

Ocorrências inéditas de fosfato sedimentar na Bacia dos Parecis em Rondônia: resultados, perspectivas e interpretações preliminares

Rodrigo Rodrigues Adorno¹ (rodrigo.adorno@cprm.gov.br)

Leandro Guimarães da Silva¹ (leandro.guimaraes@cprm.gov.br)

Tiago Buch¹ (tiago.buch@cprm.gov.br)

Ruy Benedito Calliari Bahia¹ (ruy.bahia@cprm.gov.br)

Marcelo Esteves Almeida² (marcelo.esteves@cprm.gov.br)

¹CPRM – Serviço Geológico do Brasil, REPO – Residência de Porto Velho

²CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Divisão de Projetos Especiais e Minerais Estratégicos – Manaus.

Abstract

This work is a first approach on the REE occurrence of the Ouro Fino Intrusive Suite, a peralkaline granite with A-type affinity located at the Brazilian-Bolivian border. An integration of geochemical data from soil samples from previous surveys of the Geological Survey of Brazil with airborne geophysical data resulted in a prospectivity model. Through the geochemical data, it is possible to identify anomalies of REE constrained to the granite body and to correlate the REE anomalies to U and Th concentrations in the soil. This correlation is used to develop a model of prospectivity using geophysical data. The model allowed the identification of the anomalous areas within the granitic domain and discriminates the granite from the surrounding rock units

Keywords: REE, Soil Geochemistry, Alkaline granite .

Palavras-chave: Terras raras, Geoquímica de Solo, Granito Alcalino.

INTRODUÇÃO

Novas ocorrências de fosfato sedimentar foram identificadas durante a execução do projeto “Avaliação do potencial de fosfato no Brasil: Oeste da Bacia dos Parecis/RO”, desenvolvido na Residência da CPRM em Porto Velho – REPO. As ocorrências se localizam na região sudeste do Estado de Rondônia, a cerca de 450 km de Porto Velho (Figura 1) e foram identificadas em afloramentos e em testemunho de sondagem.

O presente informe apresenta, de forma preliminar, o registro e interpretação dessas ocorrências inéditas na Bacia dos Parecis.

A escassez de trabalhos básicos de cunho estratigráfico realizados nessa bacia limita o entendimento de seu empilhamento sedimentar, que está ainda longe de um consenso. Sabe-se que depósitos de fosfato sedimentar em geral são controlados pe-

las condições paleoambientais atuantes à época da deposição, podendo estar sujeito a processos secundários de reconcentração da deposição, podendo estar sujeito a processos secundários de reconcentração (PUFAHL; GRIMM, 2003; PUFAHL, 2010; HIATT et al., 2015; BATURIN, 2012; GLENN et al., 1994).

METODOLOGIA

Os trabalhos foram desenvolvidos por meio da integração dos dados bibliográficos, pela execução de trabalhos de campo na Bacia dos Parecis e pela descrição do furo PB-01-RO disponível na REPO.

No campo, testes de reatividade ao molibdato de amônio + ácido nítrico foram realizados em rocha dos afloramentos visitados. As amostras que apresentaram resultados positivos (cor amarelo após a reação; Figura 2) foram analisadas por Fluorescência de Raios-

-X portátil (pXRF), modelo Olympus Delta X 6000C, com limite de detecção de 0,1% para P_2O_5 . Amostras de referência foram analisadas para controlar a acurácia do equipamento, entre elas, amostras de brancos e padrões com teores certificados em laboratório.

Os afloramentos considerados estratégicos para a definição das litofácies foram amostrados para análises de litogeoquímica, difração de Raios-X e petrografia. Os locais onde teores de fósforo em rocha total estão acima de 3% foram definidos como pontos de interesse.

A fase seguinte do projeto envolveu pesquisa de novos alvos favoráveis à ocorrência de fosfato nos grábens de Pimenta Bueno e do Colorado. Nesta fase apenas afloramentos-chave com acidentes topográficos (escarpas, boqueirões, cânions, etc.) foram estudados, com intuito de se observar o empilhamento das fácies sedimentares identificadas. Foram construídos perfis litológicos com identificação das estruturas sedimentares, coleta sistemática de amostras de rocha e análises por pXRF em rocha total, in loco.

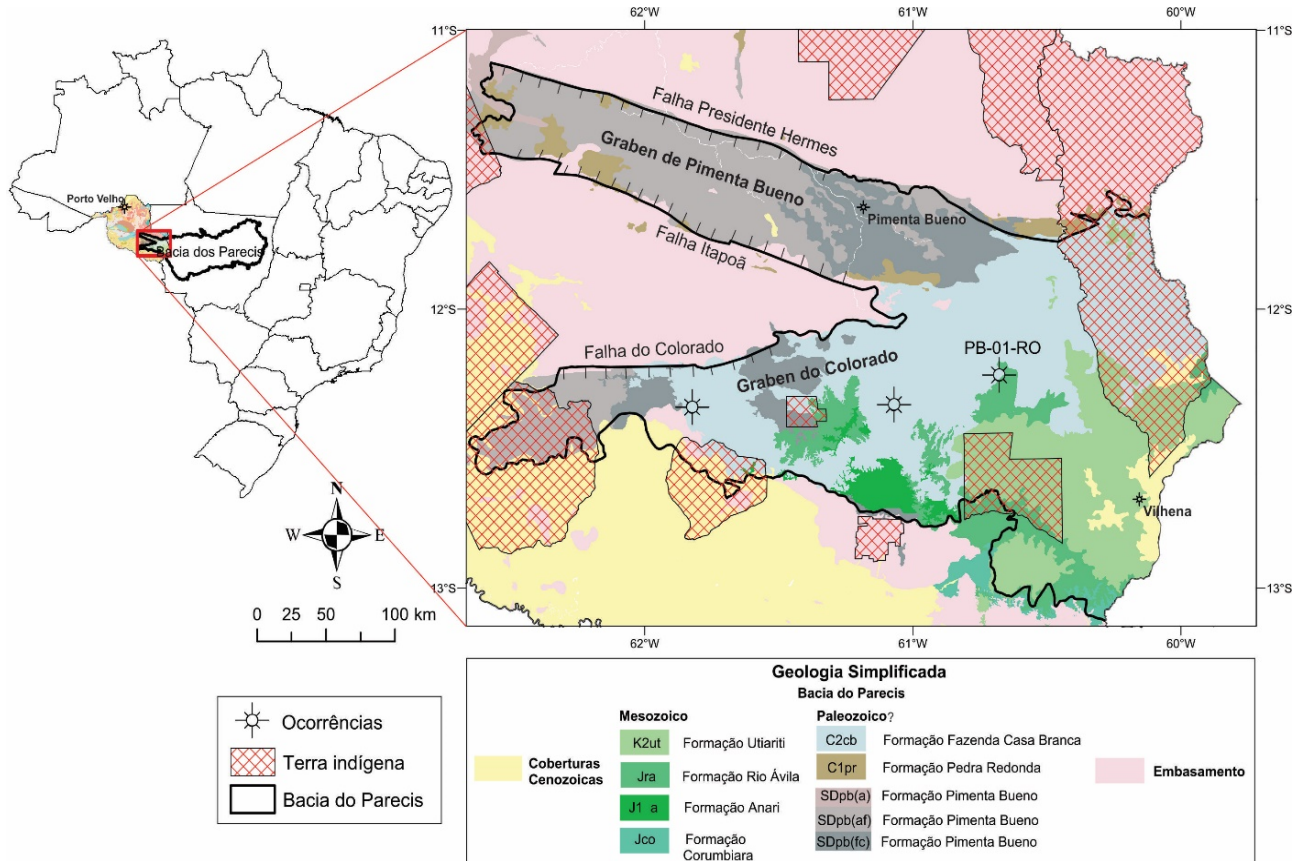


Figura 1 - Mapa geológico da Sub-Bacia de Rondônia com localização das ocorrências de P_2O_5 e do furo PB-01-RO.

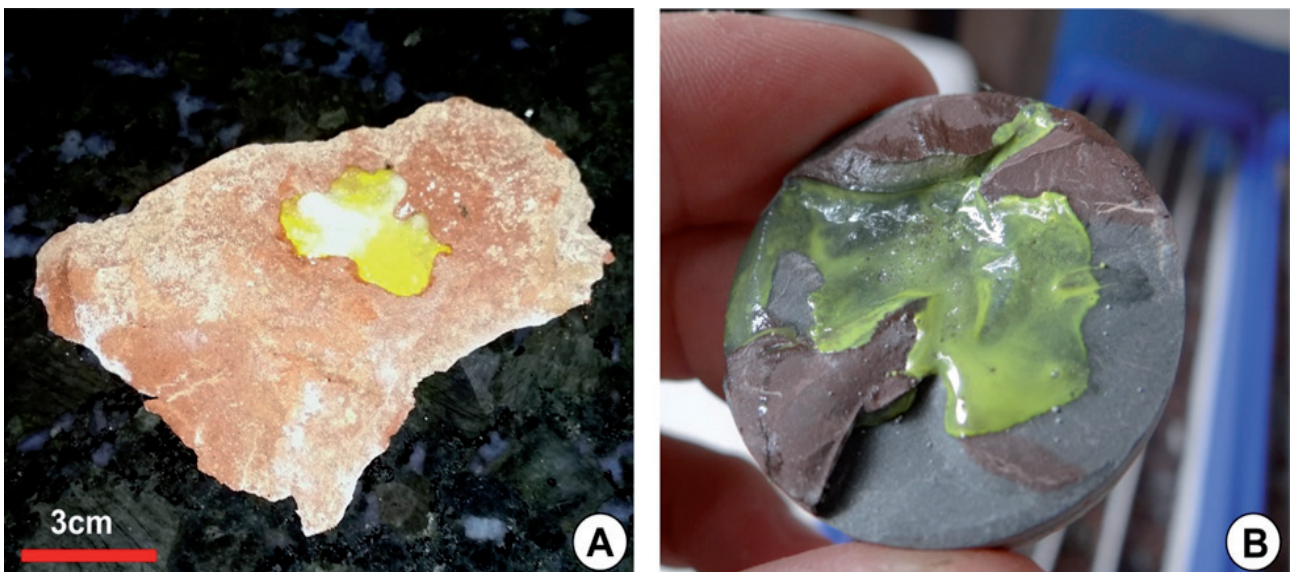


Figura 2 - Reações ao molibdato de amônio in loco. A) amostra da cachoeira do Samuel, linha 26. B) amostra do furo PB-01-RO 825m. Ambas com ~ 3% de P_2O_5 .

CONTEXTO GEOLÓGICO

A Bacia dos Parecis ocupa área de 500.000 km², o que a coloca entre as grandes bacias intracratônicas brasileiras. Encontra-se localizada nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil nos estados de Rondônia e Mato Grosso, entre as bacias sedimentares do Solimões, Alto Tapajós e Paraná. A espessura máxima desta bacia é estimada em 7.000 metros (SIQUEIRA, 1989).

Dados aerogeofísicos permitem dividir a Bacia dos Parecis em três sub-bacias (Figura 3): 1) Sub-Bacia do Xingu; 2) baixo gravimétrico dos Parecis ou Sub-Bacia de Juruena e 3) Fossa Tectônica de Rondônia ou Sub-Bacia de Rondônia (BAHIA, 2007).

A evolução tectono-sedimentar da Bacia dos Parecis se inicia com preenchimento de rifte intracratônica, seguido por deposição em bacia do tipo *Sag* (SIQUEIRA, 1989; BAHIA et al., 2006; TEIXEIRA, 2005). Seis sequências deposicionais são descritas: 1) Formação Cacoal; 2) Grupo Paraná; 3) Formação Pimenta Bueno; 4) Formação Fazenda da Casa Branca; 5) Formação Rio Ávila; 6) Grupo Parecis e 7) Coberturas sedimentares do terciário (BAHIA et al., 2006).

A Formação Pimenta Bueno (Siluro-Devoniano) é constituída por espeço pacote de rochas siliciclásticas e carbonáticas que afloram nos grábens de Pimenta Bueno e do Colorado. Recobrimo a Formação Pimenta Bueno, por meio de contato discordante e erosivo (desconformidade), encontram-se 80 a 100 m de arenito friável de coloração amarelo ocre da Formação Fazenda da Casa Branca, de provável idade Carbonífero-Permiano (LEAL et al., 1978). Este arenito apresenta estratificação cruzada acanalada e, por vezes, níveis conglomeráticos, e é interpretado como de origem fluvial entrelaçada.

Durante o Mesozoico, houve a deposição dos arenitos eólicos da Formação Rio Ávila e do Grupo Pa-

recis, que recobrem discordantemente toda sequência supramencionada.

RESULTADOS PRELIMINARES E DISCUSSÃO

Os dados apresentados neste informe são provenientes de afloramentos e dos testemunhos do furo PB-01-RO, localizados exclusivamente na Sub-Bacia de Rondônia (Tabela 1). O furo PB-01-RO foi realizado pela CPRM em 1981 durante a execução do Projeto de Prospecção de Carvão Energético em Rondônia, atingindo 941 m de profundidade sem atingir o embasamento (SOEIRO, 1981). Os primeiros 105 m são constituídos por arenitos friáveis atribuídos à Formação Fazenda da Casa Branca, que capeia as rochas sedimentares siliciclásticas e carbonáticas atribuídas à Formação Pimenta Bueno.

As fácies sedimentares da Formação Pimenta Bueno portadoras de fosfato identificadas até o presente momento são constituídas por: 1) siltito marrom com laminação planar-paralela, 2) siltito vermelho com dobras convolutas, (*gutter casts*) e gretas de sinerese, 3) arenito vermelho intraclástico (brecha intraformacional), 4) ritmito calcífero vermelho com turboglifos (marcas de flauta) e estratificação cruzada *hummocky*. Esta associação de fácies é compatível com ambiente marinho raso em zona nerítica acima do nível de base das ondas de tempestades, onde ocorriam eventuais correntes de turbidez associadas.

Teores da ordem de 1 a 5% de P₂O₅ foram registrados em amostras de ritmito calcífero que aflora às margens da estrada Kapa 56, Município de Chupinguaia ponto CM-74. Teores semelhantes foram registrados em ritmito calcífero na Cachoeira do Samuel, localizada na estrada linha P26, Município de Alto Alegre dos Parecis-RO ponto RO-133 (Tabela 1).

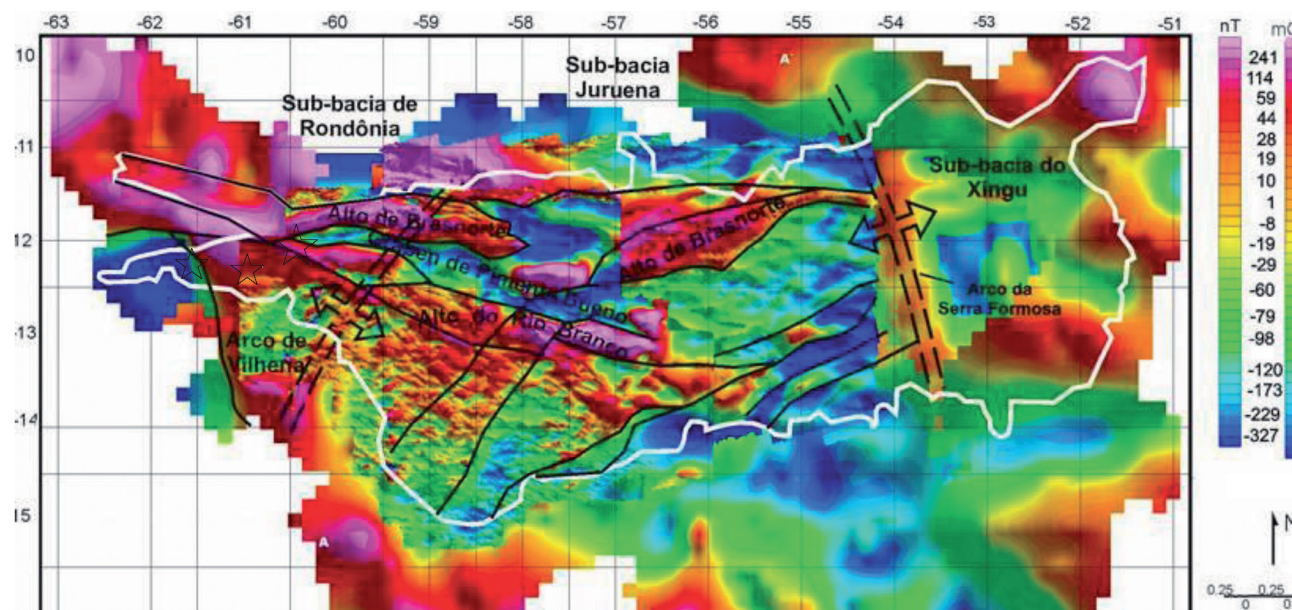


Figura 3 - Mapa aeromagnetométrico com a integração dos lineamentos magnéticos e gravimétricos da Bacia dos Parecis (adaptado de Bahia, 2007). A linha branca marca o limite da bacia, estrelas brancas representam localidades das ocorrências de fosfato.

Além das ocorrências de fosfato nos afloramentos mencionados, observam-se picos espaçados com teores da ordem de 2 a 5% de P_2O_5 no furo PB-01-RO (Tabela 1), com medições feitas com intervalo de um metro (Figura 5). Foi identificado um intervalo de 270 a 320 m com teores de fosfato que variam de 8 a 20% de P_2O_5 com espessura de aproximadamente 50 m e teor médio de aproximadamente 8%, caracterizado por moderada a intensa cimentação, brechação e venulação da rocha.

O comportamento geoquímico do intervalo de 270 a 320 m do furo PB-01-RO é caracterizado por baixos teores de sílica em relação aos intervalos adjacentes, assim como elevados teores de magnésio. Os picos de fósforo neste intervalo coincidem com picos elevados de cálcio e enxofre, bem como com picos de baixo teor de alumínio (Figura 4).

As feições texturais descritas como brechação e venulação, presentes no intervalo com altos teores de fosfato, e associadas a teores elevados de enxofre, cálcio e magnésio, podem indicar remobilização hipogênica e reconcentração secundária de fosfato (Figuras 5 e 4).

Tabela 1- Localização das ocorrências de fosfato.

Afloramento/furo	Latitude	Longitude
PB-01-RO	-12,227°	-60,662°
CM-74	-12,385°	-61,030°
RO-133	-12,329°	-61,792°

COMENTÁRIO FINAL: PRÓXIMAS ETAPAS

Os dados obtidos até o presente momento são insuficientes para que se façam considerações aprofundadas em relação aos aspectos econômicos das ocorrências.

Pretende-se realizar estudos adicionais para a caracterização detalhada das fases minerais portadoras do fósforo, bem como da determinação da distribuição estratigráfica e espacial dos processos metalogenéticos que deram origem aos teores elevados de P_2O_5 encontrados no intervalo de 270 a 320 m do furo PB-01-RO, bem como para as amostras de rochas provenientes de afloramentos do ritmo com teores moderados de fosfato.

Como atividade prevista para as próximas etapas do projeto, destaca-se a realização de estudos de adensamento da cartografia dos horizontes mineralizados, dando prioridade às localidades onde estes níveis possam ser identificados em superfície.

Neste sentido escarpas de falhas, bordas de morros e cachoeiras terão prioridade nas próximas fases do estudo, onde as associações das estruturas sedimentares descritas acima ajudarão a identificar o nível das ocorrências de fosfato em outras porções da bacia.

Espera-se que os resultados apresentados possam servir de referência inicial para estudos de maior detalhe realizados pela comunidade científica e também pelo setor privado, fomentando os investimentos no setor mineral ligados à cadeia produtiva de insumos para agricultura no Estado de Rondônia.

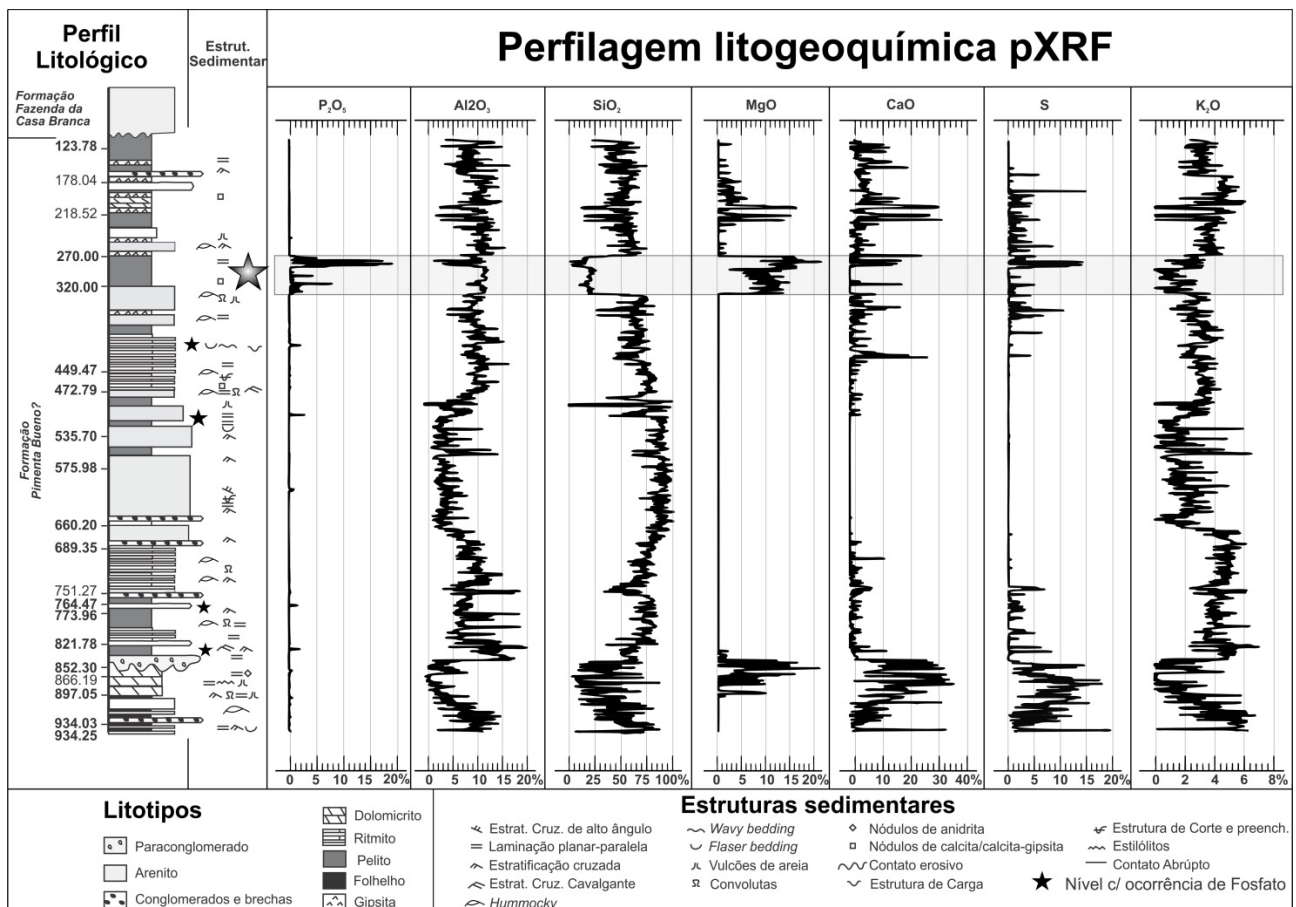


Figura 4 - Perfil litológico do furo PB-01-RO e dados da perfilagem litogeoquímica por pXRF (profundidade em metros)

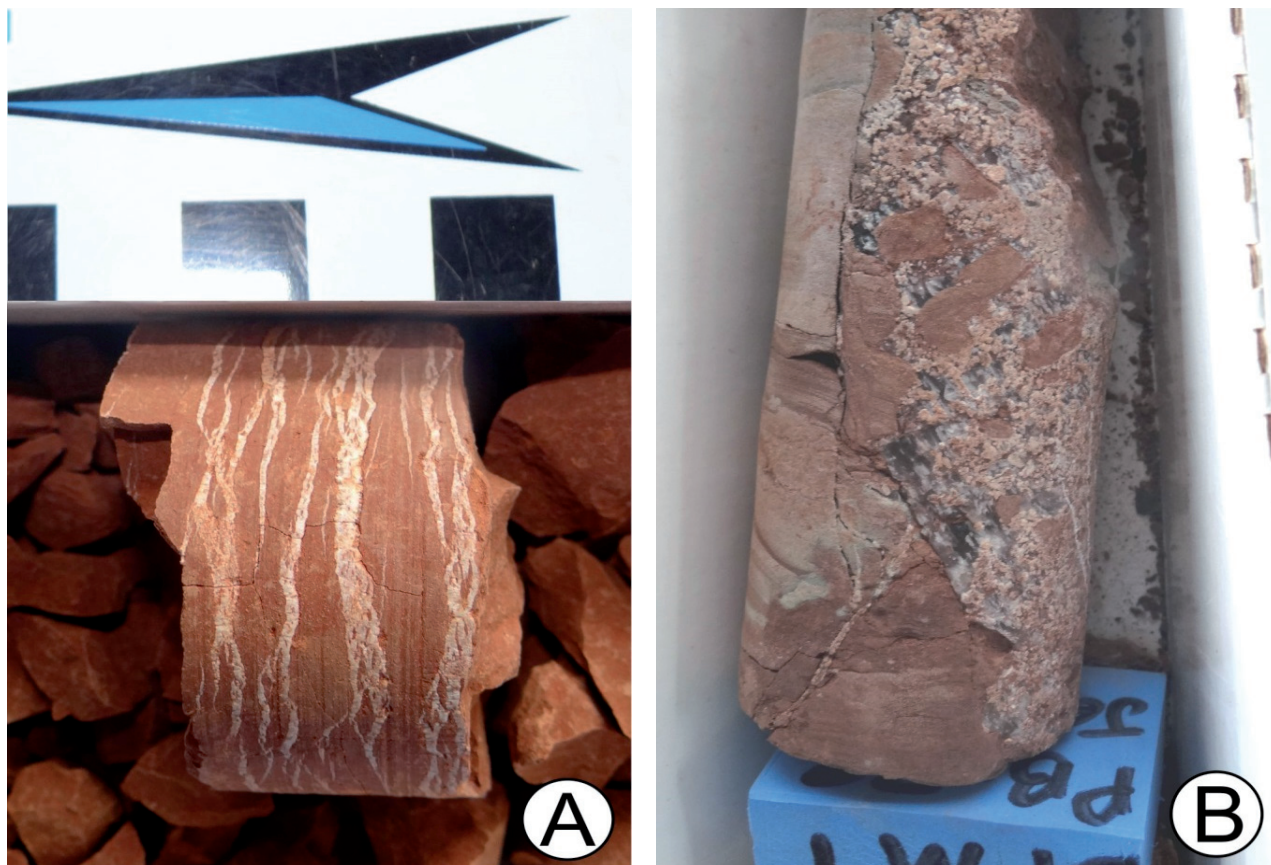


Figura 5 - Testemunhos do furo PB-01-RO: ritmo calcífero fosfatado evidenciando processos diagenéticos de alteração: A) venulação (escala em cm). B) brechação (Largura do testemunho = 5 cm).

REFERÊNCIAS

BAHIA, R. B. C. **Evolução tectonossedimentar da bacia dos Parecis - Amazônia**. Ouro Preto, 2007. 115 p. Tese (Doutorado em Ciências Naturais)-Universidade Federal de Ouro Preto. Curso de Pós Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Ouro Preto, 2007.

BAHIA, R. B. C. et al. Revisão estratigráfica da Bacia dos Parecis - Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 36, n. 4, p. 692-703, 2006.

BATURIN, G. N. Formation and evolution of phosphorite grains and nodules on the Namibian shelf, from recent to Pleistocene. In: GLENN, C. R.; PRÉVÔT-LUCAS, L.; LUCAS, J. **Marine Authigenesis: From Global to Microbial**. SEPM, 2012. (Society for Sedimentary Geology, v. 66) p. 185-199.

GLENN, C. R. et al. Phosphorus and phosphorites: sedimentology and environments of formation. **Eclogae Geologicae Helvetiae**, v. 87, n. 3, p. 747-788, 1994.

GOLDBERG, K. et al. Diagenesis of paleozoic playa-lake and ephemeral-stream deposits from the Pimenta Bueno Formation, SiluroDevonian (?) of the Parecis Basin, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 32, p. 58-74, 2011.

HIATT, E. E.; PUFAHL, P. K.; EDWARDS, C. T. Sedimentary phosphate and associated fossil bacteria in a Paleoproterozoic tidal flat in the 1.85 Ga Michigamme Formation, Michigan, USA. **Sedimentary Geology**, v. 319, p. 24-39, 2015.

LEAL, J. W. L. et al. Geologia. In: Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto Radam: Folha SC.20 - Porto Velho: geologia, geomorfologia, pedologia, solos, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro: DNPM, 1978. p. 17-184, 1978. (Levantamento de Recursos Naturais, 16).

PUFAHL, P. K. Bioelemental Sediments. In: JAMES, N. P.; DALRYMPLE, R.; DALRYMPLE, W. eds. **Facies Models**. 4. ed. Geological Association of Canada, 2010. p. 477-504.

PUFAHL, P. K.; GRIMM, K. A. Coated phosphate grains: Proxy for physical, chemical, and ecological changes in seawater. **Geology**, v. 31, n. 9, p. 801-804, 2003.

SIQUEIRA, L. P. Bacia dos Parecis. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 3, n.1-2, p. 3-16, 1989.

SOEIRO, R. S. **Projeto de Prospecção de carvão energético em Rondônia**, Porto Velho-RO: CPRM, 1981.

TEIXEIRA, L. Bacia dos Parecis. **Phoenix**, Aracajú, v. 7, n. 84, dez. 2005.

INFORME TÉCNICO Nº 4

Brasília, março de 2016.

ISSN: 2448-2242

Publicação *on-line* seriada

CPRM - Serviço Geológico do Brasil.

Disponível em: www.cprm.gov.br

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

SBN – Quadra 02 – Bloco H, Ed. Central Brasília, 1º andar

Brasília - DF - Brasil

CEP: 70040-904

Telefone:(61) 2108-8400

www.cprm.gov.br

contatos: seus@cprm.gov.br

evandro.klein@cprm.gov.br



Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Roberto Ventura Santos

Corpo Editorial

Evandro Luiz Klein (Editor)

Revisores

Cassiano Costa e Castro

Maisa Bastos Abram

Cláudio Gerheim Porto

Evandro Luiz Klein

Normalização Bibliográfica

Terezinha de Jesus Fôro

Editoração Eletrônica

Marcelo Henrique Borges Leão

Nelma Fabrícia da P. Ribeiro Botelho

