

# 15 - INTEMPERISMO E DEPÓSITOS MINERAIS LATERÍTICOS NO NORDESTE DO PARÁ: FOSFATOS DE ALUMÍNIO, CAULIM E BAUXITA

<http://gmga.com.br/15-intemperismo-e-depositos-minerais-lateriticos-no-nordeste-do-para-fosfatos-de-aluminio-caulim-e-bauxita/>



10.31419/ISSN.2594-942X.v52018i3a15MLC

**Marcondes Lima da Costa**

Museu de Geociências, Instituto de Geociências, UFPA; Pesquisador do CNPq; [marcondeslc@gmail.com](mailto:marcondeslc@gmail.com)

## ABSTRACT

The weathering excursion (Excursão Intemperismo) allowed to know three ore deposits formed by lateritic processes: aluminum phosphates for the production of thermophosphates; kaolin for paper industry; and bauxite for the production of alumina and metallic aluminum. It was also visited a deposit of pebbles, fundamental construction material for the great Belém, and that unfortunately is still exploited in a semi-industrial but informal way. The three deposits are less than 300 km from the city of Belém, and are still little known to the general public and even Geosciences. The tour involved undergraduate students in geology, graduate studies in geology and geochemistry from master's to doctorate and geologists and technicians, which favored a full range of differentiated learning.

**Keywords:** Crandallite-goyazite, kaolinite, gibbsite, quartz pebbles, Belterra Clay.

## INTRODUÇÃO

Como parte da disciplina do Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica do Instituto de Geociências da UFPA realizada de forma intensiva no segundo semestre de 2018, desenvolveu-se uma excursão de três dias (26 a 28.11.2018) a região nordeste do Pará, que se apresenta como excelente oportunidade para observação e interação com a paisagem amazônica, seus solos tipo latossolos, argissolos e espodossolos e a ocupação humana nas últimas décadas; bem como seus três principais tipos de minérios lateríticos em plena lavra. Foram visitadas as minas de fosfatos de alumínio de Sapucaia (Bonito), de caulim do rio Capim e de bauxita de Miltônia. Além disso foram apresentados perfis de solos

e lateríticos em trechos da PA-256. Este trabalho apresenta os principais resultados colhidos afim de subsidiar futuras excursões por tão carente, mas contraditoriamente rica região no beiral da Faculdade de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará.

Desta excursão participaram 16 pessoas, envolvendo alunos de pós-graduação da referida disciplina, outros pós-graduandos do PPGG, alunos de graduação, 2 professores do Instituto de Geociências da UFPA, um técnico e um geólogo convidado, além do motorista da van do Instituto de Geociências (tabela 1). O custo total, sem incluir a van, foi de apenas R\$ 4.500,00 (Quatro mil e quinhentos reais) para as 16 pessoas.

O traslado e o trajeto foi realizado com van do IG/UFPA: **26.11.2018**: Belém (6:30 h) – Quatro Bocas – Bonito – Mina de Fosfatos da Phosfaz (9:20 h); Mina Phosfaz (13 h) – Bonito - Quatro Bocas - Arraial do Caeté - Tentativa de localizar os fosfatos de Caeté (Seixeira) – Ourém – granito gnaiss do rio Guamá – Seixeira da PA-251 - Seixeira Zé Dantas – PA-256 até São Miguel do Guamá (eram 19 h) – Rodovia Belém - Brasília (BR-010) – Paragominas (Hotel Del Príncipe, eram 20:30 h). **27.11.2018**: Paragominas (6:30 h) – PA-256 – Rio Capim (travessia com balsa às 8:30 h) – Mina PPSA (9:15 h). Mina PPSA (14 h, saída) – vicinal – PA-256 – travessia do rio Capim – afloramentos de bauxita e de Argila Belterra nesta rodovia – Paragominas (Hotel Del Principe:17 h). **28.11.2018**: Paragominas (Hotel Del Príncipe, *check out*, partida às 6:45 h) – PA-256 – Vicinal da Mina Miltônia – Portaria da Mina de Miltônia (8:30 h). Retorno a Belém: Miltônia (saída às 15 h) – Vicinal – PA 256 – entroncamento Paragominas – BR 010 – Santa Maria – Belém (20:00 h).

Tabela 1 – Lista dos participantes da excursão INTEMPERISMO a região Nordeste do Pará.

#### Ordem Participantes

- 1 MARCONDES LIMA DA COSTA (geol., professor da disciplina PPGG)
- 2 ALAN FELIPE DOS SANTOS QUEIROZ (est. Geologia FAGEO/UFPA)
- 3 ANDERSON MARTINS DE SOUZA BRAZ (agrônomo, doutorando PPGG, professor UFPA)
- 4 ARGEL DE ASSIS NUNES SODRÉ (est. Geologia FAGEO/UFPA)
- 5 AUGUSTO CÉLIO COSTA LOBATO (geólogo autônomo, Paragominas)
- 6 CLAUDETE GINDRI RAMOS (química, doutoranda UFRGS)
- 7 CLOVIS MAURITY (geol., doutorando PPGG; pesquisador do ITV-Belém)
- 8 DAIVESON SERRÃO ABREU (geol., mestrando PPGG)
- 9 JORGE EDUARDO O. DE SOUZA (geol., mestrando PPGG)
- 10 JOSÉ DIOGO DE OLIVIERA LIMA (geol., mestre, PPGG)
- 11 MILSON EDMAR DA SILVA XAVIER (geol., AUTONOMO)
- 12 PABLO HENRIQUE COSTA DOS SANTOS (geol., doutorando PPGG/UFPA)
- 13 RAYARA DO SOCORRO SOUZA DA SILVA (geol., mestranda PPGG)
- 14 ROSEMERY DA SILVA NASCIMENTO (geol., professora IG/UFPA)
- 15 UBIRAJARA FERNANDES KIMMEMGS (técnico em eletrônica, Autônomo)
- 16 VITOR HUGO SANTANA MOURA (geol., mestrando)
- 17 IVALDO DE JESUS ALMEIDA BELEM (motorista UFPA)

## **MINA DE FOSFATOS DE ALUMÍNIO DE SAPUCIA, DA PHOSFAZ (BONITO, PARÁ)**

Após as credenciais a equipe foi recebida pelo geólogo Daniel Chaves (UFMG) que fez uma excelente apresentação sobre a geologia, os produtos e os novos prospectos (Serrote, Serrotinho, Tracuá e Caeté). Em seguida com a van da equipe dirigiu-se à frente de lavra. Fotografar foi permitido apenas na área da frente de lavra, excluindo assim a área industrial, que processa minério e produz o termofosfato Phosfaz.

A lavra é realizada em bancadas, com auxílio de retroescavadeiras, tratores e caminhões. É uma mina de pequeno porte e o seu principal produto industrial final, o termofosfato Phosfaz é consumido principalmente na região, onde está revolucionando a agricultura, mas já alcança mercado em São Paulo.

A lavra em bancada permite ver o minério no seu todo, já que o mesmo ocorre na forma de horizonte sub-horizontal. O horizonte de fosfatos de alumínio, dominado por crandallita-goyazita, o principal minério de fósforo, apresenta espessura variável, de menos de 1 m a 8 m, em média 4 m. Abaixo se encontra material argiloso caulínico branco rico em crandallita-goyazita, que em profundidade grada para caulim branco, com quartzo e mica branca em profusão. Ao topo do minério (horizonte de fosfatos de alumínio) encontra-se a crosta ferro-aluminosa-fosfática com textura pele-de-onça e também colúvio formado por blocos de diversos tamanhos tanto da crosta pele-de-onça como da crosta de fosfatos de alumínio, por vezes níveis de seixos de quartzo e areia, em geral ferruginizados.

A grande vedete foi a descoberta dos fosfatos verdes de ferro, que lembrou aqueles de outros depósitos da região, como Jandiá, Pedra Grande do Gurupi e Trauíra, em que esses minerais estão representados por dufrenita, mitridatita e beraunita. Em trabalho publicado neste número do BOMGEAM Costa et al (2018) descrevem e discutem essa nova ocorrência de fosfatos de ferro.

Uma bela amostra da crosta ferro-aluminosa-fosfática tipo pele-de-onça foi coletada pelo doutorando Anderson Braz para acervo do Museu de Geociências (acervo 2474) referenciada também neste número do BOMGEAM. Somos lhe grato pela nobre iniciativa. Outras amostras foram coletadas por vários participantes.

Após o lauto almoço partiu-se à procura do depósito de Caeté e então se seguiu o caminho programado previamente.



Figura 1 – Imagens na frente de lavra da mina de fosfatos de alumínio em Sapucaia, com destaque para equipe, um grande bloco da crosta ferro-aluminosa-fosfática em contato com a crosta fosfática, a equipe em pose completa e a frente de lavra propriamente dita.

## **SEIXEIRA DE ZÉ DANTAS, RAMAL SUL DA PA 251 – RIO GUAMÁ COM SÍTIO ARQUEOLÓGICO HISTÓRICO (Coordenadas: 1,57927 S, 47,23784 W)**

Meia hora antes fez-se uma parada no leito do rio Guamá em frente a cidade de Ourém para observar a bela exposição de granitoides do embasamento cristalino e certamente uma das principais fontes geológicas dos imensos campos de seixos (paleo-aluviões) dos proto-rios Guamá, que seriam visitadas logo adiante. Esses granitoides estão muito deformados, com forte foliação e xistosidade, bolsões de quartzo e muita mica branca. Seguimos a rodovia PA-251 e logo nos seus 3 primeiros quilômetros se deparou com as cerâmicas (cerâmica vermelha) que empregam a argila das planícies de inundação desse mesmo rio. Logo ao lado se adentrou na primeira seixeira do Sr. Zé Dantas, agora desativada, que atrai pelo porte de resíduos arenosos produzidos. Eles formam um platô descomunal na paisagem verde e erosivamente arrasada do vale do rio Guamá. A diversidade de seixos de quartzo é impressionante e bela, e requer um longo tempo para apreciá-la, o que não se dispunha, infelizmente.

Seguiu-se então à seixeira em atividade do Zé Dantas, em um ramal a sul da PA-251. A equipe foi recebida pelo próprio Zé Dantas, que foi muito atencioso, efusivo. Ele extrai, lava e classifica os seixos conforme granulometria e qualidade (ferruginosos ou hialinos). A cava mostra que se trata de depósitos fluviais típicos, com mudanças constantes de energia, indicada pelas mudanças drásticas na granulometria e morfologia dos seixos, com alternância para areia a areia fina, com estratificações cruzadas, etc. A

ferruginização com precipitação de oxi-hidróxidos de Fe é intensa, e localmente forma verdadeiros conglomerados ferruginosos, demonstrando que são de fato aluviões muito antigos.

Zé Dantas convidou o professor Marcondes para lhe apresentar um lindo sítio arqueológico histórico na margem direita do rio Guamá, dentro de sua propriedade, que representa um entreposto de ocupação portuguesa, incluindo possível engenho de açúcar.

Deixada a seixeira de Zé Dantas seguiu-se pela PA 251, sob forte chuva, e como consequência, muita lama e tensão, sob noite escura.



Figura 2 – No sentido horário imagens de granitoides do rio Guamá, dos resíduos arenosos da lavagem de seixos, da frente de lavra de seixeiras em Zé Dantas e do rio Guamá a altura do sítio arqueológico histórico.

## **MINA PPSA DE CAULIM, RIO CAPIM (IPIXUNA, PARÁ)**

Chegada praticamente *on time*. Credenciados, seguiu-se para os escritórios da PPSA-IMERYYS, onde a equipe foi cordialmente recebida pelo geólogo Dr. Eric Sennavoine, de larga experiência mundial. Primeiro foi servido um rico café e então se seguiu para o auditório, que após as palavras de boas-vindas de Eric, o mesmo fez uma rica apresentação sobre a empresa IMERYYS, em seguida sobre a geologia do caulim e da mina PPSA, bem como o potencial da região como um todo para caulim, e sobre a importância da matéria-prima caulim. Foi uma aula professoral. Chovera a noite anterior intensamente e a

mina em sua frente lavra exigiria mais cuidados: lama e água.

Já à frente de lavra, que estava belíssima, num contraste de verde da floresta com a brancura total do caulim na cava e o amarelo dos latossolos. Faltava-lhes o vermelhão, que não é típico deste ambiente, mas ocorria localmente.

Foi possível ver e tocar, bem como coletar amostras do caulim e material associado. Na frente de lavra, destaca-se na base o caulim mole (soft) com 2 m de espessura que é sobreposto pelo caulim semi-duro (semiflint) em contato gradacional. É possível delinear uma zona mosqueada acima, que parece se confundir em parte com uma sequência sedimentar posterior. Por vezes também é possível observar níveis argilosos laminados, como brechas intraformacionais, também ferruginizados, lembrando até crosta lateríticas pretéritas. O mais provável é que sejam depósitos de uma nova sedimentação flúvio-lacustre, estuarina, correspondente à formação Barreiras. Ao topo, sob a densa floresta tropical, descortina-se crosta ferro-aluminosa desmantelada (lateritização imatura) sobreposta por latossolos amarelos. A sequência caulim mole, caulim duro e parte do mosqueado, representa por analogia com os mesmos depósitos ao longo da BR-010 e PA 256, os horizontes argilosos (pálido, saprólito) e mosqueado de perfil laterítico maturo.

Às 14 h deixou-se a Mina e ao longo da PA-256 até o rio Capim foram feitas paradas estratégicas para observar alguns belos afloramentos nos cortes da estrada, em altitude variando entre 50 e 60 m, que permitiram observar expressões geológicas características da Formação Barreiras, e que no barranco do rio Capim, na ordem de 35 m de altitude, recobrem litologias equivalentes as da mina de caulim PPSA. Nesta mesma rodovia PA 256, já no trecho a leste do rio, com relevo muito mais alto, com cerca de 140 m, no planalto de Paragominas, o perfil laterítico maturo está exposto nos cortes da estrada e nos vales, quando chega ao nível do caulim. A Argila de Belterra recobre o planalto e serve de base para a agricultura em larga escala que se instalou na região nos últimos cinco anos.



Figura 3 – A frente de lavra de caulim na mina PPSA destacando os principais materiais geológicos, com ênfase ao caulim na base.



Figura 4 – Imagens na mina de caulim da PPSA. No sentido horário: a frente de lavra com o caulim na base; caulim em contato com argilitos laminados roxos; contato da Formação Barreiras com o perfil laterítico maturo subjacente; a equipe com o geol. Eric Sennavoine (ao centro, agachado, com colete verde) da IMERYS.



Figura 5 – No sentido horário: exposição de rochas sedimentares da Fm. Itapecuru tipo red beds, sobrepostas por caulim arenoso no rio Capim; perfil laterítico maturo com bauxita, crosta ferro-aluminosa e latossolos amarelos (Argila de Belterra) na PA - 256; perfil laterítico maturo bauxítico truncado no km. 16 da P|A-256; e falha normal deslocando a fina “camada” bauxítica cristalina, compacta, na mesma localidade.

## **MINA DE BAUXITA DE MILTÔNIA, MPSA, HYDRO (PARAGOMINAS, PARÁ)**

Chegou-se meia hora antes, às 8:30h, que favoreceu a equipe, pois se iria precisar de mais tempo para se conhecer um pouco mais sobre Miltônia. Após a recepção na portaria a equipe foi conduzida pela Sra. Eliosmara Fagundes, recepcionista de comunicações, até o auditório, quando foi recebida pela equipe da Hydro, em destaque pelo geólogo Bruno Lima Goes. Após as apresentações de praxe, se assistiu um vídeo institucional que informa sobre a empresa Hydro, sobre suas atividades industriais, de pesquisas e sociais pelo mundo e em especial no Brasil, principalmente no Pará (Paragominas e Barcarena).

Às 10:30 h se dirigiu-se à frente de lavra, atravessando as áreas industriais, de recuperação da paisagem e reflorestamento, bacias de resíduos e finalmente a lavra na Mina 6 (Figura 6). Uma excelente exposição, em que na base aflorante, se destacavam corpos decamétricos de bauxita microcristalina “estratificada” rosácea, imersa em material argiloso amarelo, que grada para cima para horizonte de bauxita cristalina em horizonte quase contínuo, o minério rico. Este por sua vez grada para cima para material desagregado, nodular, micro a criptocristalino, em matriz argilosa amarela a marrom clara. Este conjunto parece ter sido derivado em parte de uma crosta ferro-aluminosa tipo pele-de-onça. Por sinal ela ainda se manifesta localmente, que parece ter alimentado a zona esferolítica, que se manifesta por aglomerados de nódulos e concreções sub-esféricas de oxi-hidróxidos de Fe (hematita e goethita) e de Al (gibbsita, por vezes

porcelanada) logo acima. Finalmente converge para espesso pacote de argila amarela ocre, classificada por correlação com os demais depósitos de bauxita, como Argila de Belterra.

Após o lauto almoço no refeitório da empresa em companhia do diretor Dr. Gilmar e na ocasião ter trocadas várias ideias sobre o desenvolvimento do setor, visitou-se o belo, moderno e amplo laboratório de Análises Físicas e Químicas, que atende a mina e a prospecção geológica em geral. Consiste de equipamentos de preparação física das amostras, indo da trituração, pulverização, controle a laser da granulometria e então encaminhamento de alíquotas para análises químicas, para determinação de alumina aproveitável e sílica reativa, bem como dos elementos principais totais apresentados na forma de óxidos, como Fe, Si, Al, Ti, P, Ca, Mg, Na e K, todos por fluorescência de raios X empregando pastilhas fundidas, com apoio também de absorção atômica. A perda ao fogo é determinada por ATD/TG.

Mas antes disso se dirigiu-se a casa de testemunho. Simplesmente fantástica em organização e amplitude. Aí foi possível observar um furo da futura Mina 5, que a 17,9 m de profundidade atingiu caulim semiflúvio parcialmente mosqueado, seguido para cima por 2,5 m de bauxita, então zona ferruginosa nodular, esferólitos ferruginosos e a não menos espessa a Argila de Belterra. Uma fotocópia da frente de lavra descrita anteriormente.

Às 14:30 a equipe foi conduzida ao auditório, onde o Dr. Gilmar a cumprimentou novamente, agradeceu a visita e se colocou à disposição. Também foi saudada pelo geólogo Bruno e pela sra. Eliosmara. Aproveitou-se então a oportunidade para agradecer a equipe da Hydro a rica visita, o irrestrito apoio que foi concedido e deixar claro da satisfação em ter tido a oportunidade de visitar tão rica estrutura de produção de bauxita em harmonia com a natureza e com o bem social, e ao mesmo tempo um momento para praticar geologia e profissionalismo.

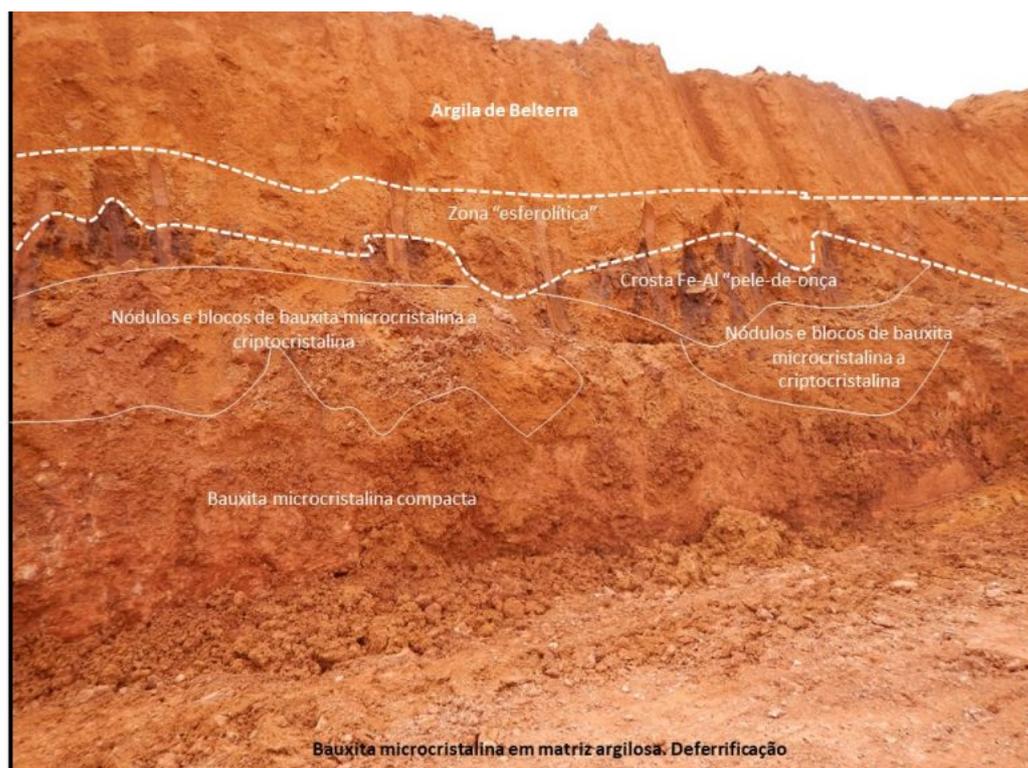


Figura 6 – Seção geológica na frente de lavra de bauxita, Miltônia 6.

## CONCLUSÕES

A excursão INTEMPERISMO foi sem dúvidas um sucesso em todos os seus aspectos, graças ao companheirismo da equipe no seu todo, a vontade de aprender e de se surpreender com as novidades no seu quintal. O sucesso também se deveu principalmente a fantástica recepção que se teve na Phosfaz por ocasião da frente de lavra dos fosfatos de alumínio, na PPSA-IMERYYS pelos ensinamentos e discussões na frente de lavra de caulim, em Miltônia-MPSA) diante das apresentações, na frente de lavra de bauxita e nos laboratórios e a Zé Dantas nas seixeiros.

Além de diversos aspectos de solos na região nordeste do Pará foi possível tomar conhecimentos sobre três jazidas tipicamente lateríticas, como os fosfatos de alumínio, o caulim e a bauxita, a menos de 300 km da cidade de Belém e do Instituto de Geociências da UFPA, com um custo relativamente baixo.

## Agradecimentos

Ao PPGG e a direção do IG pelo apoio logístico fornecendo a van e diárias para o motorista e o professor da disciplina e ajuda de custo para os dois alunos matriculados e ao CNPq (taxa de bancada, processo 305015/2016-8) que custeou o combustível. À Phosfaz na pessoa de Daniel Chaves, à PPSA-IMERYYS na pessoa de Eric Sennavoine e colaboradores e à MPSA-Hydro nas pessoas de [Evilmar José da Fonseca](#), Bruno, Eliosmara e Hélcio (embora não estivesse presente pessoalmente), bem como à ousadia e ao

trabalho de Zé Dantas nas seixeiros.

## REFERÊNCIA

Costa, M.L., Valente, G. J.S.S, Queiroz, A.F.S., Santos, P.H.C. 2018. Fosfatos verdes da crosta ferro-aluminosa-fosfática da mina de fosfatos de alumínio de Bonito (Pará). BOMGEAM, 5 (3): 1 – 10.



[10.31419/ISSN.2594-942X.v52018i3a15MLC](https://doi.org/10.31419/ISSN.2594-942X.v52018i3a15MLC)

---

PDF generated by Kalin's PDF Creation Station