictu*.

Freqüentemente, estas rochas apresentam enclaves de granulitos básicos, por vezes boudinados, e eventualmente xenólitos de metaclinopiroxênitos.

As análises químicas dos piroxênios das rochas charnockíticas e de seus enclaves básicos indicaram que as composições dos ortopiroxênios são pouco variadas, como $En_{47-50}Fs_{48-51}Wo_2$, enquanto os clinopiroxênios variam no intervalo $En_{34-36}Fs_{19-21}Wo_{45-47}$.

Dados geotermométricos, para valores corrigidos, fornecem temperaturas médias do metamorfismo de grau alto da ordem de 759°C e 763°C, de acordo com os geotermômetros de Wood & Banno e Wells, respectivamente.

As análises químicas de rocha total mostram que os charnockitos de Itariri fazem parte de uma seqüência cálcio-alcalina bimodal típica de terrenos arqueanos, possivelmente associada a ambiente de subdução.

Abstract: The dominant rock types in the Itariri region are partially migmatized charnockitic rocks, migmatites, garnet biotite gneisses and Itariri Shear Zone milonites. Sparse occurrences of kinzigitic gneisses, calc-silicate rocks, amphibolites and basic dikes are also found.

More intensively migmatized charnockites, here called "Transition Zone", mark the contact between the charnockitic rocks and the migmatites. The contact between the charnockites and the metasedimentary rocks is sharp.

The composition of the charnockitic rocks is predominantly quartz noritic to enderbitic, with variations to opalites and *sensu strictu* charnockites.

Basic granulitic enclaves are frequent, usually as boudins. Metaclinopyroxenites xenolites also occur.

Mineral analyses of pyroxenes from the charnockitic rocks and their basic enclaves show that the composition of orthopyroxenes hardly differ from $En_{47-50}Fs_{48-51}Wo_2$, whereas clinopyroxenes composition vary in the $En_{34-36}Fs_{19-21}Wo_{45-47}$ interval.

Corrected geothermometric data yield high-grade metamorphism average temperatures of the order of 759°C and 763°C according to Wood & Banno and Wells geothermometers, respectively.

Whole rock chemical data show that the Itariri charnockites belong to a bimodal calcalkaline sequence, typical of Archean terrains, possibly associated to a subduction environment.

BARROS, Antonio João Paes de

Contribuição à geologia e controle das mineralizações auríferas da região de Peixoto de Azevedo - MT. 15 de março. 145p. + 4 anexos. Orientador: Evaristo Ribeiro Filho.

Resumo: A Subprovincia de Peixoto de Azevedo está localizada na região centro norte do Estado de Mato Grosso (Brasil), sendo parte da Província aurífera do Tapajós.

Os trabalhos de mapeamento geológico permitiram a individualização dentro do Complexo Xingu de duas unidades Lito-estruturais típicas de terrenos Arqueanos, caso dos Granitóides Arqueanos e das Zonas de Cisalhamentos Dúcteis. Os Granitóides Arqueanos constituem uma assembléia com tonalitos, granodioritos e quartzo dioritos, gnaissificados, com características similares aos terrenos tipo TTG.

As Zonas de Cisalhamentos Dúcteis, de direção geral N-NW, foram posicionadas e interpretadas dentro do contexto evolutivo dos terrenos arqueanos, sendo consideradas como estruturas subordinadas e vinculadas a binários de deformação regionais de direção W-NW. Tais estruturas constituem zonas preferenciais de deformação, limitando a Província Amazônia Central e condicionando a instalação de bacias tipo Graben durante o Proterozóico Médio.

O granito tipo Juruena, posicionado no Proterozóico Inferior está representado principalmente por biotita monzogranitos e biotita granodioritos, peraluminosos a meta-aluminosos, de natureza cálcio-alcálica, com enclaves de composição diorítica e anfibolítica.

O Granito Matupá aflora em área restrita. Os corpos são de composição granodiorítica a monzogranítica e apresentam-se localmente alterados, com a paragénesis transformada por fluidos hidrotermais de notável afinidade aurífera.

Dois domínios estruturais foram caracterizados, o Xingu e Iriri. No Domínio Xingu estão impressos os padrões estruturais típicos dos terrenos arqueanos, com zonas de cisalhamentos e lineamentos estruturais orientados preferencialmente segundo a direção NW. O Domínio Iriri tem distribuição mais restrita e ocorre em uma região onde predominam litotipos gerados no contexto do magmatismo Uatumã, com marcante sistema de lineamentos e falhas de direção geral NE.

Com relação às mineralizações auríferas foram caracterizados três tipos de depósitos. Os depósitos tipo I constituem corpos filoneanos alojados em fraturas geradas a partir da evolução da deformação progressiva nos vários sistemas de cisalhamentos dúcteis, que afetam principalmente os Granitóides Arqueanos e o Complexo Xingu. Os depósitos tipo II constituem principalmente filões de pequeno porte gerados nas regiões de ocorrência dos Granitos tipo Juruena e Matupá. Os depósitos tipo III constituem mineralizações do tipo disseminado ou *stockworks*, alojadas em determinadas porções dos granitos tipo Matupá, constituindo massas hidrotermalizadas.

Abstract: The Sub-province of Peixoto de Azevedo is located in the north center, region of the state of Mato Grosso (Brazil), being part of the gold Province of Tapajós.

The geological mapping works allowed the individualization in the complex Xingu of two lithostructures units that are typical from archeans terrains case of Archeans Granitoids, and of the Shear Zones Ductiles.

The Archeans Granitoids are an assembly with tonalites, granodiorites and quartz-diorites, gneissic, whose features are similar to the terrains TTG type.

The Shear Zones Ductiles, of general trend N-NW, were placed and interpreted in the evolutive context of archeans terrains being considered as subordinate structures and associated to binaries of regional deformations of trend W-NW. These structures are preferred zones of deformation bounding the Central Amazonian Province and conditioning the installation of basins Graben type during the Middle Proterozoic.

The Juruena Granite type placed in the Proterozóico Inferior is represented mainly by biotite monzogranites and biotite granodiorites, of calcalkaline nature, with enclaves of dioritic and amphibolitic composition.

The Matupá Granite occur in a restrict. The bodies are of granodioritic to monzogranitic composition and show themselves changed, with the paragenesis converted by hydrothermal fluids with notable golden affinity.

Two structural dominions were characterized, the Xingu and Iriri. In the Xingu Dominion the structural patterns of archeans terrains are printed with shear zones and lineations structures guided mainly according to NW trend. The Iriri Dominion has a more restrict distribution and occur in a region where lithotype predominate in the context of magmatism Uatumã, striking with intense system of lineations and faults of NE general trend.

Concerning to the golden mineralizations, three kinds of deposits were characterized. The deposits type I constitute lode corps placed in fractures originated from the evolution of progressive deformation in the several systems of shear ductiles which affect mainly the Archeans Granitoids and the Complex Xingu. The deposits type II are mainly lodes of small size produced in the regions of granites type Juruena and Matupá occurrences. The deposits type III are mineralizations kinds of disseminate or stockworks, placed in certain parts of Matupá Granites type, constituting hydrothermal masses.

CAPOVILLA, Maria Manuela Galvão Monteiro

Aspectos petrogenéticos e metalogenéticos das jazidas de esmeraldas de Carnaíba e Socotó, BA. 11 de agosto. 197p.+29p. de anexos. Orientador: Johann Hans Daniel Schorsch.

Resumo: As jazidas de esmeraldas de Carnaíba e Socotó, situam-se na borda oeste da Serra de Jacobina, na parte NE do Estado da Bahia, próximas à cidade de Campo Formoso.

O contexto geológico da área estudada compreende rochas metaultramáficas, hospedeiras das mineralizações estudadas, que estão imbricadas, tectonicamente, tanto às rochas metassedimentares do Grupo Jacobina, como às rochas gnáissico-migmatítica polimetamórficas do embasamento arqueano (Complexo Metamórfico-Migmatítico). Os contatos das rochas metaultramáficas com as rochas metassedimentares (quartzitos) são tectônicos, por falhas de empurrão de baixos ângulos e marcados por forte milonitização (rúptil-dúctil); já os contatos com as rochas gnáissico-migmatíticas, também tectônicos, são caracterizados por falhas inversas de ângulos médios a altos, estando presentes ainda forte milonitização e efeitos de retrometamorfismo de baixo grau. Aos processos tectono-metamórficos associaram-se os processos metassomáticos que originaram as mineralizações de esmeraldas. Neste trabalho foram estudadas em detalhe as mineralizações de Carnaíba, Marota e Socotó, Trecho Velho, ambas controladas por falhas de empurrão de ângulos médios a altos, mobilizados pegmatóides plagioclasíticos nelas injetados e flogopititos em zonas metassomáticas. Tanto os pegmatóides como os flogopititos são portadores (ou não) de mineralizações de esmeraldas, tanto em Carnaíba como em Socotó. Nas áreas de mineralização estudadas não foram observados contatos intrusivos e/ou quaisquer efeitos de metamorfismo de contato e os conjuntos litológicos regionais e/ou locais graníticos, representados pelos batólitos de Carnaíba e Campo Formoso, assim como por corpos menores de microgranitos de Socotó Trecho Velho e as rochas metaultramáficas, de baixo grau metamórfico, localmente mineralizadas.

Desses conjuntos petro-metalogenéticos, foram estudados os litotipos principais potencialmente envolvidos na gênese das mineralizações de esmeraldas, com métodos multidisciplinares: geológicos de campo e laboratoriais, principalmente mineralógico-petrográficos (incluindo a microtermometria de inclusões fluidas), cristalográficos e geoquímicos (incluindo química mineral e isótopos estáveis).

Os resultados petrográfico-litogeoquímicos considerados mais importantes, mostraram a variabilidade composicional pré-metassomática das rochas metaultramáficas (de peridotítica, piroxenítica a olivina gabro-norítica), assim como sua possível derivação de rochas vulcânicas e/ou subvulcânicas de seqüências vulcano-sedimentares pré-cambrianas antigas (proterozóicas inferiores ou arqueanas). Entretanto, não foi possível verificar nenhuma relação genética entre as rochas graníticas regionais e/ou locais e as mineralizações de esmeraldas. As evidências encontradas indicam a origem das mineralizações estudadas relacionada a processos tectono-metamórficos e metassomáticos, posteriores à formação das rochas graníticas (do Complexo Metamórfico Migmatítico, dos Batólitos de Carnaíba e Campo Formoso e dos microgranitos de Socotó), por circulação de fluidos de origens profundas, magmático/pós-magmáticos e/ou metamórficos. As principais transformações metassomáticas de natureza alcalina potássica causaram enriquecimentos em K, Rb, Ba, Al, Ga, Zr, Y, La, Pb e U, e a transformação das rochas metaultramáficas em flogopititos.

Nos garimpos de Marota, Carnaíba e Trecho Velho, Socotó, foram confirmados nesta pesquisa 2 tipos de mineralizações de esmeraldas. O primeiro, denominado de tipo 1, e encontrado tanto em Carnaíba como em Socotó, é representado pelos veios pegmatóides plagioclasíticos dispostos discordantemente, com estruturas essencialmente rúpteis, aos corpos de rochas metaultramáficas. A partir destes veios configuraram-se zonas bilaterais simétricas de alteração metassomática nas encaixantes,

responsáveis pela formação dos flogopititos. Neste tipo de mineralização, os cristais de esmeraldas ocorrem tanto no veio pegmatóide (tipo 1 -pegmatóide) como nas zonas de flogopititos (tipo 1 - flogopitito). As esmeraldas são caracterizadas por apresentarem cores verdes a esverdeadas, mais fortes nos flogopititos e nas bordas dos veios pegmatóides, apresentando-se fraturadas por deformações tectônicas. Possuem médios a altos teores de álcalis em seus canais estruturais, além de inclusões fluidas (IF) carbônicas, aquo-carbônicas ou aquosas aprisionadas a temperaturas mínimas entre 200 e 225°C, que corresponderia à temperatura mínima de formação dos cristais. As pressões dos fluidos no aprisionamento das IF/formação das esmeraldas estaria em torno de 1 a 2 kbars, dados estes confirmados pelos altos teores de água nos canais estruturais. As esmeraldas de Socotó de tipo 1-pegmatóides apresentam uma ligeira expansão em direção ao eixo cristalográfico a em relação às esmeraldas de mesmo tipo de Carnaíba.

O segundo tipo de mineralização de esmeraldas, tipo 2, foi observado somente em Carnaíba (Marota). É representado por veios de quartzo, discordantes, não deformados, portadores de esmeraldas posteriores aos veios pegmatóides plagioclastíticos. Num caso estudado, a esmeralda é perfeitamente idiomórfica e de cor verde intenso; possui altos teores de álcalis em seus canais estruturais, inclusões fluidas primárias essencialmente aquo-salinas, com temperaturas mínimas de aprisionamento dos fluidos entre 190 e 225°C, com sistema homogêneo de fluidos, e pressões médias de aprisionamento entre 220 a 400 bars, condições estas que corresponderiam a níveis crustais mais rasos.

Abstract: The emerald deposits of Carnaíba and Socotó are located on the Western border of the Serra de Jacobina, in the Northeastern part of the Bahia, near the city of Campo Formoso.

The geological context of the studied area comprises metaultramafic rocks hosting, locally, the emerald mineralizations. The metaultramafic rocks occur tectonically imbricated with the metasediments of the Jacobina Group and with polymetamorphic gneissic and migmatitic rocks of the archaic basement (Complexo Metamórfico Migmatítico). The contacts of the metaultramafics with the (overall quartzitic) metasediments are low-angle thrust faults evidencing conspicuous (ruptile-ductile) mylonitization. The contacts with the gneissic and migmatitic rocks are tectonic, too, although they consist of medium-to high-angle upthrusts. Strong mylonitization and low-grade retrometamorphism occur, as well. Associated with the regional tectono-metamorphic events there occurred, locally, metasomatic processes; these originated the emerald mineralizations. In this study, the mineralizations of Carnaíba - Marota and Socotó - Trecho Velho were investigated in detail. They are controlled in both areas by medium - to high-angle faults with or without injected plagioclastitic pegmatoids and always with phlogopitites forming zones of metasomatic alteration. Pegmatoids and phlogopitites of both sites, Carnaíba and Socotó, may (or not) contain emeralds. However, in neither of the study areas there were observed intrusive relationships and/or whatever else contact metamorphic phenomena, between the main regional and/or local granitic rocks (represented by the Carnaíba and Campo Formoso batholiths, as well as the rather small microgranitic intrusions of Socotó - Trecho Velho) and the low-grade regional metamorphic metaultramafics with local emerald mineralizations.

In the outlined petro-metallogenetic context, the main lithotypes potentially involved with the genesis of the emerald mineralizations were studied with multidisciplinary methods, including, field geology and, as main laboratory work, mineralogical and petrographical techniques (including fluid inclusions microthermometry), X-ray crystallography, IR-spectroscopy and geochemistry (including bulk rock major and trace element analytics, mineral chemistry and stable isotopes).

The main petrographical and bulk geochemistry results revealed the premetasomatic variability of the metaultramafic rocks, ranging from peridotitic to pyroxenitic and olivine-gabbro noritic compositions, as well as their possible derivation from volcanic and/or subvolcanic protoliths of volcano-sedimentary (supra-crustal) sequences of old Precambrian (Lower Proterozoic or Archaean) age. However, it was not possible to establish specific genetical relationships between any of the regional and/or local granitic rocks and the emerald mineralizations. All the evidences found indicate the origin of the studied emerald mineralizations as related with tectono-metamorphic and metasomatic processes younger than the granitic rocks (of the Complexo Metamórfico Migmatítico, the Carnaíba and Campo Formoso batholiths and the Socotó microgranites); due to fault-related circulation and interactions of fluids of deep crustal, magmatic to postmagmatic and/or metamorphic origins with the metaultramafic wall-rocks. These caused alkaline-potassic alterations with enrichments (from more to less systematic) of: K, Rb, Ba, Al, Ga, Zr, Y,

La, Pb and U, along with the transformation of the metaultramafics into phlogopitites.

The diggings (garimpos) of Marota, Carnaíba and Trecho Velho, Socotó host two types (and generations) of emerald mineralizations. The older one, designated as type 1, was found in Carnaíba and Socotó and consists of pegmatoid plagioclasic discordant veins, disposed in a system of essentially reptile structures of medium - to high-angle transpressive and transpressive faults and fractures. These veins metasomatic alteration and transformation of the metaultramafic wall rocks into phlogopitites, occurring as bilateral symmetrical zones. In this type of mineralization the emeralds occur in the vein itself (type 1-pegmatoid) and in the vein-related, adjacent phlogopitite zones (type 1-phlogopitite). The emeralds show typical greenish and green colours, being stronger coloured in the phlogopitite and in the adjacent border zones of the veins, and are commonly fractured, due to younger tectonics. They possess high alkali contents (mainly Na) in the crystallographic channels and carbonic, hydrous and carbonic, and hydrous fluid inclusion (FI). The FI were entrapped at minimum temperatures of 200 - 225°C that be considered as the minimum formational temperatures of the emerald crystals. The fluid pressures during the crystallization of the emeralds were relatively high, as evidence by the high fluid contents of the crystallographic channels. The FI studies indicate a heterogeneous fluid system and entrapment pressures in the range of 1 - 2 kb. The type 1-pegmatoid emeralds of Socotó present a slight expansion of crystallographic a, when compared to their analogues of Carnaíba.

The second type of mineralization (type 2) was studied only at Carnaíba (Marota). It occurs as emerald mineralized non-deformed (discordant) quartz veins younger than the pegmatoid plagioclasic veins and mineralizations. The emerald crystals are perfectly idiomorphic, of intense green colour and show high alkali contents in the crystallographic channels. The primary FI are essentially hydrous and saline, indicating the entrapment of a homogeneous fluid system at minimum temperatures of 190-225° and mean fluid pressures of 220-400 b, conditions that clearly point to a shallower crustal depth of formation.

DEHAINI, Jamile

Avaliação da aplicabilidade de métodos geofísicos em estudos de casos de contaminação de águas subterrâneas por diferentes fontes. 07 de dezembro. 70p. + 60p. anexos. 1 vol. Orientador: José Milton Benetti Mendes.

Resumo: As diversas fontes de poluição de aquíferos no Estado de São Paulo estão relacionadas direta ou indiretamente com suas variadas atividades econômicas. A exploração destes aquíferos para diferentes fins é crescente, e em muitas regiões é de fundamental importância. Portanto, a detecção da contaminação através dos métodos geofísicos da eletroresistividade e do eletromagnético indutivo tem sido uma técnica rápida e eficiente em muitos casos, como primeiro passo para a solução do problema. No entanto, a utilização destas técnicas é questionável quando a fonte poluente é "pobre" qualitativa e quantitativamente em constituintes inorgânicos.

Os objetivos deste estudo foram: a avaliação da detectabilidade dos métodos geofísicos utilizados (ER e EM) em três áreas sujeitas a três tipos de fontes de poluição, conforme anomalias detectadas em cada caso; determinar os constituintes químicos, e suas concentrações nos efluentes, que poderiam estar relacionados com as anomalias produzidas e utilizá-las como referência para avaliar a possibilidade da utilização dos métodos em outros casos; definir a sensibilidade do método através de intensidade das anomalias e correlacioná-las com a quantidade e qualidade da carga poluente.

Foram executadas sondagens elétricas (SE), arranjo Schlumberger e caminhamentos eletromagnéticos (CEM) em todos os casos. A primeira área do estudo estava exposta à carga de efluente de indústria de matéria-prima para produção de borracha despejada em uma lagoa de infiltração, na região de José Bonifácio. O segundo caso tratou de uma área onde a fonte poluente é o efluente de uma indústria de produtos cítricos, dispostos em sulcos em forma de curva de nível para infiltração, ou ainda para ser utilizado na fertirrigação de uma área anexa à indústria, na região de Mirassol. O terceiro caso foi de um estudo em área sujeita à contaminação por chorume de um lixão na região de Diadema. Os dois primeiros casos possuem efluentes com predominância de constituintes orgânicos cujas áreas estão situadas nos domínios da Bacia do Paraná. Na última área estudada predominam as rochas do embasamento cristalino, e o líquido percolado (chorume) é rico em constituintes orgânicos e inorgânicos. Os resultados da

aplicação dos métodos geofísicos foram correlacionados com dados existentes nas áreas, como geologia, hidrogeologia, histórico do processo contaminante e análises físico-químicas dos efluentes industriais e chorume.

Com o desenvolvimento do trabalho foi possível observar que a aplicação dos métodos em todos os casos estudados detectou anomalias de graus variados. As anomalias detectadas foram definidas em faixas de intensidades baixa, média e alta, e foram relacionadas com contaminação em subsuperfície em boa parte dos casos, sendo que em outros tiveram origens diversas. O constituinte químico Na foi indicado como possível responsável pela detecção das anomalias através dos métodos utilizados, principalmente nos casos com efluentes de predominância orgânica. A sua concentração nas análises químicas dos efluentes é de aproximadamente 170 mg/l, valor este sugerido como condição mínima necessária existente, mas não suficiente, em efluentes industriais para que ocorra probabilidade de produzir anomalias, quando os métodos forem utilizados.

Abstract: A large variety of aquifer-pollution sources in São Paulo State is related to different economical activities. The exploitation of these aquifers is increasing and represents an important resource to many sites. The contamination detection by geophysical methods (e.g. resistivity and inductive electromagnetic techniques) has been an efficient way to solve this kind of problem. However, those methods are questionable when the pollution content is poor (either qualitatively or quantitatively) in inorganic constituents.

The objectives of this study are: to evaluate anomalous detection by geophysical methods (ER and EM) in three distinct areas subjected to three different pollution sources; to determine chemical constituents and their concentrations in the effluents, which could be related to the anomalous patterns and be used as a standard to evaluate the applicability of such methods in other cases; to define the method sensibility through the intensity of the anomalies, correlating them to the quantity and quality of the pollutant content.

Vertical electrical soundings (SE), Schlumberger array, and ground conductivity profiling (CEM) were carried out in the three areas studied. The first site was exposed to the effluent load deriving from a rubber production industry and spilled in an infiltration lake, in José Bonifácio region. The second site was exposed to the effluents of a citrus industry, which were disposed in a groove way to be seep, or utilized as fertirrigation in an area close to the industry, in Mirassol region. The third site was subjected to the contamination by leachate of a refuse dump in Diadema region. The first two cases, which are in the Paraná Basin, are characterized by the presence of organic constituents. In the third area, where the basement rock is present, the leachate is rich in organic and inorganic constituents. The results obtained from geophysical application are correlated to the geology, hydrogeology, historical contaminant processes and physic-chemical analysis of the leachate and industrial effluents.

During the development of this study, it was possible to observe that the application of the methods in every case detected different degrees of anomalies. These anomalies were defined by intensity bands (low, medium, and high) and, in some cases, it was possible to correlate to the underground contamination. The chemical constituent Na is supposed to be the responsible for the anomaly detection of these methods, specially when organic effluent is predominant. The Na concentration was around 170 mg/l, measured by chemical analysis. It is suggested this value as being the minimum to produce detectable anomalies, however, not the only factor, when these methods are used.

FLORÊNCIO, Raquel Valério de Sousa

Estudo da alteração intempérica das rochas ricas em apatita da mina Gonzaga de Campos, associadas ao Maciço Alcalino-Carbonatítico de Ipanema, SP. 29 de maio. 90p. Orientadora: Maria Cristina Motta de Toledo.

Resumo: Este trabalho trata dos materiais intemperizados expostos na Mina Gonzaga de Campos, formados a partir de rochas ricas em apatita associadas ao Complexo Alcalino Carbonatítico de Ipanema (SP), e visou ao reconhecimento das modificações morfológicas, filiações minerais e evolução química geral causadas pelo processo intempérico. Esta área corresponde a um dos locais pesquisados pela Serrana S.A. de Mineração, visando à lavra experimental do depósito fosfático de Ipanema, associado ao

Complexo.

Os estudos realizados (morfológicos, mineralógicos e geoquímicos pontuais) evidenciaram a presença de dois tipos litológicos básicos no local, interrelacionados espacialmente de maneira complexa, sendo que um deles apresenta características de dique, cortando o outro, anterior. São eles, respectivamente, rocha apatítica bandada (biotita, hastinasita, apatita, magnetita) e rocha glimerítica (biotita, apatita, hastingsita).

Os minerais primários apresentaram uma evolução química e mineral em direção a materiais secundários típicos do intemperismo em clima tropical, sendo que as fases flossilicáticas apresentaram estágio intermediário importante. Assim, os anfibólios (hastingsita) mostraram alteração para oxihidróxidos de ferro (goethita) em pseudomorfoses. As biotitas, passando por estágio importante de interestratificados biotita-vermiculita e vermiculita, mostraram evolução para caulinita somente nas partes mais evoluídas do perfil. A magnetita mostrou dissolução parcial e, finalmente, a apatita evoluiu para wavelita. Apatita secundária teve formação muito restrita e ligada à mobilização de fósforo e cálcio fora dos pontos com apatita primária.

A maior parte do perfil é de isalterita, sustentada pelos produtos ferruginosos e apatita, mais resistente. A aloterização ocorre tanto pela desestabilização progressiva das pseudomorfoses, como pela invasão de produtos iluviais (com presença de Fe, Si, Al, P e Ti, formando goethita, caulinita e wavelita) ao longo de fissuras em sucessivas gerações de cutãs que ajudaram a destruir o caráter isalterítico.

Enquanto que na isalterita ainda há elementos potencialmente lixiviáveis nestas condições de intemperismo laterítico, tanto pela mais tardia alteração das apatitas (no caso do Ca) como pela lenta evolução das biotitas (no caso do K e Mg e, em menor escala, do Si), na aloterita ocorrem somente os elementos residuais (Fe, Al e, em parte, Si). O fósforo quase não ocorre na aloterita, demonstrando que sofreu lixiviação após a formação dos fosfatos secundários, embora não tenha sido verificada diretamente a desestabilização da wavelita.

Dois pontos a serem ressaltados neste estudo com respeito a peculiaridades deste setor do manto de alteração sobre o Complexo de Ipanema são os seguintes: a) a alteração da apatita forma diretamente um fosfato de alumínio (wavelita) sem estágios intermediários existentes em outros locais (fosfatos da família da crandalita), promovendo, portanto, uma lixiviação imediata do cálcio mesmo em micromelos aparentemente mal drenados (espaços inter e intracristalinos fechados) e, b) o papel do intemperismo na gênese do depósito mineral fosfático de Ipanema foi no sentido de friabilizar a rocha e não de promover um enriquecimento relativo em fósforo apatítico, já que a grande quantidade de micas primárias sofreram lenta evolução com pouca perda de matéria na maior parte do perfil, ao contrário do que ocorre em outros maciços com menor abundância de minerais micáceos em suas rochas primárias, onde a alteração com perda importante de massa aumenta relativamente os teores em apatita.

Abstract: This work treats on the weathered material from the Gonzaga de Campos Mine, originated from apatite rich rocks associated to Ipanema Alkaline Complex. Its aim was recognizing morphological, mineral and chemical changes through weathering processes. This area corresponds to an experimental local for exploitation of the Ipanema phosphatic deposit, associated to the Complex.

Two lithological types was shown by the materials in that mine: one, an apatitic banded rock (biotite, hastingsite apatite, magnetite), with dyke characteristics, and other, a glimmerite (biotite, apatite, hastingsite).

Primary minerals present a chemical and mineralogical evolution toward secondary materials typic of tropical weathering, although phyllosilicates had shown an important intermediate stage. So, amphibole (hastingsite) has weathered to iron oxyhydroxydes (goethite), forming pseudomorphs. Biotite, that has passed by an important earlier stage of interstratified biotite-vermiculite and vermiculite, finally evolved to kaolinite, in the upper parts of the profile. Magnetite has shown partial dissolution, and apatite, more resistant, evolved to wavelite, without intermediate minerals. Secondary apatite was formed in very restrict points, linked to the remobilization of Ca and P out of the apatite domains.

Most of the profile is isalteritic, kept by ferruginous products and apatite. Alloteritization occurs either by progressive desestabilization of pseudomorphs, or by invasion of illuvial products (with Fe, (Ti), Si, Al, and P, forming goethite, kaolinite, and wavelite, respectively) along fissures in successive generations of cutans, which allows destroying isalteritic characteristics.

In the isalterite, mobile elements can be still found, both because the late weathering of

apatite (in the case of calcium), and because the slow evolution of phyllosilicates (in the case of K and Mg and, in minor scale, Si). Phosphor is almost absent in the alloterite, which shows its lixiviation after later evolution of secondary phosphates, although this fact had not been directly observed.

Two points about the particularities of the Gonzaga de Campos Mine stand out: a) apatite weathering forms directly a secondary aluminous phosphate without intermediate stages of calcium-aluminous phosphates, like crandallite family, for instance, which is common over other complexes, and b) weathering role in the generation of the apatitic ore seems to have been making the rocks friables without promoting a relative enrichment in apatitic phosphate, because the most important mineral, biotite, has undergone slow evolution without important loss of mass through most part of the profile, the opposite of which normally occurs over the other complexes, where other silicate minerals are also important, but whose weathering evolution promotes more important loss of mass, causing a relative enrichment of phosphate.

GÓIS, José Roberto de

Contribuição à petrografia e geoquímica da parte setentrional do Complexo Vulcano-Plutônico Morro Redondo, divisa do Paraná com Santa Catarina. 21 de dezembro. 86p. Orientador: Rômulo Machado.

Resumo: O presente trabalho objetivou a caracterização petrográfica e litogeoquímica da porção setentrional do Maciço Granítico Morro Redondo e de rochas vulcânicas (ácidas e básicas) associadas ao mesmo, as quais são descritas pioneiramente neste trabalho. Paralelamente, procurou-se reconhecer as relações genéticas entre as unidades plutônica e vulcânica.

O maciço Morro Redondo aflora no extremo sudeste do Estado do Paraná, já na divisa com o Estado de Santa Catarina. Possui cerca de 300 km² de área aflorante, com forma grosseiramente retangular e orientação segundo a direção N20-25W.

As rochas vulcânicas ocorrem na forma de derrames e diques, recobrando parcialmente o maciço granítico na sua porção oeste, sendo indeformadas e não metamorfisadas.

O estudo petrográfico revelou que os granitos e os riolitos mostram uma mesma paragénesis essencial predominante, constituída por quartzo e feldspato peritítico, como fase precoce, e riebeckita, egerina e biotita (+-), como fase tardia intersticial. A presença de faciologia contendo apenas um feldspato (peritita), demonstra a ocorrência de granito tipo *hipersolvus* neste maciço.

Do ponto de vista geoquímico, o conjunto granito-riolito é caracterizado pelos altos teores em SiO₂, Na₂O + K₂O, Fe₂O₃, F, Zr, Nb, Y e Th, e baixas concentrações em CaO, MgO, Al₂O₃, Ba e Sr, sendo este comportamento similar ao dos granitos tipo-A. Os riolitos e basaltos exibem distribuição bimodal nos diagramas de classificação. O índice agpaitico (N+K/Al) varia entre 0,86 e 1,06 para o riolito e 0,86 a 1,22 para os granitos, atestando o caráter alcalino/peralcalino destas rochas.

Em relação ao ambiente tectônico, os vários diagramas discriminantes utilizados são concordantes em termos de um ambiente intra-placa e anorogênico para geração dos riolitos e granitos. Para os basaltos, também ficou evidenciado um ambiente continental (intra-placa), com base na utilização de diagramas de elementos incompatíveis (Zr/4 x Nb x 2 x Y; Zr/Y x Zr).

A hipótese de uma vinculação genética entre riolito-granito e basalto-riolito foi testada com base na relação entre elementos incompatíveis (Zr x Ce, Hf x La e Nb x Zr), no padrão de ETR e da paragénesis mineral das rochas ácidas. Estes dados, quando interpretados conjuntamente, indicam cogeneticidade entre riolitos e granitos, enquanto a vinculação entre riolitos e basaltos não é conclusiva, sendo ainda necessários dados complementares, principalmente isotópicos.

Do ponto de vista geoquímico, petrográfico e tectônico, as rochas plutônicas e vulcânicas aqui estudadas mostram forte semelhança com outras unidades equivalentes do sul e sudeste do Brasil e de outros países. Por outro lado, é importante ressaltar as diferenças geoquímicas entre os basaltos aqui estudados e os da bacia do Paraná, descartando-se com isso qualquer similaridade entre eles.

Abstract: This work presents the petrographic and geochemistry studies of the northern of the portion the Morro Redondo Granitic Massif and acid and basic volcanic rocks, that are described here for the first time. The generic relationship between plutonic and volcanic units is demonstrated.

The Morro Redondo massif occur is neighbouring regions of Paraná e Santa Catarina States,

covering about 300 km², with approximately rectangular form and a N20-25W orientation.

The volcanic rocks are represented by sills and dikes, partially covering the western portion of the granitic massif. These rocks are not deformed and metamorphosed.

The petrographic study indicated the same essential mineralogical paragenesis, with quartz and perthitic feldspar as early phases, and riebeckite, aegirine and biotite (+ -) as late phases. The occurrence of facies characterized by perthitic feldspar alone, is characteristic of hypersolvus granites.

Geochemically, the granite and rhyolite are characterized by high concentration of SiO₂, Na₂O + K₂O, Fe₂O₃, F, Zr, Nb, Y and Th, and low concentration of CaO, MgO, Al₂O₃, Ba and Sr, a behaviour similar to A- type granites. The rhyolites and basalts showed bimodal distribution in the classification diagrams. The agpaitic index varied between 0,86 and 1,06 to rhyolites and between 0,86 and 1,22 to granites, showing the alkaline/peralkaline character of the rocks.

Tectonically, discriminant diagrams are concordant with intraplate and anorogenic environments of generation the rhyolites and granites. The basaltic rocks also showed an intraplate environment, based in the utilization of incompatible elements (Zr/4 x Nb x 2 x Y; Zr/N x Zr).

The hypothesis of a genetic relation between rhyolite and granite was tested, using the incompatible element ratios (Zr x Ce, Hf x La e Nb x Zr), the rare earth elements and mineralogical paragenesis of acid rocks. The analysis suggested that genetic is a relation between the rhyolites and granites. The tests do not conclusively show any relationship between basalts and rhyolites, and complementary studies (specially isotopic) are necessary.

The geochemical, petrographic and tectonic characteristics of the plutonic and volcanic rocks studied here showed great similarities with others units of southern southeastern of Brazil and other world regions. Geochemically, the basaltic rocks studied here are different of the basaltic rocks of Paraná basin.

GORAIEB, Claudio Luis

Aspectos geológicos e metalogenéticos do Maciço Correas. 20 de dezembro. 150p. + 29p. anexos. 1 vol. Orientador: Jorge Silva Bettencourt.

Resumo: O Maciço Correas é um corpo granítico circunscrito, de pequena dimensão (aproximadamente 5 km² de área aflorante), localizado na porção sul do Estado de São Paulo, entre os municípios de Ribeirão Branco e Itapeva.

Regionalmente, encontra-se inserido no contexto geológico/geotectônico da Faixa Ribeira, intrudido em rochas proterozóicas de médio grau metamórfico, representadas na área por ortogneisses, rochas cálcio-silicáticas, xistos feldspáticos, metaultramafitos xistosos, anfíbolitos e metassedimentos migmatizados.

A ausência de foliação no maciço, e seu posicionamento em relação às rochas encaixantes, indica um caráter tipicamente intrusivo e pós-tectônico.

Os dados litogeoquímicos do Maciço Correas indicam altos teores em SiO₂ (72,28 a 75,70%) e K₂O (4,55 a 5,68%), baixos teores em CaO (0,26 a 0,72%), FeO (0,53 a 1,60%), MgO (0,03 a 0,25%) e TiO₂ (0,03 a 0,14%), enriquecimento em elementos traços tais como Sn, F, Li, Cl e Rb, forte anomalia negativa do Eu (0,08 a 0,44 ppm) e alta razão inicial ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr (0,7228±0,0057), o que o caracteriza como um maciço fortemente diferenciado e metalogenticamente especializado em metais raros (Sn e W).

Suas rochas graníticas apresentam composição subalcalina, ligeiramente peraluminosa, variando de monzogranitos a sienogranitos e álcali-feldspato granitos.

Diferentes tipos de processos de alteração hidrotermal tardi a pós-magmáticos, afetaram tanto as rochas do corpo intrusivo quanto as encaixantes do maciço. Processos de microclivagem, albitização e greisenização foram identificados na maioria das rochas graníticas estudadas. Com relação às rochas encaixantes, a greisenização foi o principal processo hidrotermal observado.

No exocotato da extremidade NE do Maciço Correas, a greisenização atingiu grande intensidade, dando origem a vários corpos de greisens mineralizados em cassiterita, wolframita, esfalerita e calcopirita, além de outros minerais metálicos que ocorrem associados. Este conjunto de rochas greisenizadas e mineralizadas constitui um depósito mineral primário de pequeno porte, porém com concentrações econômicas de minério.

Dentre os vários aspectos geológicos e metalogenéticos abordados nesse estudo, pode-se destacar a relação espacial e genética do depósito primário com as rochas mais fracionadas do Maciço Correias (muscovita-albita granitos a topázio), além de sua localização em zona de fechamento de uma grande estrutura antiformal regional.

Os resultados do estudo de inclusões fluidas em quartzo "stockwork", topázio-quartzo greisen e cassiterita-topázio greisen, indicam a presença de dois tipos distintos de inclusões: (1) inclusões aquo-carbônicas com razões volumétricas variáveis entre as fases V_{CO_2}/V_{H_2O} (10-95%), constituídas de $CO_2 \pm CH_4 - H_2O - FeCl_2 - NaCl$, com salinidade variando entre 2 e 13% eq.NaCl e temperaturas de homogeneização entre 410 e 250°C; (2) inclusões aquosas com razões volumétricas constantes entre as fases gás/líquido (15%), apresentando temperaturas de homogeneização inferiores (260 a 110°C), salinidades muito variáveis (1 a 20% eq.NaCl), e uma solução aquosa composta por $H_2O - FeCl_2 - CaCl_2 - NaCl$. Os dados microtermométricos obtidos permitem supor que mecanismos como "boiling" ou eferescência, mistura de fluidos externos e imiscibilidade de fluidos aprisionados a partir de um sistema heterogêneo, poderiam ter originado as inclusões presentes nos litotipos estudados.

As características do Maciço Correias e a natureza da mineralização sugerem uma intrusão em níveis crustais elevados, apresentando um "trend" de fracionamento em direção a fácies mais evoluída (muscovita-albita granito a topázio). É provável que a pré-concentração de voláteis durante os estágios magmático/tardi-magmático tenha favorecido o enriquecimento do magma residual em elementos metálicos. Uma possível coexistência da fase fluida com o magma residual rico em Na e F, contribuiu para o estabelecimento de um importante estágio de concentração hidrotermal. A migração dos fluidos enriquecidos através de descontinuidades estruturais resultou na alteração pervasiva de zonas de baixa permeabilidade da rocha encaixante. Extensiva alteração hidrotermal fissural também se faz presente, originada por fraturamentos resultantes de alta pressão hidráulica e/ou componentes tectônicos.

A avaliação preliminar do depósito estanífero primário apontou reservas medidas da ordem de 5.000 toneladas de Sn e 1.400 toneladas de W.

Abstract: The Correias massif is a small circumscribed granitic body, with approximately 5 km² of outcrop area, located in the south of São Paulo State, between the city limits of Ribeirão Branco e Itapeva.

Regionally, the massif is inserted in the geological/geotectonic context of the Ribeira Belt, intruded in medium metamorphic grade proterozoic rocks, which is represented by orthogneiss, calcisilicate rocks, feldspathic schist, ultramafic schist, amphibolites and migmatized metasediments.

The lack of foliation and the emplacement relationship with the host rocks indicate a typical post-orogenic intrusive character.

The granitic rocks of the massif exhibit subalkaline and weakly peraluminous composition, varying from monzogranites to syenogranites and alkali-feldspar granites.

The petrochemical data of the Correias massif indicate high SiO₂ (72,28-75,70%) and K₂O (4,55-5,68%), low CaO (4,55-5,68%), FeO (0,53-1,60%), MgO (0,03-0,25%) and TiO₂ (0,03-0,14%), enrichment in trace elements (Sn, F, Li, Rb), strong negative Eu anomaly (0,08-0,44 ppm) and high initial Sr⁸⁷/Sr⁸⁶ ratio (0,7228±0,0057), which characterize the strong differentiation and a metallogenetic specialization (Sn-W) of the massif.

Different types of late to post-magmatic hydrothermal alteration affected the intrusive body and the host rocks as well. Microclinization, albitization and greisenization processes were identified in most of the studied granitic rocks. In the host rocks, greisenization is the main hydrothermal process observed.

In the north-eastern exocontact of the Correias massif, an extensive greisenization resulted in several mineralized greisen bodies with cassiterite, wolframite, sphalerite, chalcocopyrite and other associated metallic minerals. These greisenized and mineralized rocks constitute a primary mineral deposit which has a small size but economic ore concentrations.

Among the several geologic and metallogenetic aspects discussed in this present study, it is important to mention the genetic and spatial relationship of the deposit with the most fractionated rocks of the Correias massif (topaz-albite granite), besides its location in the closure of a regional antiform structure.

Fluid inclusions data from quartz stockwork, topaz-quartz greisen and topaz greisen indicate

the presence of two distinct inclusions type: (1) CO₂-rich inclusions with variable phase ratios V_{CO_2}/V_{H_2O} (10-90%), consisting of CO₂±CH₄-H₂O-FeCl₂-NaCl, with salinity ranging from 2 to 13% eq.NaCl and homogenization temperatures ranging from 410 to 250°C; (2) aqueousrich inclusions with constant gas/liquid volume ratios (15%), showing lower homogenization temperatures (260 to 110°C), high variable salinity (1 to 20% eq.NaCl), and an aqueous solution composed by H₂O-FeCl₂-CaCl₂-NaCl. These results indicate that boiling and mixing of meteoric water may have occurred during trapping of immiscible fluids from a heterogeneous system.

The nature of mineralization suggests that the Correas massif is a typical high-level intrusion which exhibits a fractionation trend towards the topaz-rich muscovite-albite granite end-member. The preconcentration of volatiles during magmatic/late-magmatic stages favours the metallic element enrichment. The possible coexistence of a fluid phase with the Na and F-rich residual melt may have enhanced an important hydrothermal concentration stage. Migration of enriched fluids throughout structural discontinuities propitiated pervasive hydrothermal alteration in low permeability host-rock zones. Extensive fissural hydrothermal alteration is also present, probably as a result of hydraulic overpressure and tectonic components.

Preliminary ore evaluation of the primary tin deposit pointed out a measured reserve of about 5.000 tons of Sn and 1.400 tons of W.

GUIMARÃES, Gilson Burigo

O Complexo Granítico Cunhaporanga na região de Joaquim Murtinho, Pirai do Sul (PR): caracterização faciológica das rochas granitóides. 08 de junho. 144p. Orientador: Horstpeter Herberto Gustavo José Ulbrich.

Resumo: A área representada na Folha Geológica Joaquim Murtinho (CCGP, 1970a) como sendo ocupada pelo "Granito intrusivo Joaquim Murtinho" e também suas vizinhanças imediatas, foram objeto de mapeamento geológico na escala 1:50.000. As rochas granitóides foram separadas em 13 fácies e agrupadas em 5 Associações de Fácies.

A Associação de Fácies I é formada por monzogranitos (e granodioritos, quartzomonzonitos e quartzomonzodioritos) equigranulares médios (fácies *Ia*) e monzogranitos e granodioritos porfíricos, de matriz média a grossa (fácies *Ib* e *Ic*). A Associação II é constituída por monzogranitos (e granodioritos e quartzomonzonitos) finos a médios, cinzentos e levemente foliados (fácies *IIa*) e por monzogranitos e granodioritos finos a médios, róseos (fácies *IIb*). A Associação III mostra granitos a granodioritos inequigranulares a porfíricos (matriz afanítica a grossa), vermelhos, com estrutura cataclástica (fácies *IIIa*). A Associação IV apresenta álcali-feldspato granitos médios a grossos, avermelhados (fácies *IVa* e *IVb*) ou cinzentos (fácies *IVc* e *IVd*), com estrutura cataclástica (*IVa* e *IVc*) e cavidades mirolíticas (principalmente *IVb*); a fácies *IVe* ocorre como diques de granitóides porfíricos com matriz fina a média e cor rósea. Na Associação V ocorrem álcali-feldspato granitos alaranjados (fácies *Va*) e sienitos a quartzo sienitos inequigranulares a porfíricos (matriz afanítica a média), amarelo-rosados (fácies *Vb*).

Identificaram-se ainda meta-arenitos do "Quartzito Serra das Pedras", milonitos, rochas do Grupo Castro, arenitos da Formação Furnas, diabásios relacionados à Formação Serra Geral e sedimentos cenozóicos.

A seqüência de colocação dos granitóides iniciou-se com as rochas da Associação I, seguidas pela Associação II (fácies *Ib* contemporânea a posterior à fácies *IIa*), culminando com o posicionamento do conjunto formado pelas Associações IV e V (exceto a fácies *IVe*, posterior). A Associação III deve ser anterior (ou contemporânea) às Associações IV e V e posterior às Associações I e II.

A proposta de criação da unidade estratigráfica "Granito Joaquim Murtinho" por parte da Comissão da Carta Geológica do Paraná foi deficiente. Os maiores problemas foram a falta de controle de campo e o uso do mesmo nome para duas áreas diferentes, distantes 35 km uma da outra. Sugere-se aqui denominar de Granito Joaquim Murtinho apenas as Associações IV e V, por apresentarem estas rochas composição "alásquítica", conforme a definição original da unidade.

O conjunto formado pelas cinco Associações de Fácies Granitóides pertence ao Complexo Granítico Cunhaporanga. É possível que as Associações IV e V representem os equivalentes intrusivos

das rochas vulcânicas ácidas do Grupo Castro.

A falta de dados químicos e isotópicos inibiu o enquadramento dos granitóides nas diferentes classificações tipológicas apresentadas na literatura. Entretanto, considerando-se aspectos petrográficos e geológicos, as Associações IV e V assemelham-se a granitos tipo A, enquanto que a Associação I equivaleria a granitos tipo I.

As áreas potencialmente mais promissoras de encontrar mineralizações são as ocupadas pelas Associações IV e V e os contatos entre as diferentes Associações (principalmente entre as Associações I e II).

Abstract: The "Joaquim Murtinho alaskitic granite", as represented in the Joaquim Murtinho Geological Sheet (CCGP, 1970a), was mapped at a 1:50.000 scale, together with neighbouring areas. The granitoid rocks were separated into 13 facies, grouped into 5 mappable Facies Associations.

The Facies Association I is formed by facies *Ia* (mainly monzogranites), *Ib* and *Ic* (both porphyritic monzogranites and granodiorites). Association II is constituted by facies *Ila* (mainly monzogranites, slightly foliated) and facies *Iib* (monzogranites and granodiorites). Association III shows cataclastic granites to granodiorites (facies *IIIA*). Association IV is formed by alkali-feldspar granites (facies *IVa*, *IVb*, *IVc* and *IVd*) and dikes of porphyritic granitoids (facies *IVe*). Association V is composed by facies *Va* (alkali-feldspar granites) and *Vb* (syenites to quartz syenites).

Other identified stratigraphic units were the "Serra das Pedras Quartzite", mylonites, rocks of the Castro Group, sandstones of the Furnas Formation, diabases related to the Serra Geral Formation, and Cenozoic sediments.

The granitoid sequence of emplacement begins with the intrusion of Association I, followed by Association II (facies *Ila* prior to or contemporary to facies *Iib*), ending with the intrusion of rocks of the associations IV and V; facies *IVe*, however, is the latest intrusion. Association III is probably later than Associations I and II, and earlier than, or contemporary with, rocks of the Associations IV and V.

The definition of the stratigraphic "Joaquim Murtinho Granite" unit by the Committee for the Geological Chart of Paraná is considered deficient, mainly because little or no field control was exercised, and the same unit name was used, in different reports, for granites lying 35 km apart. It is here suggested to apply the name "Joaquim Murtinho Granite" only to the Facies Association IV and V, that is, rocks showing "alaskitic" compositions.

The five Facies Associations are an integral part of the large and still poorly defined "Cunhaporanga Granitic Complex". It may also be possible that Associations IV and V represent the intrusive counterparts of the acid volcanic rocks belonging to the Castro Group.

So far, chemical and isotopic data are missing for these granitoids. Taking into consideration only petrographic and geological aspects, Facies Associations IV and V are similar to A-type granites, while Association I are equivalent to I-type granites.

The areas with larger potential for mineralizations are the ones occupied by Associations IV and V, and the contact zones between the different Associations.

IWATA, Sandra Akemi

Pegmatitos graníticos da região de Socorro - SP. 11 de julho. 122p. Orientador: José Barbosa de Madureira Filho.

Resumo: Os pegmatitos graníticos observados na região de Socorro (SP) apresentam mineralogia simples, composta de microclínio, plagioclásio e quartzo. A presença de biotita, magnetita e óxidos de U e Nb diferencia um grupo de ocorrências pouco evoluídas daquelas ligeiramente mais diferenciadas, portadoras de muscovita e berilo.

No entanto, o comportamento geoquímico de alguns elementos traços indica pouco fracionamento para ambos os grupos, tendo sido obtidos teores similares aos observados tanto em veios pegmatóides gerados por anatexia quanto em corpos simples de campos portadores de elementos raros.

Dois datações K/Ar forneceram idades de 572 ± 13 e 579 ± 19 Ma, correlacionáveis tanto a fases de migmatização ocorridas no Ciclo Brasileiro quanto à idade dos granitóides de Morungaba, tardia pós-brasileiros.

Abstract: The granitic pegmatites from Socorro region (SP) show simple mineralogy, composed of microcline, plagioclase and quartz. The presence of biotite, magnetite and U and Nb oxides makes the difference between a rather primitive group of occurrences and a slightly differentiated one, muscovite and beryl bearing.

However, the geochemical behaviour of some trace elements has indicated small degree of fractionation, with the obtained values overlapping those for pegmatoid veins generated by anatexis as well as simple pegmatites from rare element fields.

Two K/Ar dating yielded 572 ± 13 and 579 ± 19 My, ages, allowing correlations with either the phases of migmatization in the Brasiliano Cycle or the late to pos-orogenic Morungaba granitoids.

LOPES, Jane Nobre

Faciologia e gênese dos carbonatos do grupo Bambuí na região de Arcos, Estado de Minas Gerais. 16 de novembro. 166p. 1 vol. Orientador: Armando Marcio Coimbra.

Resumo: A pesquisa efetuada na região de Arcos, sudoeste do estado de Minas Gerais, visou definir a faciologia e a gênese dos carbonatos do Grupo Bambuí que ocorrem nessa área. A pesquisa constou basicamente de trabalhos de campo e de descrições petrográficas. Análises palinológicas e de raios x foram realizadas em casos específicos.

Os carbonatos foram caracterizados em fácies sedimentares, as quais foram agrupadas em conjuntos faciológicos, representativos de ambientes de sedimentação bem definidos. A distribuição espacial desses conjuntos e a sucessão em que ocorrem permitiram a identificação de quatro intervalos de sedimentação de caráter regressivo, os quais constituem um megaciclo regressivo.

O Intervalo 1, basal, desenvolveu-se em uma rampa carbonática, talvez do tipo *distally steepened*. Em ambiente de rampa externa, situado abaixo do nível de ação de ondas normais, mas afetados por eventos de tempestades, desenvolveu-se em sua parte mais distal, um extenso biostroma composto por calcário microbiano críptico, que apresenta intercalações de tempestitos distais (Conjunto de Fácies A1). O Conjunto de Fácies B1 é composto por tempestitos distais, calcissilitos, e por calcirruditos relacionados a processos gravitacionais em área de quebra da rampa. Tempestitos proximais, com variações locais de fácies, compõem o Conjunto de Fácies C1.

O Conjunto de Fácies D1 é composto por corpos arenosos, os quais constituíam baixos situados a diferentes profundidades, eram afetados pela ação de ondas normais e são o elo de ligação entre as fácies distais de rampa externa e as fácies perilitorâneas, de águas rasas. Onde os corpos arenosos constituíam barreira efetiva, talvez do tipo ilhas-barreiras, terminaram por isolar uma laguna, com planície de maré, onde se desenvolveram dolomitas estromatolíticas (Conjunto de Fácies E1). Onde os corpos arenosos estavam submersos, o ambiente apresentava maior energia, o que propiciou o desenvolvimento de dolarenitos ooidais que ocorrem associados a estromatólitos de grande porte (Conjunto de Fácies F1). Um evento de exposição subaérea afetou as fácies de topo do Intervalo 1, e provocou dissolução, com abertura de cavidades, formação de brechas de colapso e o desenvolvimento de um possível nível de calcete laminado.

O Intervalo 2 é eminentemente estromatolítico e tem início com rápida subida do nível do mar, que recobriu a plataforma carbonática exposta com águas rasas, em clima quente e semi-árido. Nesse novo espaço instalaram-se planícies de maré cíclicas, com predomínio de estromatólitos estratiformes, que eventualmente apresentam cristais aciculares de anidrita e de gretas de contração, indicando que o ambiente era sujeito à concentração de sais, com ressecagens periódicas.

Os Intervalos 3 e 4 desenvolveram-se em plataforma carbonática do tipo *rimmed shelf* e constituem ciclos *Oolite-Grainstone*, característicos de plataformas carbonáticas amplas e de águas rasas. Biohermas estromatolíticas ocorrem em ambiente de plataforma externa (Conjuntos de Fácies G3 e G4) e de *middle shelf* (Conjuntos de Fácies H3 e H4), onde corpos oolíticos constituem baixos arenosos. No Intervalo 3, as fácies de *middle shelf* apresentam gradação para planície de maré lamosa, restrita, de baixa energia (Conjunto de Fácies F3), em direção à linha de costa, a qual guarda semelhanças com ciclos do tipo *Lime mud-Sabkha*. No Intervalo 4, a presença de corpos oolíticos é mais expressiva e os biohermas estromatolíticos são mais possantes, o que sugere para esse intervalo uma transgressão de maior amplitude.

A evolução de uma plataforma carbonática, inicialmente do tipo rampa, para plataforma com quebra de relevo em áreas proximais (*rimmed shelf*), constitui a regra geral das plataformas proterozóicas, à semelhança com o que ocorre no Fanerozóico.

Os principais aspectos diagenéticos observados referem-se à compactação, importante nos carbonatos argilosos; à dissolução, que afeta as litologias de topo do Intervalo 1 e, mais especialmente, à dolomitização, que pode estar relacionada ao ambiente deposicional e ser precoce, ou estar relacionada à flutuação da interfaces água doce - água salobra, quando a dolomitização é tardia.

Abstract: The area object of this research is located in the Arcos region, in the southwest part of the state of Minas Gerais. The purpose of the research is to understand the facies distribution and the origin of the carbonate sequences of the Bambuí Group that occur in that area. Detailed description of outcrops and petrographic analysis were the principal activities of the research. Palynologic and X-ray analyses were made in some specific cases.

The carbonate rocks were classified in sedimentary facies and assembled in facies groups representing well defined environments of sedimentation. The spatial distribution of these groups of facies and the sequence in which they occur permitted to identify four intervals of regressive sedimentation, constituting a regressive, progradational megacycle.

The interval 1 is basal and developed on a carbonatic ramp, possibly of distally steepened type. In deep ramp, below the fair-weather wave base, but affected by storm events, developed a large biostrome composed of cryptical microbial limestone, which presents some distal storm layers (Facies Group A1). The Facies Group B1 is composed by distal storm deposits, specially calcisiltites, and calcirudites related to gravitational processes possible in areas of slope of the ramp. Proximal storm layers, with local facies variations, constitute the Facies Group C1.

The Facies Group D1 is composed by sand bodies that constituted shoals at various depths, affected by the action of normal waves. The sand bodies are the linking between the distal facies of the outer ramp and the back ramp facies of shoreline. In some places the sand bodies constituted effective barriers, and possibly permitted the development of a beach barrier island-lagoonal succession, with the formation of a dolomitized stromatolitic facies in the lagoon (Facies Group E1). Where the sand bodies were subaqueous, the environment was of higher energy and propitiated the development of ooidal dolostones associated to stromatolites (Facies Group F1). An event of subaerial exposure affected the top facies of the Interval 1 and was responsible for the partial dissolution of the carbonate, with the opening of cavities, development of collapse breccias and possible of a layer of laminated calccrete.

The Interval 2 is predominantly stromatolitic and begins with a rapid sea-level rise that covered the exposed carbonatic platform with shallow water, in a hot and semiarid climate. Cyclic tidal flats were installed composed predominantly by stratiform stromatolites, which occasionally present acicular crystals of anhydrite and polygonal cracks, that indicate that the environment was subjected to salt concentration and periodic dissection.

The Intervals 3 and 4 were developed in a carbonate platform of rimmed shelf type and constituted Oolite-Grainstone Cycles, characteristic of wide shelves with shallow waters. Stromatolitic bioherms occur in external platform environment (Facies Groups G3 and G4) and in the middle shelf (Facies Groups H3 and H4), where oolite bodies constitute shoals. In the Interval 3, the middle shelf facies present a transition to a restricted tidal flat of low energy (Facies Group F3) whose characteristics are somewhat similar to Lime mud-Sabkha Cycles. In the Interval 4, the presence of oolite bodies is important and the stromatolitic bioherms are larger than in the Interval 3, suggesting a great sea level fluctuation for this Interval.

The evolution of a carbonate platform, initially from the ramp type to a rimmed shelf constitute a common situation in Proterozoic carbonatic platforms, as well as in Fanerozoic ones.

Compaction, dissolution and dolomitization are the principal diagenetic aspects described in the area. Compaction is significant in the argillaceous limestones, and dissolution affects the top litologies of Interval 1. Dolomitization is the principal diagenetic aspects and may be either related to the depositional environment (an early dolomitization) or related to fluctuation of the meteoric-marina mixing zone (a late dolomitization).

MANCINI, Fernando

Estratigrafia e aspectos da tectônica deformadora da Formação Pindamonhangaba, Bacia de Taubaté, SP. 21 de novembro. 107p. + 13p. anexos. Orientador: Claudio Riccomini.

Resumo: Os depósitos sedimentares neogênicos da Formação Pindamonhangaba, Bacia de Taubaté, localizados na região entre Jacareí e Roseira (SP), foram estudados a partir da análise estratigráfica e do levantamento das estruturas tectônicas rúpteis que os afetam, visando elaborar o modelo evolutivo para esta formação.

Como resultado dos estudos desenvolvidos, a Formação Pindamonhangaba cartografados na escala 1:100.000, pode ser dividida em dois membros interdigitados, designados de Rio Pararangaba e Presidente Dutra, assentados discordantemente sobre os sedimentos do Grupo Taubaté (formações Resende, Tremembé e São Paulo).

O Membro Rio Pararangaba é caracterizado pela presença de conglomerados areia sustentados que, para o topo, gradam para arenitos grossos a médios com estratificações cruzadas tabulares e acanaladas, representando as fácies de canal de um sistema fluvial meandrante. Localmente, ocorrem pacotes de argilas pretas, ricas em matéria orgânica, originadas pelo abandono e preenchimento de canais (*oxbow lakes*).

O Membro Presidente Dutra é composto por argilitos maciços a laminados, com intercalações de siltitos e arenitos finos, bioturbados e com impressões de fósseis vegetais, representando as fácies de planície de inundação do sistema fluvial meandrante. Camadas de arenitos grossos com clastos de argilitos podem estar presentes, indicando processos de rompimento de diques marginais (*crevasse splay*).

O modelo evolutivo para a Formação Pindamonhangaba compreenderia a instalação de um sistema fluvial meandrante de granulação grossa, com as fácies de canais (Membro Rio Pararangaba), passando para o de granulação fina, com as fácies de planície de inundação (Membro Presidente Dutra), tendo como área-fonte as rochas do embasamento pré-cambriano e do Grupo Taubaté. O aumento da sinuosidade do canal fluvial permitiu o desenvolvimento das fácies de planície de inundação (Membro Presidente Dutra), com paleogeografia muito semelhante a do atual Rio Paraíba do Sul. O clima na época de deposição teria sido úmido, como pode ser inferido a partir dos argilominerais presentes, predominando caulinitas detriticas associadas a caulinitas autigênicas.

As estruturas tectônicas rúpteis observadas evidenciam a ocorrência de pelo menos três regimes tectônicos para a região, atuantes após a deposição da Formação Pindamonhangaba:

- regime tectônico de caráter transcorrente dextral, com compressão de direção NW-SE, no Neógeno-Quaternário, responsável pela geração de falhas-em-quilha e estruturas-em-flor positivas, as quais afetam depósitos colúviais e *stone line* sobrepostas à Formação Pindamonhangaba;

- regime tectônico extensional, de direção geral E-W, no Holoceno, gerando falhas normais e a reativação de antigas estruturas com direções NNW/NNE;

- regime compressivo E-W, atual, afetando antigas zonas de fraqueza, com a geração de juntas conjugadas de cisalhamento e reativando falhas com caráter normal.

Complementando o estudo, foram executados perfis cintilométricos em sedimentos do Membro Rio Pararangaba, os quais mostraram valores cintilométricos anômalos decorrentes da concentração de monazitas.

Abstract: Neogene fluvial meandering deposits of the Pindamonhangaba Formation (Taubaté Basin, Southeastern Brazil) comprise two interfingering members, here named Rio Pararangaba Member and Presidente Dutra Member.

The Rio Pararangaba Member corresponds to the phase of installation of the coarse grained meandering system and is composed of cross-bedded sand-supported conglomerates of channel facies (channel lag, point bar and cut-off deposits), fining upwards to fine grained sandstones, siltstones and organic-rich claystones of oxbow-lake facies. The President Dutra Member represents the fine grained meandering system with massive to laminated claystones with interbedded sandy siltstone of flood plain facies, and sandstones of crevasse splay facies. Both members were probably deposited under a humid paleoclimate, as inferred by the proposed facies model and the clay-mineral association of detrital and authigenic kaolinites.

Post-sedimentary brittle structures, such as faults, folds and conjugate shear joints suggest

three successive changes in the stress field, at first related to Neogene-Quaternary NW-SE compressive stress associated with an right-lateral EW transcurrent binary, followed by Holocene E-W extension, and finally an contemporary E-W compressive stress field.

MARÍNGOLO, Vagner

Estudo petrográfico e químico de diques ultrabásicos e máficos do arquipélago de Fernando de Noronha, PE. 07 de dezembro. 145p. Orientadora: Mabel Norma Costas Ulbrich.

Resumo: No Arquipélago de Fernando de Noronha são reconhecidos dois episódios eruptivos principais. O mais antigo consiste de depósitos piroclásticos, atravessados por domos de fonólitos e traquitos e numerosos diques ultrabásicos a intermediários. O episódio mais novo é representado principalmente por extensos derrames e depósitos piroclásticos de ankaratritos da Formação Quixaba.

Trinta e seis dos diques que cortam as rochas da Formação Remédios foram selecionados para investigação petrográfica e geoquímica, tendo sido reconhecidos: 1) *ankaratritos, álcali basalto, basanitos e tefritos*, cuja associação de fenocristais inclui principalmente olivina e clinopiroxênio, e 2) *monchiquitos, camptonitos e tefrifonólitos*, rochas sem olivina, onde a associação de fenocristais é composta de clinopiroxênio e anfibólio.

As feições petrográficas e químicas dos diques de ankaratritos (15-25% de olivina, valores de mg# de 67 a 72) indicam que eles pertencem à Formação Quixaba. Os elevados teores de Ni (± 360 a ± 500 ppm) e Cr (± 500 a ± 700 ppm) sugerem que houve acumulação de minerais máficos nesses corpos intrusivos.

O único dique de álcali basalto encontrado é tipicamente empobrecido em elementos traços incompatíveis quando comparado com as outras rochas ultrabásicas-básicas da Formação Remédios. O álcali basalto representa um possível magma parental para a série potássica fracamente subsaturada que culmina em traquiandesitos e traquitos.

As observações petrográficas e os dados químicos sugerem que basanitos, tefritos, camptonitos e tefrifonólitos representam os membros de diferenciação de tendência sódica resultante de processos de cristalização fracionada. A modelagem geoquímica, entretanto, mostrou apenas a possível derivação de tefritos a partir de basanitos, rochas de composição muito próxima, através da remoção de olivina e, em proporções menores, de clinopiroxênio e magnetita.

Encontram-se comumente nos fenocristais de clinopiroxênio "núcleos ou áreas verdes" de salitas ricas em Na e Al, semelhantes às salitas dos tefrifonólitos, mostrando transporte de materiais estranhos durante possível diferenciação. O exemplo mais característico da presença de xenólitos em rochas de matriz básica é a amostra WFN38 na qual foram reconhecidos fenocristais de origens diversas (de mantélicos até provenientes de rochas fonolíticas).

Em termos gerais, pode-se dizer que a evolução de suites vulcânicas em ilhas oceânicas certamente envolve cristalização fracionada a baixas pressões em sistemas de câmaras magmáticas interconectadas. Durante sua ascensão, magmas mais primitivos podem carregar fragmentos de minerais das paredes dos condutos bem como de partes inferiores de câmaras magnéticas profundas. Este mecanismo e também concentração de voláteis e mistura de líquidos complicam ou dificultam a identificação de processos de fracionamento.

Os monchiquitos são considerados como um grupo independente dentro do conjunto que constitui a série sódica do arquipélago. Os fenocristais de clinopiroxênio e anfibólio possuem baixos teores de Ca e altos teores de Al^{VI} e Na, indicando cristalização a pressões elevadas; e os dados químicos de elementos compatíveis das rochas aparecem deslocados da tendência geral. As feições petrográficas (textura dos anfibólios, presença de estruturas globulares contendo acículas de anfibólio opticamente semelhantes aos fenocristais em alguns diques) apontam para a atuação de mecanismos diversos durante os processos de formação das rochas.

Abstract: Two main periods of volcanic activity are distinguished in the Archipelago of Fernando de Noronha: the older Remédios Formation comprising pyroclastic tuffs cut by plugs and domes of phonolite, trachyte and numerous ultrabasic to intermediate dykes, and a younger Quixaba Formation dominated by ankaratrite flows and pyroclastic tuffs.

A total of thirty six samples of the dykes intruding the tuffs of the Remédios Formation were selected for petrographic and geochemical investigation. The following lithologies have been recognised: 1) *ankaratrites, alkali basalts, basanites e tephrites*, bearing olivine and clinopyroxene phenocrysts; and 2) *monchiquites, camptonites and tephriphonolites*, without olivine, carrying clinopyroxene phenocrysts associated to amphibole phenocrysts.

The ankaratrite dykes have petrographic and chemical features (15-25% olivine, high mg# values, high Ni and Cr contents) similar to the rocks of Quixaba Formation. High Ni and Cr values point to crystal accumulation processes.

Only one dyke of alkali basalt, typically depleted in incompatible trace elements, has been found. The alkali basalt may represent a possible parental magma to a weakly undersaturated potassic series in the Archipelago, evolving to trachyandesites and trachytes.

The other Remédios Formation rocks represent a sodic differentiation series evolving through continuous fractional crystallization. Least-squares calculation has shown the descent from basanite to tephrite by means of removal of olivine and lesser amounts of clinopyroxene and magnetite.

Particular petrographic features must be taken into account when assuming petrogenetic hypotheses such as fractional crystallization. For instance, clinopyroxene phenocrysts in basanites and tephrites commonly present green Na-Al-rich salite cores similar in composition to tephriphonolite clinopyroxenes, indicating foreign material in these rocks. The best example is given by sample WFN38 which has shown a phenocryst association including xenocrysts of deep origin together with a typically phonolite mineral association.

Evolution of volcanic suites in oceanic islands certainly involve fractional crystallization under low pressures in interconnected magmatic chambers. Assimilation of mineral fragments from the walls as well as from lower parts of deep magmatic chambers, concentration of volatiles, mixing processes are certainly also likely to be involved in the history of the Archipelago of Fernando de Noronha.

The monchiquites although belonging to the sodic series are here considered an independent group. Amphibole and clinopyroxene phenocrysts bear low Ca and high Al^{VI} and Na indicating crystallization under high pressures. Compatible element contents in the rocks do not follow the general trend. Petrographic features (textures of amphibole, globules containing abundant amphibole needles optically similar to the phenocrysts in some dykes) point to the involvement of different mechanisms during the rocks formation.

MARQUES, Rinaldo Moreira

Utilização do VLF (very low frequency) na prospecção de água subterrânea em zonas de rochas cristalinas. 21 de dezembro. 62p. +114p. anexos. 1 vol. Orientador: Nelson Ellert.

Resumo: Com o objetivo de complementar estudos hidrogeológicos efetuados durante o processo de locação de poços tubulares, em áreas formadas por rochas ígneas e metamórficas, foram realizados trabalhos de prospecção geofísica utilizando o método VLF "Very Low Frequency".

Após um levantamento bibliográfico sobre a metodologia e seus principais métodos de interpretação, foram realizados dois tipos de levantamentos de campo em áreas distintas, sendo um onde já haviam poços perfurados para se tentar estabelecer uma correlação entre as anomalias e os poços e, outro efetivamente visando a locação e posterior perfuração de poços.

O método de interpretação utilizado se baseia na filtragem dos dados de campo e na confecção de pseudo-seções de densidade de corrente.

Os resultados alcançados podem ser considerados satisfatórios, pois a margem de erro que foi de aproximadamente 5%, no mapeamento e identificação das zonas de fraturas, pode ser considerado insignificante, embora o ideal fosse que estes erros não ocorressem.

Abstract: The VLF "Very Low Frequency" geophysical method was used as a complementary field method to locate most favourable points to be drilled for deep water wells. This application was used in the Bahia and Ceará States, Brazil, on pre-Cambrian formed rocks areas.

This field work was done after a bibliographic evaluation of the methodology and principal interpretation techniques. Considering the rare examples of application of VLF in Brazil, this research

was divided in two phases. The first phase was developed in Bahia, where previous drilled deep-wells existed to permit to establish a correlation between the field VLF data and the available hydrogeological informations. The second area, Ceará, the VLF field work was used to locate most favourable points for deep-wells to be drilled.

The interpretation of the VLF field data was based on the filtration and the construction of pseudo-sections of current density.

The obtained results may be considered as satisfactory, since, in Ceará, the error factor was of about 5% for the location of fractured rocks for the new located deep-wells.

MATOS, João Batista de

Contribuição à geologia de parte da porção meridional do Cráton Amazônico: região Rio Alegre, MT. 03 de maio. 108p. + 25p. de anexos. Orientador: Johann Hans Daniel Schorsch.

Resumo: O presente trabalho é o resultado de um mapeamento geológico efetuado na escala 1:100.000, em área de 220 km² na região do Rio Alegre, município de Porto Esperidião, sudoeste do Estado de Mato Grosso. A área de estudo apresenta três unidades geomorfológicas assim distribuídas: a primeira é formada pela Serra de Santa Bárbara onde ocorrem extensas "cuestas" e cotas ao redor de 1.000 m; na segunda são destacadas as Serras Alinhadas, representando o relevo dobrado, com cotas de até 800 m; e a terceira, onde ocorre um relevo arrasado (cotas de aproximadamente 350 m) e constitui a Superfície Cristalina do Guaporé.

Regionalmente, são observados três grandes conjuntos litológicos: Complexo Metamórfico do Alto Guaporé, Greenstone Belt do Alto Jaurú e Intrusivas Associadas; e Coberturas de Plataforma. Localmente, os conjuntos litoestratigráficos são assim constituídos: a) Complexo Metamórfico do Alto Guaporé, representado, entre outros, por gnaisses tonalítico-trondhjemiticos peraluminosos arqueanos, b) Sequência Vulcano-Sedimentar do Rio Alegre e Intrusivas Associadas, subdividida em três conjuntos principais: *Formação Minouro*, composta por rochas vulcânicas básicas metamorfizadas na fácies dos Xistos Verdes; *Formação Santa Isabel*, constituída por rochas vulcânicas e piroclásticas de composição intermediária a ácida (lavas e tufos de composição riolítico/dacíticos); e *Formação São Fabiano*, caracterizada por rochas metassedimentares clásticas, químicas e metavulcanoclásticas.

As rochas intrusivas constituem complexos diferenciados gábricos e serpentiniticos com texturas cumuláticas, metamorfizadas na fácies dos xistos verdes. Elas distribuem-se nas porções central e leste da área, fisicamente separadas pela Serra Salto do Aguapeí. Ainda na sua porção oriental, ocorre um batólito monzogranítico denominado Granito-Gnaiss Santa Helena, provavelmente de idade meso-Proterozóica. O metamorfismo regional que afetou essas unidades, possui características barrobianas, com possível idade pós-Aguapeí.

Estudos geoquímicos foram efetuados em rochas da Sequência Vulcano-Sedimentar do Rio Alegre e Intrusivas Associadas. As rochas metabásicas a meta-intermediárias possuem características subalcalinas, sendo que os termos efusivos representam litotipos de fundo oceânico gerados em bacias de retro-arco. As rochas efusivas apresentam alterações mineralógicas típicas de processos aloquímicos/hidrotermais/metassomáticos pré-metamórficos do tipo epidotização, espilitização e subordinadamente carbonatação e sericitização, interpretadas como alterações de fundo oceânico. As rochas máfico-ultramáficas intrusivas exibem evolução/diferenciação toleítica, com anomalias de Cobre, Zinco, Crômio e Níquel que indicam seu possível potencial metalogenético.

Abstract: This work is the result of geological mapping in the 1:100.00 scale, covering an area of 220 km² in the Rio Alegre region, Porto Esperidião District, Mato Grosso State.

In the area studied, three geomorphic units are presents and distributed in the following manner: the first is represented by Serra de Santa Bárbara, where extensive "cuestas" occur, with altitude of about 1.000 m; the second is commonality known as Serras Alinhadas with about 800 m of altitude and the third one with low relief of 350 m and constitutes the Superfície Cristalina do Guaporé.

The region hosts three major lithostructural units named Alto Guaporé Metamorphic Complex, Alto Jaurú Greenstone Belt and Associated Intrusions and Platform Covers. Locally, these units are represented by associations of tonalitic-trondhjemitic and peraluminous archean gneisses;

volcano-sedimentary sequences of archean origins, subdivided into three principal sub-units: *Minouro Formation*, with basic volcanic rocks, metamorphosed in the greenschist facies; *Santa Isabel Formation*, with intermediate and acid lavas and pyroclastic rocks; and *São Fabiano Formation*, characterized by metasedimentary rocks, chemical metasediments and metavolcanoclastic rocks.

The intrusive rocks constitute differentiated gabbroic to serpentinitic complexes with cumulus textures, metamorphosed in the greenschist facies. They occur in the central and eastern parts of the area, separated by the Serra Salto do Aguapeí. Still in eastern part of the area occur a monzogranitic batholith of regional dimension and middle Proterozoic minimum age, named Santa Helena Granitic-Gneiss. The Platform Covers are represented by the quartzitic, pelitic and conglomeratic metasediments of the Aguapeí Group. The principal regional metamorphism which affected all these units had barrovian medium to upper greenschist facies characteristics and a post-Aguapeí age.

Geochemical studies of the volcano-sedimentary and intrusive rocks of the Rio Alegre region indicated subalkaline characteristics for the metabasic and the metaintermediate rocks, where the effusives represent an ocean-floor environment, more probably, of the back-arc basin type. They exhibit mineralogical alteration typical of pré-metamorphic allochemical/hidrotermal/metassomatic process such as epidotization, spilitization and subordinate carbonatization and sericitization, interpreted as of ocean-floor origins. The intrusive mafic and ultramafic rocks, gabbros and serpentinites, with cumulus textures, shows tholeiitic evolution. Copper, zinc, chromium and nickel anomalies in the intrusive complexes are metallogenetically significant.

MATOS, Sérgio Luís Fabris de

O contato entre o Grupo Passa Dois e a Formação Pirambóia na borda leste da Bacia do Paraná no Estado de São Paulo. 29 de agosto. 110p. Orientador: Armando Marcio Coimbra.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi determinar as relações de contato entre o Grupo Passa Dois e a Formação Pirambóia no Estado de São Paulo. Este contato foi por muito tempo referido como uma desconformidade, caracterizando um grande hiato no registro sedimentar da Bacia do Paraná. O "regolito fóssil", considerado o marco principal deste contato, seria um intervalo de brechas na base da Formação Pirambóia.

Através do estudo de fácies foi reconhecida a atuação de processos deposicionais regidos por marés no "regolito fóssil", intercalando produtos da deposição de sedimentos finos e de exposição e constituindo, da base para o topo, uma sucessão de fácies com passagem transicional entre depósitos de porções cada vez mais altas de planícies de maré.

Algumas características deste intervalo, como a constância litológica ao longo da faixa de afloramentos, o contato transicional com as unidades do topo do Grupo Passa Dois (formações Corumbataí, Teresina e Rio do Rasto) e o posicionamento estratigráfico característico permitiram o estabelecimento de nova unidade litoestratigráfica denominada Camada Porangaba, substituindo a denominação "regolito fóssil" e passando a integrar o topo do Grupo Passa Dois.

Sobre esta camada ou sobre a Formação Corumbataí, sempre em contato abrupto, estão os arenitos da Formação Pirambóia, considerados de origem eólica, com fácies de duna e interduna. O comportamento das paleocorrentes foi estudado nesta unidade, propondo-se novos procedimentos para o tratamento de dados. Obteve-se um sentido geral NW=>SE para os paleoventos que atuaram na deposição da base da unidade.

A inexistência de hiatos expressivos, de feições de erosão ou de exposição prolongada foi demonstrada pelas relações de contato entre as unidades presentes, pela persistência das feições paleogeográficas e condições climáticas áridas e ainda pela gênese dos depósitos, a qual mostrou a continuidade da deposição em planícies de maré na Camada Porangaba.

Na Formação Teresina foram ainda reconhecidas evidências de atividade hidrotermal em superfície, representada por corpos silicosos do tipo geiseritos na região de Anhembi.

Abstract: The aim of the present study was the knowledge of the contact relations between the Passa Dois group and the Pirambóia formation. This contact has been considered a disconformity, expressing a large hiatus in the sedimentary record of the Paraná basin. The "fossil regolith", the mark of this contact,

is a breccia bed in the Pirambóia formation base.

A facies study allowed the recognition of tidal-controlled deposition the "fossil regolith", intercalating fine sediment and exposition products and constituting, upward, a facies succession that records the transitional passage of progressively higher locations of tidal flats.

The lithologic constancy in the outcrop strip, the transitional contact with the top of Corumbatai, Teresina and Rio do Rasto formations (Passa Dois group) and the stratigraphic position are some characteristics that permitted the creation of a new stratigraphic unit called Porangaba bed, in substitution to "fossil regolith" and considered as parts of the top of Passa Dois group.

On top of Porangaba bed or Corumbatai formation, always in sharp contact, there are the Pirambóia formation sandstones that have an aeolian control, composed by dune and interdune facies. The behaviour of the paleocurrents was studied in this unit, with proposition of new procedures for the data treatment. The result was a NW=>SE general trend for the paleowinds responsible by the deposition of this unit.

The demonstration of the non-existence of large hiatus, erosion marks or large time expositions has been achieved through the contact relations between the present units, the continuity of paleogeographic configuration and the genesis of the rocks, which prove the continuity of sedimentation in tidal flats yet in the Porangaba bed.

In Teresina formation hydrothermal activity in surface has been recognized by the presence of siliceous bodies resembling geysers in Anhembi region.

MELHEM, Mário Mansur

Geologia e petrografia das rochas granitóides do Maciço Atibaia e adjacências, SP. 11 de dezembro. 117p. Orientador: Horstpeter Herberto Gustavo José Ulbrich.

Resumo: A área de estudo possui cerca de 100 km² e localiza-se entre os municípios de Atibaia e Bom Jesus dos Perdões no Estado de São Paulo. O Maciço de Atibaia, estudado em maior detalhe, cobre área aproximada de 65 km². Coloca-se em terreno metamórfico (rochas da fácies anfíbolito) com forma de cunha, limitado por duas grandes zonas de cisalhamento e suas manifestações colaterais (uma à noroeste e outra à sul do maciço).

Dentro do maciço são descritas 3 fácies principais. A primeira, ocupando cerca de 98% da área, é representada por um sienogranito porfiróide róseo acinzentado de textura inequigranular média-grosseira e índice de cor (IC) em torno de 10. A segunda fácies é composta por um monzogranito cinza de granulação fina a média cuja característica marcante é a presença de nódulos esbranquiçados quartzo-feldspáticos de até 2 cm de diâmetro. A terceira fácies, monzogranito cinza claro (granulação fina a média), é muito semelhante a anterior mas em lugar dos nódulos surgem esporadicamente alguns cristais de feldspato alcalino.

Associados ao sienogranito porfiróide ocorrem diques sinplutônicos de granulação fina-média, bolsões graníticos, enclaves e xenólitos.

Marginais ao maciço, são observadas várias fácies de granitóides consideradas pré-Atibaia. Dentre elas destacam-se ocorrências mapeáveis de uma variedade de granito branco a duas micas com granada como acessório principal.

Outra ocorrência marginal importante é um granitóide (monzogranito a granodiorito) cinzento porfirítico (IC em torno de 15); aparece constituindo corpos de centenas de metros apenas na porção a oeste do maciço. Ocorrem ainda um sienogranito cinza (IC=10) de granulação fina-média localizado a leste do maciço e um sienogranito cinza avermelhado porfirítico (IC=10) localizado a norte.

Rochas granodioríticas, tonalíticas e quartzo-dioríticas aparecem a oeste do maciço e ocorrem geralmente como corpos alongados na direção NNE; possuem uma foliação penetrativa bem visível em rochas alteradas.

A existência de um paralelismo das estruturas tectônicas regionais com as de fluxo magnético, observada no interior do maciço, além da própria geometria alongada em sentido NNE sugerem uma deformação contínua desde a colocação do granito (fase dúctil) até a sua cristalização final com formação de milonitos e cataclitas (fase rúptil). A intensidade dessa deformação distribui-se de forma anastomosada criando subtipos texturais-estruturais no interior do maciço, onde a foliação tectônica

é mais ou menos marcante.

As análises químicas (14 amostras) apontam tendências alcali-cálcica (diagrama de Peacock) e metaluminosa (diagrama de Maniar & Piccoli). Nos diagramas de discriminação (e.g., R1 versus R2) as amostras aparecem representadas na transição dos campos tardi-orogênicos a sin-orogênicos. Os teores de Ba, Sr, Rb e Zr, entre outros, são semelhantes aos observados em outros granitóides do cinturão Itu.

A homogeneidade observada dos tipos encontrados (principalmente sienogranito porfiróide) sugere uma fonte também homogênea ou uma quase completa homogeneização do líquido magmático antes da cristalização.

No contexto regional o Maciço de Atibaia (idade de 573 ± 15 M.a., isócrona Rb/Sr) relaciona-se provavelmente às associações mais jovens que constituem o cinturão Itu de granitóides tardi- a pós-orogênicos, cujas manifestações mais recentes têm idades próximas a 580 M.a. A razão inicial do sienogranito porfiróide (0,7132) é relativamente elevada indicando contribuições significativas de áreas fontes isotopicamente mais evoluídas.

Abstract: The mapped area, covering about 100 km² in the Atibaia and Bom Jesus dos Perdões townships, eastern São Paulo State, shows as its main geologic feature the Atibaia granitoid massif (outcrop area about 65 km²). It appears as a wedge (general NNE orientation) within amphibolite-facies metamorphic rocks, limited by two large shear zones and associated faults, one to the NW, the other to the S.

Three main facies are described as the massif's constituents. The predominant one (about 98% of outcrops) is an inequigranular medium-coarse grained porphyroid syenogranite, grayish pink, with a colour index (CI) of about 10. The second facies is a fine to medium-grained grey monzogranite presenting whitish quartzo-feldspathic nodules, up to 2 cm in diameter. The third facies is very similar to the former, but devoid of nodules; sporadically, some larger K-feldspars appear.

The main syenogranite shows syplutonic dykes and granitic (pegmatitic to aplitic) irregular smaller bodies, as well as microgranular enclaves and metamorphic xenoliths.

Several smaller occurrences of older pre-Atibaia granites are found within metamorphic rocks. Mappable units of a garnet-bearing two-mica whitish granite are observed as well as a greyish porphyritic monzogranitic to granodioritic rock (CI about 15); one larger unit (several hundred m) of this facies occurs to the W of the Atibaia massif. To the E a grey fine-grained syenogranite (CI ≈ 10) is found; a porphyritic grey-reddish syenogranite (CI ≈ 10) occurs to the N.

Appearing within basement rocks to the W of the massif, several penetratively foliated granodioritic, tonalitic and quartz-dioritic rocks are observed as smaller bodies with a NNE elongation.

A general parallelism between the regional NNE tectonic structures and a sporadically found magmatic foliation within the Atibaia granite, as well as the predominant NNE elongation of the massif itself, suggest a continuous deformation pattern controlling the intrusion of magmas (ductile phase) as well as the final generation of mylonites and cataclasites (ruptile phase) by deformation of the crystallized syenogranite. The deformation, concentrated along fine anastomosed bands, is responsible for the formation of various textural subtypes (from undeformed granite to ultramylonites and even phyllonites).

The predominant syenogranite is very homogeneous, thus indicating that the source region was a uniform protolith or, alternatively, that the magma was thoroughly homogenized before intrusion.

Chemical data (14 samples) show an alkali-calcic tendency (Peacock's diagram) and a metaluminous character (diagram by Maniar & Piccoli). In discriminant diagrams (e.g., R1 versus R2) the data plot within the field of late orogenic granites. Contents of some trace elements (Ba, Sr, Rb, Zr) are similar to those cited for other Itu belt occurrences.

The Atibaia massif (with a Rb-Sr isochron age of 573 ± 14 M.a.) is probably synchronous with the younger granitoids that make up the Itu Belt of late to post-orogenic granites; an age of about 580 M.a. is proposed in the literature for these intrusions. The observed $^{86}\text{Sr}/^{87}\text{Sr}$ initial ratio, though, is uncharacteristically high (0,7132), pointing to significant contributions from isotopically evolved source regions.

OLIVEIRA, Jeferson Botelho de

Correlações entre foraminíferos e sedimentos subrecentes da enseada de Ubatuba, SP. 13 de novembro.

Resumo: Um estudo da distribuição de foraminíferos bentônicos realizado na Enseada de Ubatuba, Ubatuba, SP, permitiu, a partir da análise de 104 amostras, classificar e descrever 81 espécies e relacioná-las aos sedimentos. As assembléias de foraminíferos foram correlacionadas com vários parâmetros abióticos previamente obtidos.

Algumas espécies foram fotografadas ao microscópio de varredura eletrônica para uma classificação taxonômica mais precisa, e com base na quantificação das espécies foi possível aplicar índices ecológicos como riqueza de espécies, dominância, diversidade e equitabilidade.

Entre as espécies analisadas *Ammonia beccarii* destacou-se por abundância numérica e diferenciação morfológica, refletindo variações de temperatura de correntes marinhas da área.

Os testemunhos revelaram diferenças entre si, como variações de litologia e de energia na deposição do pacote sedimentar.

Abstract: A classification and description of 81 species and its relation to the sediments was provided by the study of the distribution of benthonic foraminifers bases on 104 sample for Ubatuba Bay, Ubatuba. The assembly of foraminifers were related to the various no biotic parameters previously obtained.

Some of the species were photographed by electronic scanning microscope in order to establish a more precise taxonomic classification. Based on the species quantification, it was possible to apply ecological index as richness, dominance, diversity and equity of species.

Among the species analysed, *Ammonia beccarii* should be mentioned for its abundance and morphological differentiation, which reflects temperature variations of maritime currents in the area.

The testimonies revealed differences among themselves as lithology variations and in the energy spent in the deposition of the sedimentary layer.

PEDROSA, Fábio José de Araújo

Subsídios sedimentológicos e geomorfológicos ao zoneamento geoambiental da Folha Recife (PE) (SC. 25-V-A-III). 15 de dezembro. 138p. +15p. anexos. Orientador: Vicente José Fúlfaro.

Resumo: A área em estudo situa-se na porção central da costa de Pernambuco, abrangendo grande parte da Região Metropolitana do Recife, a qual é ocupada por cerca de 40% da população do estado.

A maior parte da área está ocupada pelas bacias cretáceas do Cabo e Pernambuco-Paraíba (Sub-Bacia Olinda), ambas com suas histórias evolutivas intimamente associadas à Reativação Sul-Atlântica.

O Lineamento Pernambuco é uma grande estrutura de direção E-W, que limita as duas bacias. A Bacia Cabo, situada a sul deste lineamento, apresenta grandes semelhanças litológicas e estruturais com a Bacia Sergipe-Alagoas, possuindo, ainda, uma importante ocorrência magnética, a Formação Ipojuca, representada pelos vulcanitos e pelo granito da região do Cabo Santo Agostinho. A Bacia Pernambuco-Paraíba, por sua vez, está localizada a norte do Lineamento Pernambuco, apresentando um caráter homoclinal, que se estende até o Rio Grande do Norte.

Uma expressiva sedimentação quaternária é observada na área, principalmente no grande anfiteatro onde se localiza a cidade do Recife, associada a importantes flutuações do nível do mar ocorridas desde o Pleistoceno.

O Zoneamento Geoambiental proposto para a Folha Recife, tomou como base as unidades geológico-geomorfológicas observadas na área, em função de suas dinâmicas distintas.

Desta forma, foram identificadas em Recife três áreas de características distintas: Áreas de Desenvolvimento, Conservação e Preservação. Esta classificação é baseada no conceito de capacidade de suporte (carrying capacity), que é o limite da quantidade de vida que um habitat específico é capaz de suportar, ou o potencial de ocupação de um ambiente.

Os graves problemas geoambientais existentes na Folha Recife são devidos principalmente às características físicas da área, constituída essencialmente por uma planície costeira predominantemente arenosa, circundada por formações sedimentares pré-quaternárias. A expansão urbana desordenada, principalmente dos últimos 30 anos, tem agravado substancialmente os problemas existentes, tais como,

escorregamentos de encostas, subsistência da planície onde se localiza a cidade do Recife, poluição e salinização de aquíferos, inundações, além de processos erosivos.

A erosão marinha constitui atualmente o maior problema geoambiental da Região Metropolitana do Recife, que apresenta diversas praias atingidas pelo avanço do mar, devido a causas naturais e, principalmente, antrópicas.

Desta forma, foi realizado um estudo na Praia da Boa Viagem visando identificar as causas da erosão, além de indicar à Prefeitura da Cidade do Recife as obras mais adequadas de proteção daquele trecho do litoral. O estudo revelou que houve um recuo de aproximadamente 20 m entre 1974 e 1995, acelerado a partir de 1983, devido à intensificação das atividades antrópicas na Praia da Boa Viagem.

O perfil praial estudado não apresenta os três setores que caracterizam um perfil bem desenvolvido. A pós-praia, juntamente com o estirâncio, está rebaixada e sob intenso processo erosivo. A praia apresenta um caráter intermediário, levemente reflexivo, com tendência erosiva.

Através dos grupos de perfis topográficos realizados, observa-se uma redução significativa dos volumes de sedimentos, atingindo 578,46 m³ no grupo 2. O transporte longitudinal de sedimentos é preferencialmente S-N, durante o inverno, enquanto no verão ocorre no sentido N-S. A capacidade de transporte de sedimentos no sentido N-S é da ordem de 15.000 m³/ano.

Para a proteção do trecho estudado, foram propostas duas opções: restauração da praia com reposição de areia, juntamente com a construção de quatro quebra-mares.

Abstract: The area under study is located in the central part of the coast of Pernambuco, which includes a large part of the Metropolitan Recife Region, where 40% of the state's population lives.

The major part of the area is in the Cabo and Pernambuco/Paraíba (Olinda Sub-basin) cretaceous basins, both of which have their evolutionary history related to the South-Atlantic reactivation.

The Pernambuco Lineament is a large structure running E-W that separates both basins. The Cabo Basin, on the southside of the lineament, shows many lithological and structural similarities with the Alagoas-Sergipe Basin, and includes an important magmatic occurrence, the Ipojuca Formation, represented by volcanic rocks, and the granite of the Santo Agostinho Cape region.

The Pernambuco/Paraíba basin, on the other hand, is located north of the Pernambuco Lineament, and exhibits a homocline character, that extends to the State of Rio Grande do Norte.

A significant Quaternary sedimentation that occurs in the area, mainly in the large amphitheatre where Recife is located, is linked to important sea level fluctuations that happened during the Pleistocene.

The geoenvironmental zoning proposed for the Recife Area, was based on geomorphological-geological units in the area, because of their distinct dynamics.

Three areas with distinct characteristics were identified in Recife: areas of development, conservation and preservation. This classification is based on the carrying capacity concept, which is the amount of life that a specific habitat can support or the potential occupation of an environment.

The very serious geoenvironmental problems in the Recife area are related to its physical characteristics, composed mainly by an essentially sandy coastal plain, surrounded by Pre-Quaternary sedimentary formations.

The disorderly urban growth, mainly of the last 30 years, has worsened the existent problems of landslides, land subsidence, aquifer pollution, flood, and erosion.

Beach erosion now constitutes the major geoenvironmental problem of the Metropolitan Recife, where the sea has invaded several beaches because of natural and anthropic influences.

A study of the Boa Viagem beach was conducted to identify the cause of erosion and to advise Recife city hall of the most appropriate way to protect that part of the coast. This study showed that a coastal retreat of approximately 20 meters occurred between 1974 and 1995, and was accelerated since 1993, due to an intensification of human activities on the beach.

The backshore and the beach have been severely eroded. The beach presents an intermediate character, slightly reflective with an erosional tendency.

Several topographic profiles showed a significant volume reduction in sediments, reaching to 578,46 m³ in the group 2. During the winter, S to N longitudinal drift is favoured, while in the summer is from N to S. The transportation capacity in the N to S direction is approximately 15,000 m³ year.

For the protection of this studied sector of coast, the following procedures were proposed:

artificial nourishment and the construction of four breakwaters.

RONCARATTI, CLEYDE CORRÊA

Modelo global do ciclo biogeoquímico do carbono-enxofre. 19 de maio. 56p.+16p. de anexos. Orientador: Franco Levi

Resumo: Os dois ciclos mais importantes nas reações de oxidação-redução, no ambiente de superfície, são o do carbono e o do enxofre que fazem parte de um sistema maior que compreende a atmosfera, biosfera e litosfera sedimentar. Levando isso em conta, partimos de um modelo de simulação numérica do ciclo biogeoquímico global, para investigar o papel do sistema carbono-oxigênio-enxofre.

A modelagem se baseia em estudos nos quais o ciclo do carbono é conjugado com o ciclo do enxofre, elaborada a partir dos principais mecanismos de oxidação-redução envolvidos nos ciclos biogeoquímicos das rochas sedimentares e no registro isotópico do sulfato e carbonato marinho, durante o Fanerozóico.

A descrição numérica que compõe a estrutura do modelo se apresenta sob a forma de um sistema de Equações Diferenciais Ordinárias, empregando uma técnica de modelagem em Fortran que descreve as influências mútuas entre os diversos parâmetros geoquímicos envolvidos.

Para o intervalo de tempo considerado, os resultados se apresentam qualitativamente válidos, embora contraditórios quando se observam os teores de oxigênio atmosférico estimados.

Hipóteses mais elaboradas associadas a metodologias mais adequadas permitirão estender este estudo, possibilitando previsões mais precisas e abrangentes que conciliem de forma mais satisfatória os aspectos ambientais, tanto a nível local como regional e global.

Abstract: Carbon and sulfur cycles comprise a pair of cycles of outstanding importance when the redox processes of the atmosphere, biosphere and the sedimentary lithosphere are considered within an integrated whole. These considerations triggered in this work the development of numeric models capable of investigating the global biogeochemical within the carbon-oxygen-sulfur system.

Modelling is based on studies the carbon is considered as coupled with the sulfur cycle, in terms of the main redox mechanisms involved in the biogeochemical cycles of sedimentary rocks and in the isotopic record of marine sulfates and carbonates, during the Phanerozoic.

The model structure comprises a numerical description presents as a system of Ordinary Differential Equations, using a Fortran modelling technique that describes the mutual influences among the various geochemical variables involved.

Along the investigated time interval, results are apparently coherent, although somewhat contradictory as far as the estimated oxygen contents are concerned.

More elaborated hypotheses, associated to more adequate methodologies will allow us to extend this study in order to suggest predictions that will be both more precise and span wider intervals, including environmental aspects at the local, regional and global scales.

SAMESHIMA, Roberto Hisayoshi

O erro geométrico na avaliação de reservas do minério residual de fosfato do Complexo Alcalino de Anitápolis-SC. 28 de abril. 105p. Orientador: Jorge Kazuo Yamamoto.

Resumo: Este trabalho apresenta o problema do erro geométrico, que ocorre na avaliação de reservas de um corpo mineral. O erro geométrico é dado pela diferença na reserva entre os limites interpretado e verdadeiro do corpo de minério. Como o limite verdadeiro só será conhecido após a lavra total do depósito, o erro geométrico verdadeiro somente seria conhecido no fim da vida útil da mina. Entretanto, é possível utilizar uma reserva padrão, calculada por algum método, e utilizá-la como referência para uma estimativa do erro geométrico, a partir da diferença de reserva observada em relação a outros métodos. Para o cálculo da reserva padrão, é necessário definir o método de cálculo, que permita o cálculo do volume com exatidão. Assim, os métodos de cálculo de reservas: perfis padrão, perfis lineares, volumes a partir de modelos digitais de superfícies e blocos de cubagem por métodos computacionais, foram

utilizados para aferir volumes de figuras geométricas conhecidas. Os resultados apontaram o método dos perfis padrão e o método de cálculo dos volumes a partir de modelos digitais de superfícies como os mais exatos. Entre os dois métodos, foi escolhido o primeiro, justamente por permitir uma interpretação geológica do corpo de minério através das seções, bem como por reconstituir a geometria do corpo de minério. Dessa forma, a reserva padrão foi tomada como aquela determinada pelo método dos perfis padrão, e as diferenças de reservas dos demais métodos foram atribuídas ao erro geométrico. A metodologia descrita foi empregada na estimativa do erro geométrico no cálculo de reservas do minério residual de fosfato do Complexo Alcalino de Anitápolis, SC. Nesse caso, o erro geométrico verificado para volume a partir de MDS foi maior, seguido dos blocos de cubagem dos métodos computacionais e, finalmente, pelo método dos perfis lineares. A grande diferença em relação aos métodos de volumes calculados a partir de MDS foi devido à interpretação das seções geológicas, que obviamente não são feitos durante a interpolação linear dos triângulos. Por outro lado, o erro geométrico em relação aos blocos de cubagem dos métodos computacionais foi menor, pela compensação entre volumes excluídos e incluídos e, por isso, não reconstituem fielmente a geometria do corpo de minério.

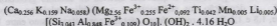
Abstract: This dissertation presents the problem of the geometric error, which occurs in ore reserve estimation of an ore body. The geometric error is given by the difference between the interpreted and actual boundaries of the ore body. As the actual boundary will be known just when all ore is mined, the geometric error could be known at the end of mining. However, it is possible to use a standard reserve, computed with any method, and use this as reference value for an estimation of geometric error. In order to establish the standard reserves, it is necessary to define the method of evaluation, which allows an accurate volume determination. This way, the methods of reserve estimation: standard section, linear section, volumes computed from digital surface models, and blocks estimated by computational methods, were used to calibrate the volumes of known geometric forms. The results pointed out that the method of standard section and the method of volumes from digital surfaces models were most accurate. Between them, it was chosen the first method, because this one allows a geological interpretation of ore body and it reconstitutes the geometry of ore body. In this way, the standard reserve was taken as determined by the method of standard section, and the reserves differences of other methods were assigned to the geometric error. The described methodology was applied to the estimation of geometric error of phosphate weathered ore from the Alkaline Complex of Anitápolis, State of Santa Catarina, Brasil. Here, the largest geometric error was due to the volumes computed from digital surface models, followed by the blocks estimated by computational methods. The large difference related to the volumes computed from digital surface models, was assigned to the interpretation of geological sections, which is not considered in the linear interpolation in the triangles. On the other side, the blocks estimated by computational methods, the geometric error was less, due to the balance between excluded and included volumes, and consequently this method does not reconstitute with accuracy the geometry of the ore body.

SHINZATO, Mirian Chieko

Estudo experimental de retenção de íons metálicos em vermiculita. 22 de maio. 93p. Orientador: Raphael Hypólito

Resumo: A vermiculita é um mineral secundário resultante da alteração de micas; geralmente é encontrada na forma de placas centimétricas (vermiculita macroscópica), ou na fração argila de solos.

Neste trabalho, a vermiculita macroscópica proveniente da jazida de Massapé-Paulistana, localizada no município de Paulistana, sudeste do Estado de Piauí, foi utilizada nas formas natural e piroexpandida, com o objetivo de estudar sua propriedade de reter metais em solução. Análises químicas e mineralógicas permitiram definir a seguinte fórmula estrutural para o mineral estudado:



A vermiculita de Massapé-Paulistana apresenta superfície específica (SE) e capacidade de troca catiônica (CTC) elevadas, quando micronizadas (<200 mesh). A sua forma piroexpandida

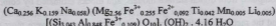
apresenta, no entanto, uma SE maior que a amostra natural, porém a sua CTC é mais baixa. A pequena CTC apresentada pela amostra expandida decorre da perda de água interfoliar durante o processo de piroexpansão, dificultando, desta forma, a mobilidade dos cátions na posição interfoliar.

Experiências realizadas com a amostra natural micronizada utilizando soluções salinas de natureza diversas (Na^+ , K^+ , Ba^{2+} , Mg^{2+} , H_3O^+) permitiram verificar que a facilidade de troca catiônica está diretamente relacionada com as características dos íons: quanto maior o grau de hidratação do cátion interfoliar do mineral, em relação ao do cátion da solução, maior é sua facilidade de troca. Por este motivo, procurou-se utilizar, para os ensaios de troca iônica com metais pesados (Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+}) amostras de vermiculita natural e aquelas saturadas previamente com cátions altamente hidratáveis (H_3O^+ , Mg^{2+}).

Obteve-se para a vermiculita com H_3O^+ resultados satisfatórios em ensaios de troca com os íons cobre, chumbo e níquel. A amostra natural e aquela saturada com magnésio mostraram-se eficientes na troca com chumbo, entretanto, exibiram eficiências razoáveis na troca com níquel e cobre. A recuperação destes metais pesados retidos na estrutura das vermiculitas foi efetuada utilizando-se soluções de EDTA para acelerar o processo de troca.

Abstract: Vermiculite is a secondary mineral derived from mica weathering and is found generally as centimetric flakes (macroscopic vermiculite) or as a clay mineral in soil.

In this work macroscopic vermiculite from the Massapé-Paulistana deposit, near Paulistana, southeast Piauí, was employed in its natural and expanded forms to study its property in exchanging metals in solution. Chemical and mineralogical analyses of natural vermiculite defined its structural formula as:



When in fine grains (< 200 mesh), the Massapé-Paulistana macroscopic vermiculite has both high surface area (SA) and cation exchange capacity (CEC). The expanded form has a higher SA than the natural samples, which, in turn, also have higher CEC. However, because the expanded form has lost some interlayer water during expansion by heating, cation movement in the interlayer space becomes more difficult.

Experiments performed with 200-mesh fractions of natural sample using different cations in solution (Na^+ , K^+ , Ba^{2+} , Mg^{2+} , H_3O^+) showed that the CEC of each ion is directly related to ionic characteristics: the higher the hydration of the interlayer cation, the higher its CEC. For this reason, samples of natural vermiculite and others saturated with H_3O^+ and with Mg^{2+} were employed to exchange some heavy metals (Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+}) in solution.

Vermiculite with H_3O^+ yielded the most satisfactory results, allowing lead, nickel and copper exchange. Both natural vermiculite and those saturated with Mg^{2+} were very efficient in exchanging lead but not much nickel and copper. The recovery of these heavy metals from the vermiculite structure was also studied; in this case EDTA solution was employed to accelerate the exchange process.

SILVA, Cassio Roberto da

Geologia do depósito de Zn, Pb, Ag e Cd João Néri-Município de Guarapiara-SP. 18 de dezembro. 98p.+5p. anexos. 1 vol. Orientador: Jorge Silva Bettencourt.

Resumo: O depósito João Néri, localiza-se no sul do Estado de São Paulo, no Município de Guapiara. Encontra-se numa seqüência de rochas metavulcano-sedimentares de direção nordeste denominada de Formação Água Clara do Grupo Setuva, a qual está inserida no domínio geotectônico da Faixa de Dobramentos Apiaí. A deposição dos sedimentos e o episódio vulcânico associado ocorreram, provavelmente, entre, 1,8 e 1,5 Ba. As rochas foram afetadas por metamorfismo entre 1,3 a 1,0 Ba, com superimposição de um evento metamórfico próximo a 700 m.a., no Proterozóico Superior.

As rochas da Formação Água Clara sofreram três processos deformacionais, revelados pelas superfícies S_1 , de direção NE, paralela ao acamamento S_0 ; S_2 de direção NE, porém com mergulho mais

acentuado e S_3 , de direção NW, que impôs ondulações nos rumos de mergulhos dos eixos de dobras NE, dando à região um padrão estrutural do tipo "domos e bacias". A assembléia mineral constituída, predominantemente, por margarita, flogopita, granada, diopsídio, tremolita e plagioclásio é indicativa de metamorfismo da fácies xisto verde superior possivelmente atingindo a fácies a anfibolito inferior (Yardley, 1989).

A Formação Água Clara ocorre de forma alongada na direção NE, provavelmente condicionada por grandes lineamentos. É constituída, predominantemente, por metacalcários impuros com estratificação cruzada. Essas características expressam que o ambiente deposicional foi de plataforma, posteriormente afetado por um regime tectônico distensivo.

As mineralizações de Zn, Pb, Ag e Cd do depósito João Néri estão associadas a metachert carbonático que, por sua vez, está encaixado, concordantemente, com metacalcários silicosos. Os principais controles identificados são de natureza: estratigráfica (Formação Água Clara); litológica (metachert) e mineralógica (barita). A assembléia mineral típica do depósito é constituída por: pirrotita, pirita₁, blenda₁, galena, calcopirita, arsenopirita, pirita₂ e blenda₂. A ganga é representada principalmente por quartzo, calcita e dolomita, e subordinadamente margarita e plagioclásio.

Os estudos isotópicos de Pb do depósito João Néri apontaram idade de formação das mineralizações ao redor de 1600 m.a., a qual deve também expressar a idade de deposição dos metamorfitos da Formação Água Clara.

Dentre os tipos conhecidos na literatura o depósito João Néri aproxima-se mais das jazidas estratiformes de origem vinculada a processos vulcano-exalativo sin-sedimentares. O ambiente tectono-estratigráfico, a forma de ocorrência, a associação litológica, a paragênese mineral da mineralização, assim como os dados isotópicos de Pb, levam-nos a correlacionar este depósito com aqueles do "tipo Perau", já qualificados como sendo francamente do tipo exalativo-sedimentar.

Abstract: The João Néri deposit is located in the southern part of São Paulo state near Guapiara town. The ore body lies on a segment of a NE trending metavolcanic rock sequence which is part of the Água Clara Formation-Setuva Group, all included in the geotectonic domain of the Apiai Fold Belt, considered as of lower Proterozoic age. The rocks of the Água Clara Formation exhibit typical features of a platformar depositional environment which has been affected by extensional deformation. Later they underwent three deformational events, as represented by penetrative structures which are the following:

$S_1 = S_0$: compositional banding foliation;

S_2 : NE trending and oblique to $S_1 = S_0$;

S_3 : NW trending and imposing undulation on the NE fold axis.

Altogether these structures give a dome and basin structural interference pattern to this region, at a regional and local scale. There is convincing mineral paragenetic evidence of a medium grade metamorphism which affected the Água Clara Formation.

The Zn, Pb, Ag and Cd mineralization observed in the João Néri deposit is directly linked to a carbonatic metachert bed which, in turn, is bounded by a concordant siliceous metalimestone. The most common controls of the mineralization are: stratigraphic (Água Clara Formation), lithological (metachert) and mineralogical (barite).

The Pb isotopic analyses on galenas of the João Néri deposit yielded an age of 1600 m.a. which was interpreted as the age of the Zn, Pb, Ag, Cd mineralization. This age might express, as well, the sedimentation of the Água Clara Formation.

All the geological and geochemical evidences lead to the conclusion that we are dealing with a deposit of stratiforme nature. The Zn, Pb, Ag, Cd mineralization might be linked to a hydrothermal volcano-exhalative synsedimentary activity, which is promptly supported by the morphology, rock and mineral assemblages as well as by Pb and Sr isotope data.

TANNO, Luiz Carlos

Geologia e características tecnológicas das argilas esmectíticas da região de Franca-SP. 28 de setembro. Orientador: Adilson Carvalho.

Resumo: A região de Franca está localizada na borda nordeste da Bacia do Paraná no Estado de São

Paulo. As suas unidades geológicas, representadas por rochas vulcânicas e sedimentares, comportam diversas ocorrências de argilas esmectíticas, concentradas principalmente nas áreas de Restinga, Pedregulho e Serra da Faquinha.

Os trabalhos realizados tiveram por finalidade a caracterização dessas argilas, quanto aos aspectos relacionados com a geologia, geomorfologia, tipos de depósitos e características tecnológicas, bem como a avaliação de suas reservas. Para tanto, foram efetuadas várias atividades técnicas em campo e em laboratórios do IPT, tais como levantamento geológico, sondagem e amostragem, análises e ensaios tecnológicos preliminares.

Os estudos permitiram identificar dois tipos distintos de depósitos de argilas: residual e sedimentar. O jazimento residual está associado à alteração de derrames de basaltos da Formação Serra Geral, localizados na Serra da Faquinha (NE de Franca). O jazimento sedimentar está relacionado com a seqüência suprabasáltica (Unidade Franca) correspondendo aos depósitos de lamitos e lamitos arenosos que ocorrem em Restinga (SW de Franca) e Pedregulho (N de Franca), respectivamente.

Os ensaios de caracterização tecnológica revelaram que as argilas poderão ter diversas aplicações industriais, preferencialmente como argila ativada para descolorimento de óleos vegetais.

Quanto às reservas, os depósitos mais importantes foram avaliados em torno de 440.000 t de material argiloso composto essencialmente por argilas do grupo das esmectitas.

Abstract: The region of Franca is located on the northeastern border of Paraná basin in the State of São Paulo. The geological units of Paraná basin are formed by volcanic and sedimentary rocks where several smectite clay occurrences, mainly in Restinga are placed, Pedregulho and Serra da Faquinha.

The subjects of this work were the characterisation of the clay occurrences, and their relationship with geological and geomorphological evolution, deposit types, and technological characteristic, as well as the reserves evaluation. A great deal of technical activities were done, such as geological mapping, shallow wells and sampling, and laboratorial analysis and experiments.

Through geological studies two different types of clay deposits: residual and sedimentary could be identified. The residual ore deposit is related to weathered basaltic rocks of Serra Geral formation, situated at Serra da Faquinha (NE of Franca). The sedimentary ore deposits are related to post-basaltic sedimentary sequence (Unidade Franca) and occur as mudstones and sandy mudstones in Restinga (SW of Franca) and Pedregulho (North of Franca), respectively.

The technological characterization has shown that the clays can be used in several fields, mainly as activated clay for decoloring vegetable oils.

As far as the reserves are concerned the best quality deposit was evaluated around 440,000 tons of clayey material compound essentially by smectites.

TEIXEIRA, Antonio Luiz

Ambientes geradores dos sedimentos da Bacia Eleutério. 23 de junho. 122p. Orientador: Setembrino Petri.

Resumo: A Bacia Eleutério estende-se desde noroeste da cidade de Itapira (SP) até Jacutinga (MG) ao longo da porção sul da Zona de Cisalhamento de Jacutinga (orientada segundo N60-70°E), que condicionou sua gênese e evolução. Caracteriza-se como uma bacia do tipo *pull-apart*, que se nucleou quando da movimentação transcorrente sinistral ao longo dessa zona de cisalhamento, no Eopaleozóico.

O seu preenchimento ocorreu, num primeiro momento, com a contribuição de detritos oriundos da borda noroeste e, posteriormente, da borda sudeste. A sedimentação processou-se sob clima árido a semi-árido e sob forte controle tectônico, adquirindo caráter episódico. Desenvolveram-se, a partir das regiões de borda da bacia, sistemas de leques aluviais coalescentes e transicionais para a planície aluvial que, por sua vez, limitava-se distalmente com corpo d'água lacustre ou marinho(?). Coadjuvou com os processos de sedimentação fluvial, principalmente durante os períodos entre chuvas torrenciais, a deflação eólica.

A inversão e encurtamento da bacia ocorreu graças à modificação no sentido do movimento ao longo da zona transcorrente, de sinistral para dextral, implicando em deformação essencialmente rúptil, responsável por metamorfismo de grau muito baixo com geração da foliação S_1 , adernamento das

camadas (S_0) para NW e retalhamento da bacia ao longo da zona de cisalhamento.

Apoiando-se em correlações realizadas com as outras bacias similares, condicionadas pela Faixa Ribeira, e nas correlações paleoclimáticas e paleogeográficas disponíveis para o Gondwana Ocidental durante o Eopaleozóico, sugere-se que essas bacias tiveram evolução sedimentar acompanhada da invasão do oceano Proto-Pacífico pelo interior da Faixa, na forma de golfo, ao longo do qual se coalesciam.

Abstract: The Eleutério Basin stretches from northwest of Itapira city, São Paulo State, to Jacutinga, Minas Gerais State, adjacent to the southern side of the N60-70°E Jacutinga Shear Zone. This pull-apart basin resulted from left-lateral strike-slip movements along that shear zone during Early Paleozoic time.

The source of sediments, during the first stages of evolution, was located close to its northwestern border and later on, the source shifted to its southeastern border.

An arid or semi-arid climate must have prevailed during the strongly tectonic-controlled sedimentation.

Alluvial fans formed from the borders toward the basin center passing to alluvial plain deposits, limited by distal lacustrine or marine (?) bodies. Eolic deflation acted on the fluvial sediments during dry seasons.

The direction of movement along shear zone changed from left to right-lateral, causing an inversion in deposition and shortening of the basin, dominated by an essentially brittle deformation, responsible for the very low grade metamorphism, which generated a S_1 foliation, a northwest tilting of the S_0 bedding planes and the dissection of the basin along the shear zone.

Based on correlation with other basins conditioned by the Ribeira Belt and on paleoclimatic and paleogeographic reconstructions of the Western Gondwana during the Early Paleozoic, it is suggested that these basins had similar sedimentary evolutions which were the result of the encroachment made by the Proto-Pacific sea upon this part of the Brazilian craton.

