



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

MUSEU DE GEOCIÊNCIAS

RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO MUSEU DE GEOCIÊNCIAS – ANO 2016

Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa (Curador)

Pablo Henrique Costa dos Santos (Técnico em mineração)

BELÉM

2017

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 CARACTERIZAÇÃO DA SUBUNIDADE.....	4
3 INFRAESTRUTURA E ACESSIBILIDADE.....	4
4 VISITAS.....	6
5 PARTICIPAÇÃO NA 14ª SEMANA NACIONAL DE MUSEUS.....	7
6 BOLETIM DO MUSEU DE GEOCIÊNCIAS.....	9
7 PROJETO TRILHA MINERAL NO CAMPUS.....	9
8 CONCLUSÕES.....	11
ANEXO A – PROGRAMAÇÃO DA 14ª SEMANA NACIONAL DE MUSEUS	
ANEXO B – BOMGEAM 2016: Nº 1 - 4	

1 INTRODUÇÃO

Criado em 1973 e inaugurado em 21 de dezembro de 1984 por ocasião da comemoração dos 20 anos de implantação do curso de Geologia da UFPA, o Museu de Geociências (MUGEO) possui um dos mais importantes acervos do Estado, com mais de 2.450 amostras, que inclui minerais, rochas, gemas, biojóias, fósseis, dentre outros, de várias partes do mundo, porém, com ênfase na Região Amazônica. O Museu de Geociências está cadastrado no IBRAM – Instituto Brasileiro de Museus, do Ministério da Cultura – e participa ativamente dos eventos coordenados por este órgão. O MUGEO tem como objetivo principal as visitas orientadas a alunos do ensino fundamental, médio e superior. Essas visitas têm como finalidade aguçar, despertar, motivar e incentivar os estudantes à pesquisa e ao interesse pela ciência da terra, bem como difundir a profissão de geólogo.

A continuidade das atividades do Museu de Geociências é desenvolvida através do empenho do curador Marcondes Lima da Costa, juntamente com o Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada (GMGA), principalmente os alunos de mestrado e doutorado, do qual é líder, os quais fornecem o apoio necessário para essa unidade. As amostras dos minerais são catalogadas, apoiadas com fotos digitalizadas, nome, fórmula química, procedência, ocorrência geológica, doador e data da doação.

O Museu de Geociências também é um local de apoio para o desenvolvimento de pesquisas em diversos níveis, desde a iniciação científica até o pós-doutorado, através de um parque analítico que inclui DRX, FRX, ICP-MS, estereomicroscópios, microscópios petrográficos com câmera acoplada, MEV-EDS, granulômetro a laser, análise térmica, infravermelho, microraman, refratômetros, polaroscópio e ainda um container para armazenamento de amostras utilizadas nas pesquisas.

Este relatório apresenta as principais atividades desenvolvidas pelo Museu de Geociências do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará, ao longo do exercício de 2016. Houve aumento no número de visita em relação ao ano anterior. Foram instalados novos equipamentos ao parque analítico. A programação da Semana Nacional de Museus foi bem sucedida e com novidades. Por outro lado, seguem os problemas com a infraestrutura do prédio e falta de segurança.

2 CARACTERIZAÇÃO DA SUBUNIDADE

- Nome completo e sigla: Museu de Geociências (MUGEO)
- Dirigente da Subunidade desde 21/12/1984: Curador Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa.
- Técnico em mineração desde 04/04/2016: Pablllo Henrique Costa dos Santos.

3 INFRAESTRUTURA E ACESSIBILIDADE

A área de exposição do Museu de Geociências compreende três ambientes: “Jardim de Pedras”, “Corredor de entrada” e “Salão de exposição” (Figura 1). No ano de 2016, estes espaços estiveram abertos ao público acadêmico e à comunidade externa de segunda à sexta, de 8h00 às 12h00 e de 14h00 às 18h00. O espaço de apoio às atividades do museu compreende a sala de estudo Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada, o Gabinete do curador, banheiros masculino e feminino; e container para armazenamento de amostras.

O prédio do Museu de Geociências ainda não está adaptado para receber visitantes com necessidades especiais de locomoção e não dispõe de segurança em suas proximidades. Outros fatores que trouxeram dificuldades ao bom funcionamento do parque analítico, das atividades administrativas, de pesquisa e de limpeza em 2016 foram as frequentes faltas de energia elétrica, de água, de acesso à internet e a falta de técnico administrativo no período de janeiro a março do mesmo ano. Atualmente o acervo do museu conta com 2.259 amostras catalogadas, das quais dez foram recebidas como doação no ano de 2016.

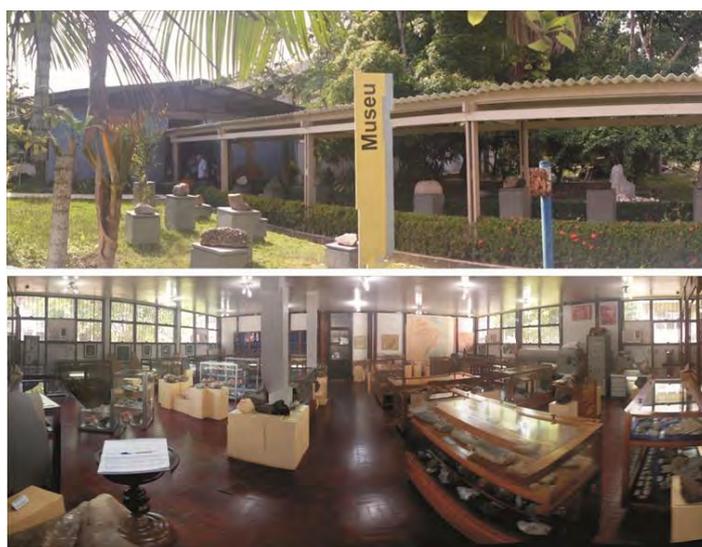


Figura 1. “Jardim de pedras” e o corredor frontal; “Salão nobre” do Museu de Geociências.

O Museu de Geociências possui infraestrutura analítica concentrada em três laboratórios: Laboratório de Gemologia/Infra, Laboratório de Mineralogia, Geoquímica e Aplicações (LAMIGA) e LAMIGA-ICP. Os mesmos são administrados pelo Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa, com o auxílio dos de mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica.

Os principais equipamentos disponíveis são difratômetro de raios-X, fluorescência de raios-X, microfluorescência de bancada, microfluorescência portátil, granulômetro a laser, análise térmica, infravermelho, espectrômetro de massa com pasma indutivamente acoplado, espectroscopia de emissão em plasma induzido por laser (*LIBS*), microscópios petrográficos e estereomicroscópios com câmera acoplada, microraman, refratômetro, polaroscópio, condutivímetro e balanças (Tabela 1). Dentre os equipamentos citados, a análise térmica e o LIBS foram instalados em 2016.

Tabela 1. Principais equipamentos instalados nas dependências do Museu de Geociências.

Equipamento	Marca	Modelo	Condição
DRX	Bruker	D2 PHASER	Em funcionamento
FRX bancada	Bruker	S2 RANGER	Em funcionamento
FRX portátil	Bruker	S1 TURBO	Aguardando manutenção
Micro-FRX	Bruker	ARTAX	Em fase de testes
ICP-MS	Thermo Scientific	ICAP-Qc	Em funcionamento
LIBS	Applied Spectra	J200Tandem	Em fase de testes
Granulômetro	FRITSCH	ANALYSETTE 22	Em funcionamento
MEV	HITACHI	TM 3000	Aguardando manutenção
EDS	Swift	ED3000	Aguardando manutenção
Microscópio I	Leica	DM 2700 P	Em funcionamento
Microscópio II	Zeiss	AxioLab	Em funcionamento
5 Estereomicroscópios	Zeiss	Stemi V6	Em funcionamento
Análise térmica	NETZCCH	STA 449 F5	Em funcionamento
Infravermelho	Bruker	VERTEX 70	Em funcionamento
Microraman	GemExpert	BWTEK	Em funcionamento

4 VISITAS

O espaço do Museu de Geociências esteve aberto ao público de segunda a sexta, de 8h00 às 12h00 e de 14h00 às 18h00 para visitas individuais ou de grupos pequenos. Já as visitas para turma maiores, para grupos a partir de 15 pessoas, puderam ser agendadas mediante solicitação via ofício institucional encaminhado para os e-mails marcondeslc@gmail.com ou pablllo-santos@hotmail.com. Estas foram monitoradas pelo geólogo Pablllo Santos, por vezes com o auxílio de estudantes de graduação e pós-graduação do Grupo de Mineralogia e Geoquímica aplicada (Figuras 2 e 3).

O museu recebeu estudantes de ensino fundamental e médio de diversos bairros de Belém, principalmente Guamá e São Brás, e ainda dos Distritos de Icoaraci e Mosqueiro. Houve ainda visitas guiadas para graduandos em geologia, geografia, física, ciência e tecnologia, biologia, engenharia de materiais e ciências naturais, da UFPA (campi Belém e Ananindeua), FCAT (Castanhal) e UNAMA. Grupos de idosos, do programa Visita ao Campus, da Faculdade de Turismo, também estiveram no museu.



Figura 2. Estudantes de ensino fundamental, médio e superior em visita ao Museu de Geociências.



Figura 3. Estudantes de ensino fundamental e superior em visita ao Museu de Geociências.

O Museu de Geociências recebeu no ano 2016 cerca de 1.129 visitantes, 2% a mais do que no ano anterior. O período com mais visitas foi mês de maio, em decorrência da programação da 14ª Semana Nacional de Museus (Figura 4). As visitas continuaram a ocorrer normalmente durante o período de greve (outubro a dezembro), porém nesse período estiveram abaixo do esperado, em função da baixa circulação de pessoas no campus.

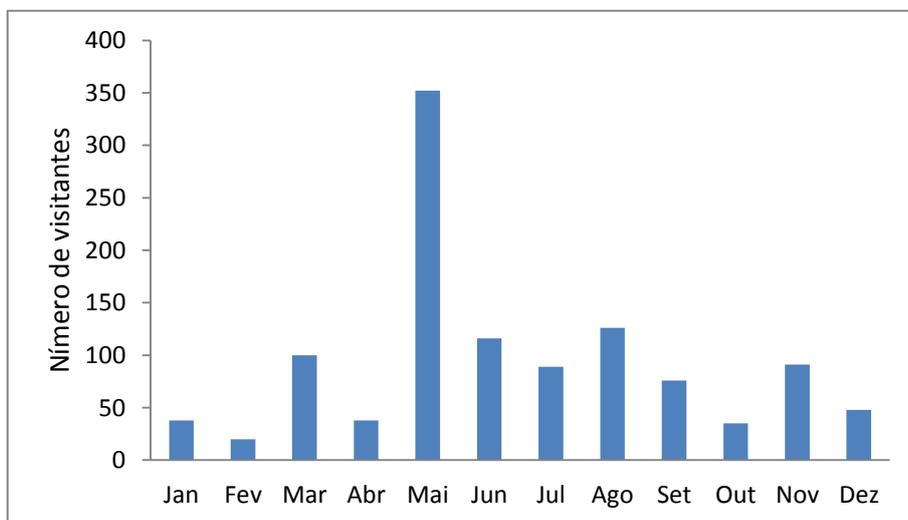


Figura 4. Visitas mensais ao museu de Geociências no ano do ano de 2016.

5 PARTICIPAÇÃO NA 14ª SEMANA NACIONAL DE MUSEUS

O Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) promove todos os anos a Semana Nacional de Museus, que acontece durante o mês de maio por ocasião da comemoração do Dia Internacional de Museus (18 de maio). Este evento abrange todos os museus brasileiros, os quais promovem palestras, oficinas, cursos, exposições, visitas orientadas, entre outros, com o objetivo de divulgar a importância dos museus para a sociedade. Neste âmbito, o Museu de Geociências realizou visitas guiadas, oficinas e exposições com objetivo de despertar o interesse dos visitantes e participantes pelas geociências (Figura 5).

A programação contou com as oficinas “Brincando com os dinossauros” e “Brincando com os fósseis”, ministradas pelo Prof. MSc. José Fernando Pina, para estudantes de ensino fundamental de escolas públicas e particulares dos bairros de São-Braz e Guamá, respectivamente. Realizou-se também o minicurso “Iniciação aos minerais”, ministrado pela Dra. Suyanne Flávia Rodrigues a estudantes do ensino fundamental do Bairro do Guamá. Ainda como parte desta programação, o Museu de Geociências recebeu duas turmas de estudantes de ensino fundamental, guiadas pelos geólogos Mestrados Pablo Santos, Leonardo Negrão e Daiveson Abreu e Bióloga Doutoranda Laís Mendes (Anexo A).

O ápice da programação foi a Exposição Minérios da Amazônia, quando os integrantes do Grupo de mineralogia e Geoquímica Aplicada levaram à Praça Batista Campos amostras e painéis do acervo do Museu de Geociências: Ferro, Manganês, Alumínio, Caulim, Níquel, Ouro, Cobre, Fosfatos, Calcário (cimento, fertilizantes) e Argila. Na ocasião também foram realizadas as oficinas “Brincando com Argila”, organizada pelos integrantes do LACORE-UFPA, e “Identificação de minerais e gemas”, ministrada pela Quím. Industrial Dra. Suyanne Flávia Rodrigues, Geóloga MSc. Giselle Marques e pelo Geólogo MSc. Clóvis Mauriti.

Ainda como parte de programação, ocorreram dias visitas externas ao espaço do Museu. Foram elas: “A paisagem ribeirinha no estuário do rio Guamá”, na qual os participantes tiveram a oportunidade de conhecer, através de um percurso de barco, parte da Região das Ilhas que se localizam no entorno de Belém; e “ Rochas e minerais ornamentais e estruturais da Basílica de Nossa Senhora de Nazaré” moderada pelo Prof. Dr. Marcondes Costa, Doutoranda Rose Norat, Prof.^a Dra. Thais Sanjad, Prof.^a Dra. Rosemery Nascimento e Dra. Suyanne Flávia Rodrigues no ambiente da Basílica Santuário de Nazaré.



Figura 5. Atividades da 14ª Semana Nacional de Museus realizada com o apoio de professores e estudantes da UFPA e IFPA.

6 BOLETIM DO MUSEU DE GEOCIÊNCIAS

O Boletim do Museu de Geociência da Amazônia (BOMGEAM) é o veículo informativo e cultural do Museu de Geociências da UFPA. O boletim tem por objetivo divulgar temas científicos e culturais relacionados às geociências, bem como as atividades desenvolvidas pelo Museu. No ano de 2016 foram lançados quatro números do BOMGEAM (Anexo B), os quais estão disponíveis para download no site www.ig.ufpa.br, aba MUGEO.

7 PROJETO TRILHA MINERAL NO CAMPUS

O Museu de Geociências em face de sua importância crescente perante a comunidade em geral, mais enfático ao nível escolar e universitário do campus e extra-campus, resolveu desenvolver o projeto TRILHA MINERAL NO CAMPUS – TMC. Este projeto visa mostrar a importância mineral do Estado do Pará e da Amazônia e despertar a atenção da sociedade em formação para este setor. O projeto consiste em adquirir via doação de empresas privadas do setor mineral e coligadas, bem como do governo Federal e Estadual, blocos de rochas, de minerais e minérios representativos em massa ao redor de 2 a 3 t e distribuí-los no Campus, especialmente na área de domínio do Instituto de Geociências. Cada bloco será assentado sobre uma base de concreto e junto ao mesmo posto uma placa metálica com as informações

básicas sobre o material (rocha, minério, mineral, fóssil), além daquelas relativas aos créditos dos colaboradores efetivos. A primeira doação foi feita pela SCIENTIA CONSULTORIA e doou e transportou um bloco de 3,5 t, representando o Complexo Xingu, aflorante no domínio da Hidrelétrica de Belo Monte. Esse bloco foi entregue no dia 10.12.2015 no Campus do Guamá.

Inicialmente, como forma exemplar, e tendo em vista que se encontram nos arredores de Belém (raio de até 200 km) recomenda-se adquirir blocos das seguintes minas e/ou pedreira, e que para isto, seja utilizada a infraestrutura da UFPA, que a dispõe:

1. Granito Tracuateua, em Tracuateua, Pará;
2. Calcário Pirabas, próximo a Capanema, via CIBRASA - Grupo João Santos;
3. Gipso, CIBRASA – Grupo João Santos;
4. Minério de Fosfato (bloco) da mina de Bonito, Grupo B & A (Agnelli);
5. Crosta laterítica colunar, Mosqueiro;
6. Arenito Ferruginizado, Arredores de Mosqueiro;
7. Caulim do Capim, Imerys e/ou Grupo João Santos;
8. Bauxita de Paragominas, Hydro;
9. Fosfatos do Cansa Perna;
10. Areia Branca (em tonel e disposição em vidro);
11. Seixo (em tonel e disposição em vidro);
12. Entre outros.

Distantes de Belém:

1. Carajás –Vale:
 - Minério de Ferro Maciço
 - Jaspilito
 - Minério de Manganês
 - Minério de Cobre
 - Minério de Níquel
 - Granito Carajás
2. Mineração Buritirama
 - Minério de Manganês
3. Lunagold, Aurizona-MA
 - Minério de Ouro
 - Crosta Laterítica da Serra do Pirocaua
4. Votorantim Metais
 - Bauxita de Rondon
 - Belterra de Rondon
 - Montar o perfil laterito-bauxítico em miniatura de 2 m de altura.
5. Norte Energia – Scientia Consultoria
 - Granito Complexo Xingu com Pegmatito

8 CONCLUSÕES

O Museu de Geociências conseguiu realizar suas atividades com sucesso em 2016. Porém, houve limitações relacionadas à falta de segurança; à precária infraestrutura do prédio onde fica localizado; e à falta de equipamentos de informática e material de expediente.

Para que o Projeto Trilha Mineral no Campus tenha continuidade é necessário o envolvimento da Administração do IG e da UFPA no sentido de fortalecer as solicitações, doações e transporte dos blocos, bem como de preparar as bases e placas para assentamento dos mesmos. Também são importantes players os professores e alunos, que no seu contato no dia a dia com colegas de poder de decisão nas empresas e instituições, poderão sensibilizá-los e até mesmo indicar blocos para assentamento no Campus da UFPA.

ANEXO A



Museu de Geociências da Amazônia
Rua Augusto Correa, 1. Guamá. CEP 66075-110.
Belém-PA-Brasil
Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto
Campus Básico.
Fone: 55 91 30217428

Solicitação de Visitas Orientadas para Grupos
Enviar ofício institucional endereçado ao Prof. Dr.
Marcondes Lima da Costa, indicando número de
participantes, dia e horário desejado, via e-mail para
mlc@ufpa.br ou no endereço indicado acima.

Organização

Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa

mlc@ufpa.br

Pablo Henrique Costa dos Santos

pablo-santos@hotmail.com

Dra. Suyanne Flávia Santos Rodrigues

suyanneflavia@gmail.com

Equipe de Apoio

Rosemery Nascimento, Ubirajara Kimmemgs, José Pina, Oscar Choque, Thais Sanjad, Rose Norat, Socorro Progene, Glayce Valente, Gisele Tavares, Cleida Freitas, Clóvis Mauriti, Darilena Porfirio, Heliana Pantoja, Pablo Santos, Daiveson Abreu, Fernanda Sobrinho, Leonardo Negrão, Laís Mendes, Priscila Gozzi, Tauan Bitencourt, Igor Barreto, Rayara Silva, Jean Mendes, Elaine Menezes, Vânia Viana, Tatianne Nunes e Marlo Oliveira.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
GRUPO DE MINERALOGIA E GEOQUÍMICA APLICADA
MUSEU DE GEOCIÊNCIAS

14ª SEMANA DE MUSEUS

16 A 23
MAIO
2016

MINERAIS
NA PAISAGEM

MUGÉ
Museu de Geociências

GRUPO DE MINERALOGIA E GEOQUÍMICA APLICADA
GMGA
UFPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Apoio
ibram
instituto brasileiro de museus

14ª Semana Nacional de Museus “Museus e paisagens culturais”

O Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) promove todos os anos a Semana Nacional de Museus, que acontece durante o mês de maio por ocasião da comemoração do Dia Internacional de Museus (18 de maio). Este evento abrange todos os museus brasileiros, os quais promovem palestras, oficinas, cursos, exposições, visitas orientadas, entre outros, com o objetivo de divulgar a importância dos museus para a sociedade. Neste âmbito, o Museu de Geociências tem o prazer de apresentar sua programação para 14ª Semana Nacional de Museus quando desenvolverá a temática: “**Museus e paisagens culturais**”.

O *Museu de Geociências*, do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará, está localizado no Campus Universitário do Guamá, sob a responsabilidade do Curador, Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa, que conta com a colaboração dos demais professores e estudantes do Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada (GMGA).

Inaugurado em 21 de dezembro de 1984 por ocasião da comemoração dos 20 anos de implantação do curso de Geologia da UFPA, ocupa uma área de 120 m², e dispõe da infraestrutura analítica dos diversos laboratórios do Instituto de Geociências da UFPA, como: DRX, FTIR, ATD/TG/DSC, MO, Análises Químicas (FRX e ICP-MS), instalados em grande parte no seu prédio. O acervo envolve mais de 2429 amostras dentre minerais, rochas e fósseis. O Museu oferece regularmente visitas orientadas com a finalidade de despertar e incentivar seus visitantes à pesquisa e ao interesse pelas Ciências da Terra.

PROGRAMAÇÃO

- **16/05/2016 (09h às 12h): Oficina “Brincando com os dinossauros”**

Ministrante: Geólogo Prof. MSc. José Fernando Pina (FAGEO/IG/UFPA).

Local: Instituto de Geociências da UFPA.

Clientela: Turma de Ensino Fundamental previamente agendada.

- **17/05/2016 (09h às 12h): Visita guiada ao Museu de Geociências da Amazônia.**

Guias: Prof. Dr. Marcondes Costa, Geólogos Mestrandos Pablio Santos, Leonardo Negrão e Daiveson Abreu e Bióloga Doutoranda Laís Mendes.

Clientela: Turma de Ensino Fundamental previamente agendada.

- **18/05/2016 (09h às 12h): Oficina “Brincando com os fósseis”.**

Ministrante: Geólogo Prof. MSc. José Fernando Pina (FAGEO/IG/UFPA).

Local: Instituto de Geociências da UFPA.

Clientela: Turma de Ensino Fundamental previamente agendada.

- **19/05/2015 (09h às 12h): Minicurso “Iniciação aos minerais”.**

Ministrante: Química Industrial Dra. Suyanne Flávia Rodrigues

Local: Museu de Geociências – Laboratório de Gemologia.

Clientela: Turma de Ensino Fundamental previamente agendada.

- **21/05/2016 (08h às 12h):** Visitação “A paisagem ribeirinha no estuário do rio Guamá”.

Local: Percurso de barco ao longo do estuário do rio Guamá.

Clientela: Aberto para inscritos.

- **22/05/2016 (08h às 12h): Exposição “Minérios da Amazônia”.**

- **Exposição de rochas e painéis do acervo do Museu de Geociências:** Ferro, Manganês, Alumínio, Caulim, Níquel, Ouro, Cobre, Fosfatos, Calcário (cimento, fertilizantes) e Argila.

Expositores: Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada (GMGA).

- **-Casa mineral**

Organizadores: Ubirajara Fernandes Kimmemgs, Geólogos Prof. Dr. Marcondes Costa e Prof.ª Dra. Rosemary Nascimento.

- **- Cenários geológicos**

Expositores: Geóloga Prof.ª Dra. Rosemary Nascimento, Quím. Industrial Dra. Suyanne Flávia Rodrigues, ICs-Geologia Thamires Caitano, Elaine Menezes e Rayara Silva.

- **Exposição e Doação de livros**

Organizadores: Dra. Socorro Progene, Oceanógrafa Mestranda Priscila Gozzi, Bióloga Doutoranda Laís Mendes e Química Industrial Vânia Viana.

- **- A tabela periódica (metais) no aparelho celular**

Expositor: Mestrando Geol. Leonardo Negrão e IC-Quím. Industrial Igor Barreto.

- **- Identificação de minerais e gemas**

Instrutores: Quím. Industrial Dra. Suyanne Flávia Rodrigues, Geóloga MSc. Giselle Marques, Arquiteta Dra. Anna Cristina Resque e Geólogo MSc. Clóvis Mauriti.

Local: Praça Batista Campos, Belém-Pará.

Clientela: Livre

- **23/05/2016 (09h às 12h):** Visitação “ Rochas e minerais ornamentais e estruturais da Basílica de Nossa Senhora de Nazaré”.

Moderadores: Prof. Dr. Marcondes Costa, Doutoranda Rose Norat, Prof.ª Dra. Thais Sanjad, Prof.ª Dra. Rosemary Nascimento e Dra. Suyanne Flávia Rodrigues.

Local: Basílica Santuário Nossa Senhora de Nazaré, Belém.

Clientela: Turma de Mineralogia da Faculdade de Geologia da UFPA.

ANEXO B

BOMGEAM

Boletim do Museu de Geociências da Amazônia

Ano 3 (2016) número 1



BOMGEAM
Boletim do Museu de Geociências da Amazônia
Ano 3 (2016) número 1

Editorial

Belém, 31 de março de 2016

Caros leitores e contribuintes,

Este é o primeiro número do nosso Boletim Bomgeam do ano de 2016. Apresentamos nesta oportunidade 15 contribuições abordando temas diversos, de fácil compreensão e digestão, sempre tendo os minerais como foco. Essas contribuições abordam os fulguritos ou pedras de raios, o ocre das pinturas pré-históricas, o vermelhão das areias de praias, mineralogia de perfil laterito-bauxítico, a magia dos minerais fluorescentes, a arte com berilo verde associado à biotitaxistos, as areias magnéticas, as areias brancas dos espodosolos, a riqueza de seixos de conglomerados, a beleza das opalas e calcedônias, as pescadoras nos barrancos de dacitos do Guaporé e o mistério mineral de um azulejo pós-histórico. Vale a pena conferir.

Este número antecede também o nosso maior evento, a 14ª. Semana Nacional de Museus, e aqui divulgamos toda a nossa programação, que como nos anos anteriores, está rica e tem na Exposição da Praça Batista Campos no dia 22 de maio o seu apogeu. Convidamos todos a participarem da mesma. Todos são bem-vindos.

Neste momento sem paralelo na história recente do País de grande crise política, ética e em parte financeira, eis que surge a oportunidade para uma profunda reflexão sobre a origem da mesma e desta forma tentar encontrar solução para a dita e no futuro evitarmos cair em nova situação como esta. Sem dúvida que podemos tirar ensinamentos profícuos da mesma, que parece ser fruto de ofertas de facilidades sem contrapartida, para chegarmos a uma vida mais harmoniosa e proveitosa, que somente virá quando de fato nos dedicarmos aos estudos e ao trabalho, com esforço, ética, muita humildade e respeito mútuo.

Lembramos que o conteúdo completo de cada trabalho apresentado neste boletim é de total responsabilidade do ou dos respectivos autores. Críticas construtivas são muito bem-vindas e podem ser dirigidas ao meu email que conforme a pertinência será repassada para o interessado imediato. Mas um fato é certo, todos escreveram visando o bem-estar e a boa informação, evitando qualquer expressão que cause prejuízo à dignidade de terceiro, se tiver acontecido, o foi de forma involuntária.

Boa leitura.

Prof. Marcondes Lima da Costa

SUMÁRIO

Editorial	i
SUMÁRIO	ii
Areias magnéticas de Campinas do Piauí <i>Daiveson Serrão Abreu, Marcondes Lima da Costa, José Fernando Tajra Reis</i>	1
Arte de nobres entalhes em clorita - biotitaxistos mineralizados a berilo verde <i>Marcondes Lima da Costa</i>	2
A fascinante experiência de presenciar a fluorescência de minerais <i>Darilena Monteiro Porfírio</i>	4
Minerais do perfil laterítico bauxítico da mina Bela Cruz <i>José Diogo de Oliveira Lima</i>	5
Calcedônias Graça, Sudeste do Maranhão, Bacia do Parnaíba <i>Tauan Henrique Bittencourt Lima da Silva, Rosemary da Silva Nascimento, Marcondes Lima da Costa, Erico Gomes</i>	6
Mulheres pescando no Rio Guaporé em Forte Príncipe da Beira, Rondônia, Brasil. <i>Roseane da Conceição Costa Norat, Marcondes Lima da Costa</i>	8
Os depósitos de opala nobre de Pedro II (PI) <i>Alessandro Sabá Leite, Leonardo Boiadeiro Negrão</i>	9
A utilização ancestral do ocre na arte rupestre: o caso das Lapas do Parque Nacional de Sete Cidades – PI <i>João Vicente Tavares Calandrini de Azevedo, Jose Fernando Pina Assis</i>	10
O vermelhão da Praia Comprida (Vermelha) na Ilha do Bananal <i>Laís Aguiar da S. Mendes, Marcondes Lima da Costa</i>	13
Tempestades, raios e fulguritos <i>Ubirajara Fernandes Kimmemgs, Rosemary da Silva Nascimento</i>	15
Fitoplâncton (diatomáceas) do estuário do Rio Pará <i>Maria S.P. Vilhena, Marcondes L. Costa, José F. Berrêdo, Rosildo S. Paiva</i>	16
Rathen: Bastei – Morfologie Des Elbsandsteingebirges (Morfologia das Montanhas de Arenito do Elbe) <i>Aline Cristina Sousa da Silva</i>	17
O Conglomerado Rondon, seu potencial para desvendar e área fonte <i>Alan Felipe dos Santos Queiroz, Rosemary da Silva Nascimento, Marcondes Lima da Costa</i>	18
Areias quartzosas de espodossolos da Baía do Sol <i>Pablo Henrique Costa dos Santos, Marcondes Lima da Costa, Alexandre Maximo Silva Loureiro, Carlos Alex Alves Lima</i>	19
Um azulejo com composição impossível de identificar pelas técnicas instrumentais <i>Thais A. B. Caminha Sanjad</i>	21
ALGUMAS NOTÍCIAS E INFORMAÇÕES	23

Areias magnéticas de Campinas do Piauí

Daiveson Serrão Abreu, mestrando do PPGG/IG/UFPA; Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências/IG/UFPA; José Fernando Tajra Reis, Apoio Engenharia e Mineração Ltda.

Areias são depósitos muito comuns em leitos de rios, na zona marinha costeira e em campos de dunas. Em geral são quartzosas e vez por outras concentram minerais negros e opacos, comumente magnéticos. No Brasil areias magnéticas são conhecidas em locais isolados na costa atlântica, a exemplos daquelas do litoral do Espírito Santo e do Maranhão, quando os minerais dominantes são a magnetita, ilmenita, titanomagnetita e hematita. No leito de drenagens intermitentes do município de Campinas do Piauí-PI foram cartografados depósitos de areias com muitos grãos negros e magnéticos pelo Apoio Engenharia e Mineração Ltda, no vale do rio Grande interessada no seu conteúdo de Ti e Fe (figura 1A). São grossas, de baixo grau de arredondamento e esfericidade, que indicam área fonte proximal. As análises mineralógicas realizadas por difração de raios X (Figura 1B) mostraram que são constituídas de labradorita, augita, quartzo, albita, magnetita, ilmenita e esmectita, por vezes grãos de areia são poliminerálicos (figura 1C). Destes minerais obviamente é a magnetita que responde pelo alto magnetismo, e em parte a ilmenita. A ilmenita é o principal mineral de titânio, enquanto este, magnetita e hematita respondem pelo alto teor de Fe. A imaturidade mineralógica e a má seleção dos grãos, reafirmam a proximidade da área fonte. De fato os corpos de areia magnética muitas vezes se assentam diretamente sobre rochas gabróicas e diabásios parcialmente intemperizados mineralizadas nesses minerais ou afloram nos barrancos das drenagens e também constituem o substrato da paisagem circunvizinha.

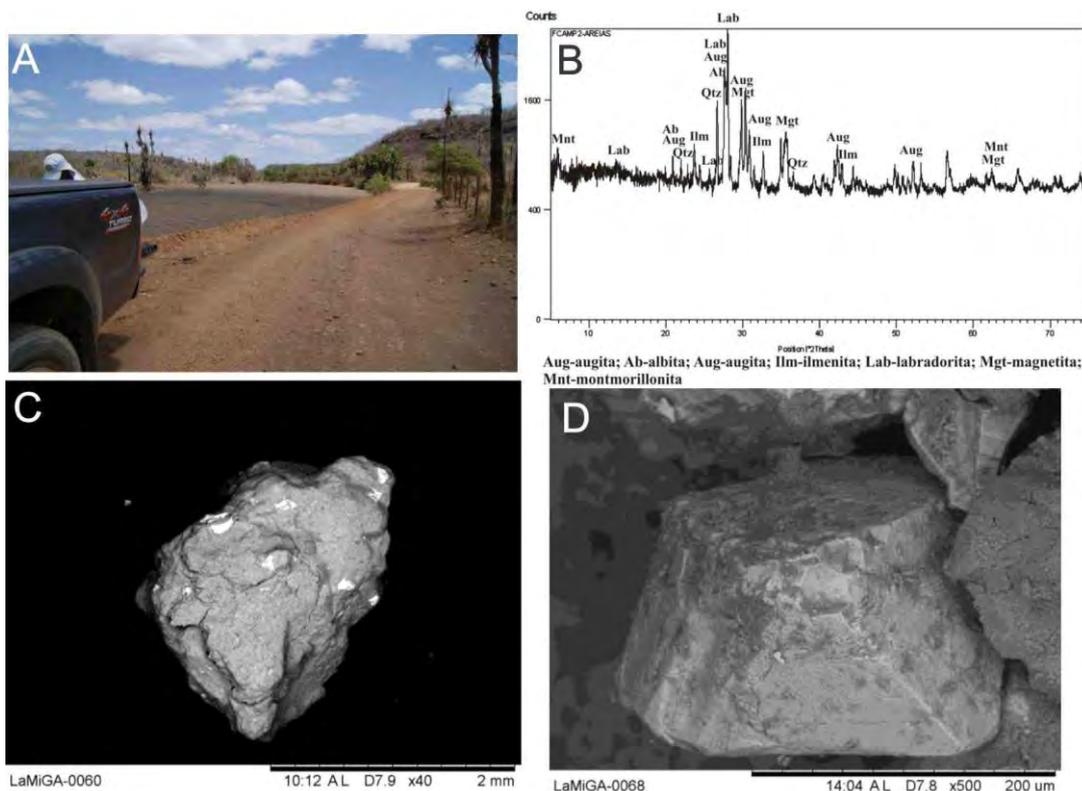


Figura 1. (A) Vista geral do leito do rio Grande assoreado com areias grossas, marrons a negras e magnéticas; (B) Difratoograma de raios X mostrando a composição mineralógica das areias do rio Grande; (C) Grão de quartzo na fração areia com grânulos de ilmenita/magnetita (as áreas mais claras na imagem do grão); (D) Grão conservando a forma octaédrica típica de magnetita.

Arte de nobres entalhes em clorita - biotitaxistos mineralizados a berilo verde

Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências da UFPA, Professor do PPGG/FAGEO-IG/UFPA e Pesquisador CNPq

Décadas atrás belas peças decamétricas a métricas de arte entalhada em rocha negra rica em agregados centimétricos de cristais de berilo verde começaram a surgir em feiras e exposições de arte mineral no mercado nacional, e principalmente no mercado internacional. São obras belas, de fino acabamento, delicadas, que retratam a vida dos garimpeiros de pedras, principalmente de diamante e esmeralda, do interior da Bahia. O motivo, portanto sempre tinha a presença do homem em seu trabalho duro e nobre, da pedra, do berilo e do ambiente mineral, em uma peça única, normalmente. Hoje em dia os motivos se ampliaram e se afastaram do dia-a-dia do garimpo. O preço não é tão acessível, porque além de empregar uma matéria-prima relativamente rara, a mesma não é tão fácil de ser trabalhada, principalmente por conta do berilo com dureza elevada, 7,5 a 8, o que requer equipamentos adequados e especiais, e, além disso, envolve uma grande destreza e capacidade artística do artesão, também incomum. Essas peças estão hoje em coleções particulares e Museus na Europa, nos EUA, em países da Ásia, e em parte do Brasil.

Eu sempre apreciei essas obras e tinha grande vontade de adquiri-las, até que um dia ao ver uma delas muito bela e representativa na aconchegante e ampla sala de estar da família Herbert e Mariele Pöllmann, em Eschberg, Niederbayer, Alemanha (Figura 1), decidi-me a ter uma também. Obviamente não no porte da dos Pöllmann, pois meus recursos monetários não me permitiriam. Finalmente consegui a minha peça através do Sr. Botelho Oliveira. Ela tem 70 cm de altura, pesa 21 kg, e tem como motivo um garimpeiro de esmeralda da Bahia, que ajoelhado segura um agregado de cristais prismáticos hexagonais de berilo verde cravados no clorita biotitaxisto com molibdenita (Figura 1). A peça realmente preencheu a minha expectativa e o meu desejo, e enfeita a bagunça de minha sala de estar em meu apartamento em Belém do Pará.

Embora alguns insistam em denominar esses cristais verdes de esmeralda, não o são, pois não apresentam as propriedades características de um berilo para ser classificado como tal, e por isso a denominação berilo verde é muito pertinente. Esmeraldas do porte desses berilos verdes seriam improváveis, e quando encontradas obviamente não seriam empregadas para arte de entalhe, salvo por algum rico muito extravagante.

Os xistos negros ricos em biotita e em parte clorita e/ou talco são a rocha encaixante das esmeraldas da Bahia, especialmente aqueles dos terrenos de rochas ultramáficas serpentinizadas de Campo Formoso e Serra da Carnaíba (Municípios de Pindobaçu, Campo Formoso e Saúde) que constituem o Greenstone Belt de Jacobina intrudido por rochas graníticas. Esses granitos contêm inúmeros enclaves de rochas quartzíticas, que atestam a sua natureza intrusiva. Os granitos em contatos com as ultramáficas serpentinizadas desenvolveram zonas ricas em flogopititos além de pegmatitos graníticos, mineralizados em berilo verde e esmeralda, por vezes molibdenita. A rocha mais comum desenvolvida por conta do metamorfismo de contato com hidrotermalismo é talco – clorita – flogopita biotitaxisto, além de serpentinitos (Araújo et al., S/D; Rudowski et al., 1987; Giuliani et al., 1990). São esses xistos que constituem a matéria-prima das obras de arte em pedra com berilo verde. A formação dessas rochas e seus minerais, como berilo verde e esmeralda, somente foi possível pelo contato ígneo entre os serpentinitos portadores de Cr, o elemento cromóforo do berilo, com os granitos ricos em Be e Mo, que propiciaram a formação de berilos verdes e molibdenita em regime de pegmatito. São essas condições excepcionalmente raras que formaram essas rochas e suas magníficas mineralizações.



Figura 1. À esquerda peça entalhada em clorita biotitaxisto com veio de berilo verde de propriedade da família Pöllmann e à direita a minha peça ressaltando cristais os prismáticos hexagonais desse mineral. Imagens do autor.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.R., TAPAJÓS, N.S., S/D. Panorama do garimpo serra da Carnaíba - desenvolvimento da segurança e saúde ocupacional, a partir do processo de legalização. http://www.cbmina.org.br/media/trab/arq_40, em 22.03.2016.
- GIULIANI, L.G., SILVA, J.H.D. AND COUTO, P. 1990. Origin of emerald deposits of Brazil. *Mineralium Deposita*, 25, 57-94.
- RUDOWSKI, L., GIULIANI, G., SABATÉ, P. 1987. Les phlogopitites à émeraude au voisinage des granites de Campo Formoso et Carnaíba (Bahia, Brésil): un exemple de minéralisation protérozoïque à Be, Mo et W dans des ultrabasites métasomatisées. *C.R. Acad. Sci. Paris, T. 301, Série II*, 18: 1129-1134.

A fascinante experiência de presenciar a fluorescência de minerais

Darilena Monteiro Porfírio, doutoranda do PPGG/IG/UFPA, Eletronorte

Uma das mais curiosas experiências sensitivas que um estudante pode vivenciar é a visita a uma exposição de minerais fluorescentes. Eles “brilham” (se apresentam em profusão de cores) com uma espetacular variedade de cores, vibrantes num contraste de cores quando compara-se a iluminação normal e a luz ultravioleta (ver as figuras 1A e 1B). A maioria dos minerais não têm uma fluorescência perceptível, apenas cerca de 15% dos minerais têm uma fluorescência visível.



Figura 1. A) Coleção de minerais fluorescentes sob luz visível; B) Coleção de minerais fluorescentes sob luz ultravioleta.

A coleção da figura 1A e 1B está exposta no Museum Royal Belgian Institute of Natural Science, e conta com os seguintes minerais conforme a legenda numérica: 1- Fluorita (CaF_2), 2- Calcita (CaCO_3), 3- Anglesita (PbSO_4), 4- Ilmenita (FeTiO_3), 5- Esfalerita (ZnS), 6- Celestita (SrSO_4), 7- Tremolita ($\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$), 8- Gipso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 9- Escapolita ($\text{Na,Ca,K}[\text{Al}_3(\text{Al,Si})_3\text{Si}_6\text{O}_{24}](\text{Cl}_2,\text{CO}_3,\text{SO}_4)$), 10- Hardystonita ($\text{Ca}_2\text{ZnSi}_2\text{O}_7$), 11- Calcita (CaCO_3), 12- Calcita (CaCO_3), 13- Scheelita, (CaWO_4), 14- Opala ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), 15- Hyalita ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), 16- Hidrozincita ($\text{Zn}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6$), 17- Willemita Zn_2SiO_4 e 18 – Calcita (CaCO_3).

E a final o que é um mineral fluorescente?

Todos os minerais tem a sua cor ou conjunto de cores, ou seja, são perceptíveis aos nossos olhos. A luz ultravioleta incidentes sobre um dado mineral tem a capacidade de excitar os elétrons das estruturas atômicas dos elementos químicos constituintes do mineral, em intensidades muito variáveis. Estes elétrons excitados são temporariamente promovidos até um sub-nível mais energético da estrutura atômica de um dado elemento. Quando cessa a excitação da energia ultravioleta, esses elétrons decaem ao seu sub-nível original, uma quantidade de energia é liberada na forma de energia na faixa do visível, conhecida como fluorescência.

REFERÊNCIAS

www.geology.com/articles/fluorescent-minerals/ acesso em 14/03/2016.

BONEWITZ, R. L. Roches et Minéraux du monde. Delachaux et Niestlé, Paris, 2013.

Minerais do perfil laterítico bauxítico da mina Bela Cruz

José Diogo de Oliveira Lima, mestrando do PPGG/IG/UFPA

Atualmente, as atividades de operação de lavra da Mineração Rio do Norte – MRN são desenvolvidas nas minas Bela Cruz, Monte Branco e Saracá, e estão localizadas em Porto Trombetas, na região oeste do estado do Pará, dentro da Zona de Mineração da chamada Floresta Nacional Saracá-Taquera.

Dentre as três minas, Bela Cruz é a mais importante para empresa, tem a maior participação (em torno de 60%) no processo produtivo do minério, pois apresenta uma bauxita de alto teor. O perfil laterítico bauxítico característico da respectiva mina, geralmente apresenta os seguintes horizontes: argila variegada na base, bauxita propriamente dita, laterita (horizonte ferruginoso) e bauxita nodular no topo. O perfil laterito-bauxítico é coberto pela argila de Belterra ou seu equivalente.

A **argila variegada** é caracterizada pela coloração variada (do vermelho à branco), que contém às vezes fragmentos de gibbsita, grãos de quartzo, lâminas ferruginosas e estrutura reliquiares.

A **bauxita** tem uma espessura média de 4 metros, mas pode variar até 7 metros.

É essencialmente gibbsítica, de cor vermelho-rosado, possui como minerais principais associados gibbsita, goethita, hematita e caulinita, e como minerais secundários quartzo, anatásio, entre outros. Na parte inferior da camada é formada por concreções com ou sem textura de arenito fino imersas em matriz argilosa. Na parte média da camada é formada por concreções de diferentes tipos estruturas como a boxwork (alguns autores usam celular ou honeycomb para caracterizar a mesma estrutura), bastante friável e com pouca argila associada, a colunar que está imersa em uma matriz argilosa. Na parte superior da camada ocorre como concreções, com inclusões ferruginosas, que caracterizam um aspecto brechóide.

A **laterita ferruginosa** tem uma espessura média de 1,5 metros, mas pode variar até 2 metros. Constitui uma camada rica em minerais ferruginosos (hematita, goethita e limonita), de cor vermelho-escuro. Ocorre como nódulos soltos e/ou concreções. Algumas concreções apresentam cimentada por gibbsita rósea e a presença de argila caulínica. Outras apresentam associadas com grãos de quartzo e argila caulínica.

A **bauxita nodular** tem uma espessura média de 1,15 metros, mas pode variar até 4 metros. Consiste de nódulos de forma irregular, de tamanho variável, de gibbsita associada com caulinita, finamente cristalina, de cor amarela, associados a pisólitos ferruginosos (hematita e goethita são os minerais mais comuns), distribuídos numa matriz argilosa caulínica.

A **argila de Belterra** que constitui o capeamento, é uma argila caulínica, de cor amarela, sem estrutura, bem uniforme e permeável. Tem espessura média de 4 metros, mas pode variar até 15 metros no centro do platô.

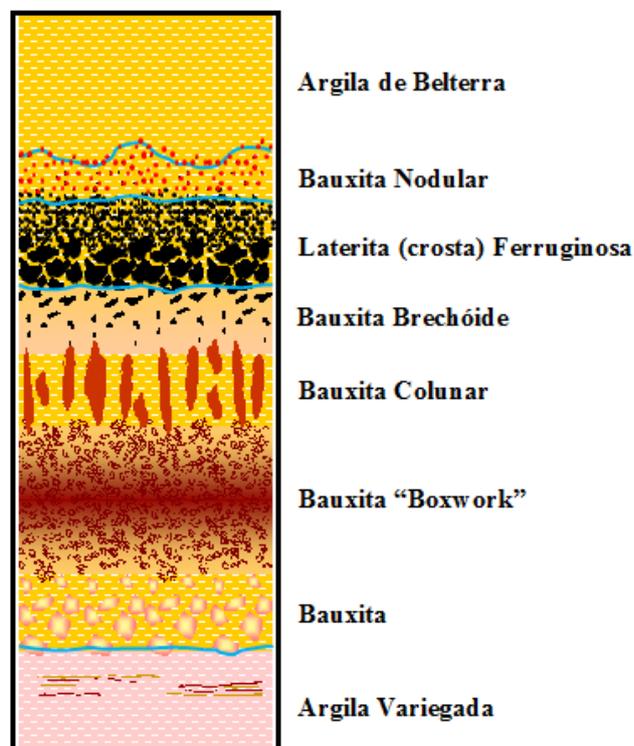


Figura 1. Perfil Laterítico Bauxítico típico da Mina Bela Cruz. Fonte MRN

Calcedônias Graça, Sudeste do Maranhão, Bacia do Parnaíba

Tauan Henrique Bittencourt Lima da Silva, IC-Faculdade de Geologia/IG/UFPA, Rosemary da Silva Nascimento, Faculdade de Geologia/IG/UFPA, Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências/IG/UFPA, Érico Rodrigues Gomes, IFPI

Em trabalhos de campo realizados pelos professores Marcondes Lima da Costa e Érico Gomes, em companhia da Sra. Graça, a proprietária da área, e amigas, foi realizado o reconhecimento geológico e coleta destas calcedônias para avaliar seu possível potencial econômico. Estudos preliminares mostram que estas calcedônias são semitranslúcidas, apresentam aspecto leitoso, bandamento embora mais restrito, e inclusões de feições dendríticas (Figura 1). O bandamento representado por alternância de cores brancas e marrons a avermelhadas representa alternância mineralógica, em que as marrons incluem inclusões micrométricas de óxidos de ferro, enquanto os dendritos são formados por óxidos de Mn (Figura 2). As calcedônias Graça se prestam em parte ao polimento e nestas condições elas ressaltam o seu bandamento, e os aspectos leitoso e dendrítico mostrando que elas tem potencial gemológico (Figura 3).

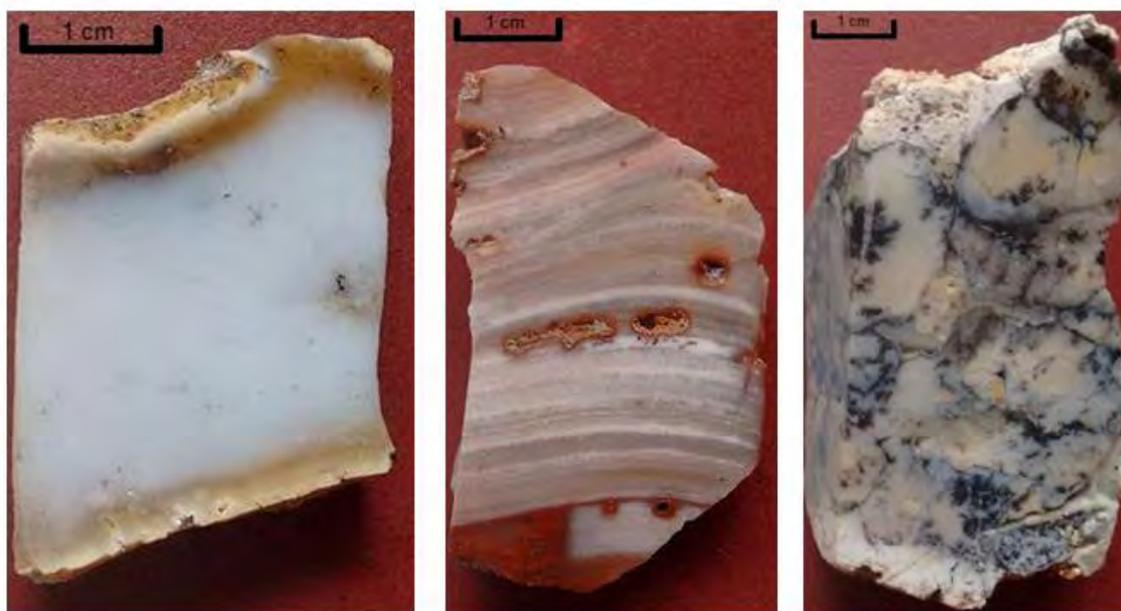


Figura 1. Amostras polidas de Calcedônias Graça, com diferentes cores e texturas.

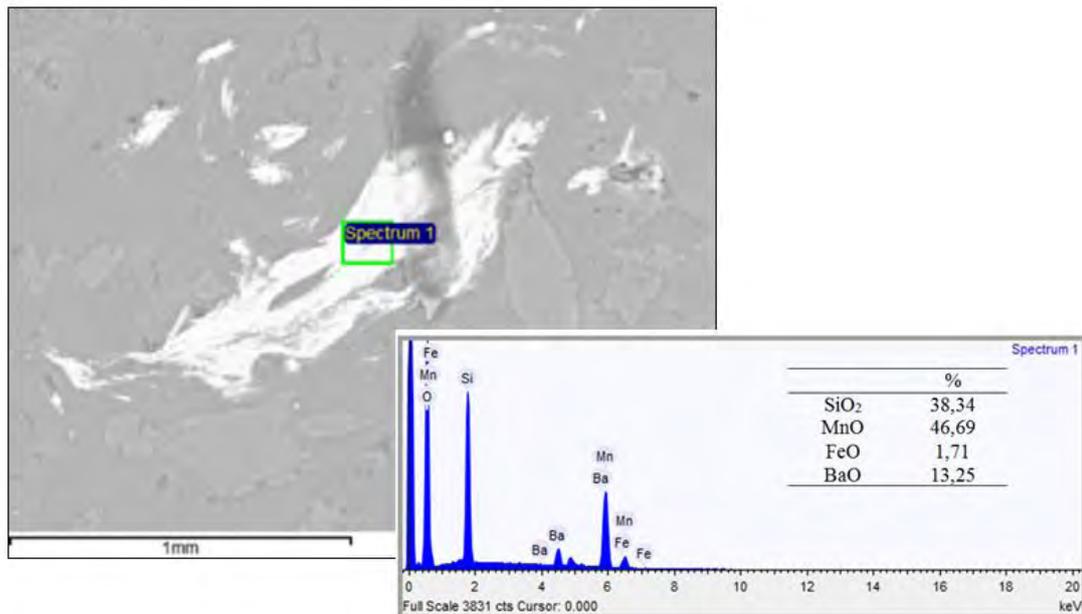


Figura 2. Resultados de análises do MEV-EDS, detalhando a composição dos dendritos que algumas das calcedônias contêm, ocorrendo picos de SiO₂ e MnO, subordinadamente observa-se o Ba e traços de Fe.

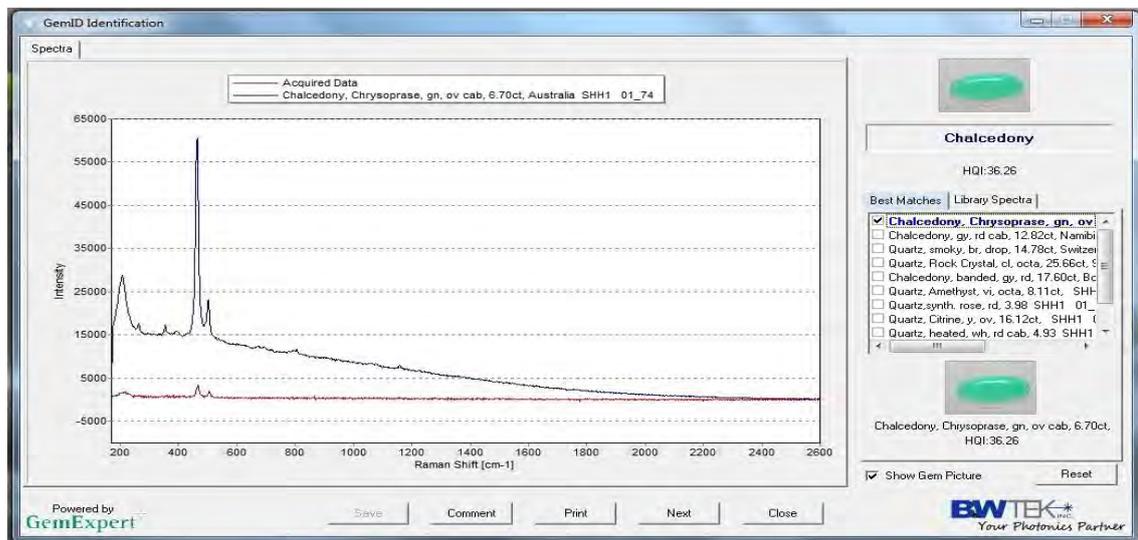


Figura 3. Resultados de análise de Raman comparando as amostras de Calcedônia Graça (pré-polimento) com uma amostra de crisoprásio (variedade de calcedonia) gemológico polido, é possível notar que os picos se repetem.

REFERÊNCIAS

- MOXON, T. & REED, S.J.B., 2006, Agate and chalcedony from igneous and sedimentary hosts aged from 13 to 3480 Ma: a cathodoluminescence study. *Mineralogical Magazine*, 70 (5): 485-498.
- FLÖRKE, O.W., GRAETSCH, H., MARTIN, B., ROLLER, K., WIRTH, R., 1991. Nomenclature of micro and non-crystalline silica minerals, based on structure and microstructure. *Neues Jb Mineralog. Abh.* 163, 19–42.

Mulheres pescando no Rio Guaporé em Forte Príncipe da Beira, Rondônia, Brasil.

Roseane da Conceição Costa Norat, doutoranda do PPGG/IG/UFP, Faculdade de Arquitetura/UFP, Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências/IG/UFP

Na fronteira do Brasil com a Bolívia foram construídos os monumentos militares Fortaleza de Nossa Senhora da Conceição posteriormente denominada de Bragança e o Real Forte Príncipe da Beira. Ambos dispostos na margem direita do Rio Guaporé, cujo envoltório natural e geológico, ao lado da magnitude do rio, complementam a paisagem cultural.

Em viagem de estudos para conhecer as estruturas históricas remanescentes não se poderia deixar de observar outros aspectos que integram o cenário encontrado: história, arquitetura, natureza, geologia, memórias e práticas sociais. A vida pacata de seus cidadãos, o vai e vem de pessoas atravessando a fronteira tênue aquosa do rio que flui no meio da floresta, as fotos esmaecidas pelo tempo que guardam instantes ou momentos desaparecidos mas não esquecidos, os pés descansando na correnteza do rio, o burburinho de vozes, risos, conversas soltas e dispersas das mulheres, suas crianças e companheiros, a pescar ao entardecer na beira do Guaporé (Figura 1A), são reflexões poéticas e de felicidades, inesquecíveis.

Ao observador atento o leito do rio seria também um convite à imersão e interpretação geológica. Lajedos de granitos e rochas vulcânicas, sejam nos barrancos ou como ilhas, enfeitam a paisagem, e já eram representados na cartografia histórica desde o séc. XVIII. São locais de encontro, espaços de convivência sejam na margem ou numa cabana no meio do rio. Essas rochas foram também usadas na construção das Fortalezas. As vulcânicas representadas por possíveis dacitos pórfiros, deram origem localmente a inúmeros polidores pré-históricos, em que o polimento ressalta magnificamente os fenocristais de feldspatos. Próximo ao porto junto ao Forte Príncipe da Beira, além das atividades de embarque e desembarque, se destaca a pesca e lazer da população (Figura 1B). Surpreende o domínio das mulheres como pescadores. Elas projetam seus caniços a partir da bela laje contínua de dacitos pórfiros (Figura 1C). Tagarelam em alto e bom tom, o que parece se contrapor com a atividade de pescador. Vai ver que o seu tagarelar se confunde com o grunhido das aranhas a disputar um peixinho na forte correnteza do rio Guaporé. Era final de tarde, um entardecer inebriante, com o sol pintando o horizonte de tons do amarelo-ouro, por vezes multicolorido e prateando as águas do rio Guaporé, em grande deleite. Olhar para o chão onde se pisa pode ser apenas o primeiro convite a um mergulho na história geológica de milhões de anos que



se descortinam de forma tão clara e precisa. Basta olhar ao redor e para baixo, sentar e observar.

Figura 1. (A) Mulheres pescando na margem do Rio Guaporé sobre o leito de rochas vulcânicas em frente ao porto do Real Forte Príncipe da Beira. (B) Grupo de mulheres, criança e homem pescando ao entardecer no Rio Guaporé, acomodados sobre os afloramentos rochosos emersos nesse período de visita. (C) Afloramento de dacito pórfiro com fenocristais bem desenvolvidos (Fotos: MLC, 2015).

Os Depósitos de opala nobre de Pedro II (PI)

Alessandro Sabá Leite, Geólogo Bolsista CNPq/ITV, Leonardo Boiadeiro Negrão, mestrando do PPGG/IG/UFGA

Pedro II está localizado na região nordeste do Estado do Piauí, aproximadamente 195 km de distância em um trajeto de rodovias federais a partir da capital Teresina. A cidade, carinhosamente conhecida como a “Veneza Piauiense”, tem clima mais ameno em relação ao restante da região nordeste devido a sua altitude média de 650m em relação ao nível do mar. Durante o período de fortes chuvas, a economia da cidade é dedicada à agricultura de subsistência, produzindo milho, feijão e leguminosas, mas é no período mais seco que a cidade assume seu título de a “Terra da Opala” onde centenas de agricultores assumem seu papel de garimpeiro, individual ou cooperado, e passam a maior parte do ano tocando garimpos a céu aberto. A opala ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) está presente tipicamente em dois tipos de depósito, o primeiro e mais importante por conter as opalas mais nobres, está localizado na mina de Boi Morto e é conhecido localmente por “veeiro”, que representa a opala primária que se formou a partir da solidificação de fluido rico em sílica nos espaços formados em fraturas, falhas, ou zonas de contato litológico. O segundo tipo, menos importante porém mais comum na região, é chamado de “rolado ou bamburro” e outros sinônimos, é um depósito coluvionar que tiveram como área fonte os depósitos opalíferos primários como os de Boi Morto. As opalas retiradas nos garimpos são quase totalmente trabalhadas no próprio município, através das mais de 30 lojas que operam legalmente e produzem diversos subprodutos deste mineral. Ainda que com caráter fortemente artesanal, as jóias produzidas com as opalas de Pedro II são admiradas internacionalmente, principalmente nos Estados Unidos e Alemanha, com peças que podem alcançar até R\$ 100.000,00. Quanto maior a intensidade de refração de cores (jogo de cor) e sua organização em mosaicos, maior será sua raridade e conseqüentemente, seu valor comercial.



Figura 1. Opalas nobres lapidadas (A, B, C e E), em cabochão (A e E) e em forma livre (B e C), e opala nobre bruta apenas com a superfície polida (D).

A utilização ancestral do ocre na arte rupestre: o caso das Lapas do Parque Nacional de Sete Cidades – PI

João Vicente Tavares Calandrini de Azevedo, IC- Faculdade de Geologia/IG/UFPA, Jose Fernando Pina Assis, Faculdade de Geologia/IG/UFPA

A arte rupestre parece ter sido o ponto de partida para a reflexão humana acerca do seu meio e modo de vida. Os registros das primeiras manifestações datam de 40 mil anos e são atribuídos ao *Homo sapiens cromagnon*, e os sítios mais antigos estão localizados na Europa. Entre os mais famosos encontra-se o Sítio Rupestre da Caverna de Lascaux (Figura 1), na França, que apresenta um mundo fascinante de pinturas feitas com riqueza de detalhes e gigantismo de escala, cuja idade mais apurada aponta para 18.000 anos.



Figura 1. Cena do cotidiano dos caçadores coletores da região da Dordonha francesa (caverna Lascaux). Fonte Wikipédia Acesso em 10 de março de 2016, 0:12h.

No Brasil há muitas lapas e cavernas com registro de arte rupestre: Lagoa Santa-MG (Figura 2) é um dos mais estudados. Na cidade de Pedra-MT (Figura 2) as lapas, embora muito interessantes, estão em locais de difícil acesso. Os desenhos de Ererê, em Monte Alegre-PA (Figura 4), contém elementos figurativos curiosos.



Figura 2. À esquerda detalhe de arte rupestre em lapa de Lagoa Santa-MG; Ao centro - detalhe de arte rupestre em lapa de Cidade de Pedra, Rondonópolis-MT; À direita - representações pictóricas de elementos astronômicos em Monte Alegre-PA. Fonte Wikipédia Acesso em 10 de março de 2016, 0:30h.

A região nordeste é um dos berços da arte rupestre no espaço hoje Brasil. Seus muitos sítios arqueológicos são verdadeiras exposições permanentes das atividades pictóricas humanas, seguramente feitas há mais de 30.000 anos (Alves *et al*, 2011). Segundo o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), somente no estado do Piauí, há mais de 2.000 sítios arqueológicos, conhecidos ou registrados, em cerca de 70 municípios. São famosos os carvões de fogueiras antrópicas pré-históricas do Sítio da Perda Furada em São Raimundo Nonato-PI, que datam de 56.000 anos. (Alves *et al*, 2011).

O Conjunto Rupestre das Lapas e Abrigos do Parque Nacional de Sete Cidades

Localizado no estado do Piauí, 180 km ao norte da capital Teresina (Figura 5) o parque é uma Unidade de Conservação Integral, administrada pelo ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Seus recursos naturais são utilizados no sentido de sua preservação.

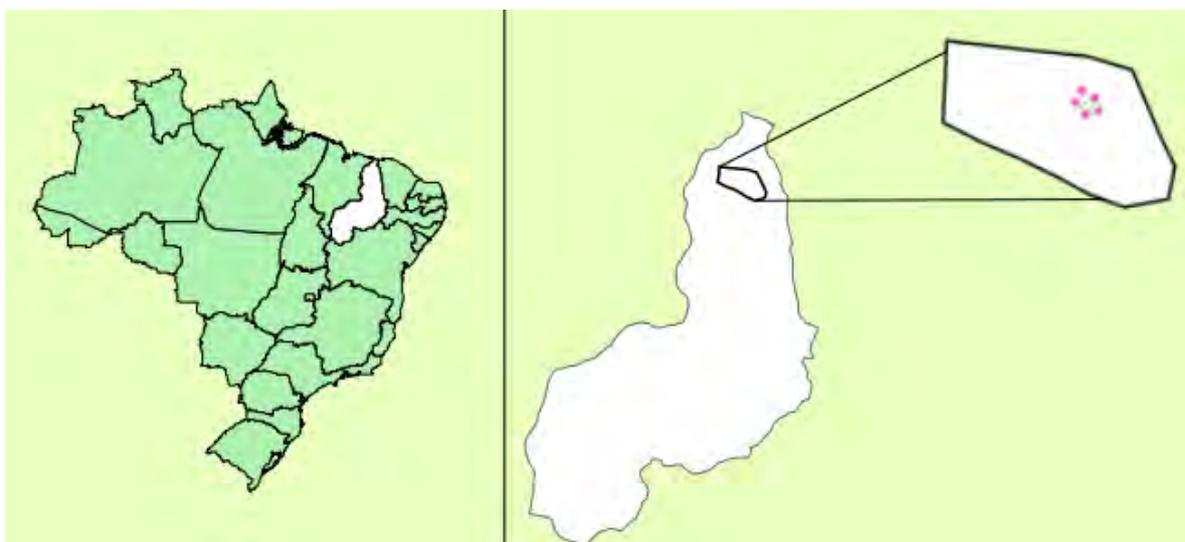


Figura 3. Localização do Parque Nacional de Sete Cidades (Estado do Piauí) no contexto geográfico brasileiro.

O local é utilizado para ecoturismo, bem como para pesquisa científica e visitas educacionais de escolas e universidades. Formado por Arenitos Ferruginosos da Formação Cabeças (Devoniano da Bacia do Parnaíba) as “cidades” são conjuntos de monumentos rochosos artísticos naturais, resultantes da luta entre os agentes da intempérie e os processos geológicos sedimentares. Em algumas “cidades” as representações rupestres aparecem nas lapas, abrigos e paredões, com formas pictóricas da natureza - animais e humanas - pintadas por comunidades caçadoras-coletoras há cerca de 6000 anos. Segundo Alves *et al* (2011) os pigmentos eram preparados com OCRE, constituído de uma mistura de argila e oxi-hidróxidos de ferro (Goethita, FeOOH , além de hematita, Fe_2O_3 e), carvão vegetal, ossos queimados e triturados e oxi-hidróxidos de manganês (por exemplo pirolusita, MnO_2), entre outros. O uso do OCRE se tornou unanimidade entre comunidades humanas pré-históricas, especialmente por dois motivos:

- 1- abundância e fácil obtenção, como subproduto do intemperismo de rochas ricas em óxi-hidróxidos de ferro e manganês, notadamente por sua capacidade de formar corante;
- 2- facilidade de se transformarem pó, até porque em geral já se apresenta na natureza como, tornando o ocre um corante natural.

As comunidades devem ter feito contato acidental com o material e a partir daí se apropriaram dele, transformando-o aos poucos em instrumento de representação do seu cotidiano. O contato entre as várias comunidades deve ter sido o elemento de transferência da tecnologia entre elas. As imagens da figura 4 ilustram elementos pictóricos elaborados com uso do ocre, nas lapas do Parque Nacional de Sete Cidades.



Figura 9 Grafismos do Geossítio Cidade Perdida.



Figura 6 Grafismos do Geossítio Sítio Pequeno.



Figura 4. Acima da esquerda para a direita: detalhe da arte rupestre das Lapas dos sítios da cidade do Parque Nacional de Sete Cidades (PI). Em destaque a mão com seis dedos nas imagens abaixo da esquerda ao centro
 Fonte Wikipedia. Acesso 11 de março de 2016 às 14:20h

REFERÊNCIAS

- http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2012_1/2012_1_209_221.pdf
http://www.cprm.gov.br/publique/media/Rli_Geoparque_Cidades_Barros.pdf
<http://www.cerescaico.ufrn.br/mneme/pdf/mneme25/mneme252.pdf>
<http://www.scielo.br/pdf/qn/v34n2/02.pdf>
<http://www.brasil.gov.br/cultura/2009/10/arte-rupestre>
<http://chicohistoriador.blogspot.com.br/2010/06/tradicao-agreste.html>
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Lascaux>
https://www.google.com.br/search?q=arte+rupestre+em+rondonopolis&gws_rd=cr&ei=KXzhVo7JMIL5wgStta2IAg
<http://www.chupaosso.com.br/index.php/turismo/dicas-de-turimos/1792-monte-alegre-sitios-arqueologicos>
<http://ecoviagem.uol.com.br/brasil/minas-gerais/parque-nacional/cavernas-do-peruacu/>
 Tetisuelma Leal Alves, T.L., Brito, M.A.M.L, Lage, M.C.S.M, Cavalcante, L.C.D., Fabris, J.D. - Pigmentos de pinturas rupestres pré-históricas do sítio Letreiro do Quinto, Pedro II, Piauí, Brasil
 Quím.Nova vol.34 no.2 SP. 2011
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422011000200002>

O vermelhão da Praia Comprida (Vermelha) na Ilha do Bananal

Lais Aguiar da S. Mendes, doutoranda do PPGG/IG/UFPA, Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências/IG/UFPA

A Ilha do Bananal é uma das maiores ilhas fluviais do mundo. Ela está localizada no Estado do Tocantins e abrange parte dos municípios de Pium (a norte) e Lagoa da Confusão (ao sul), delimitada pelos rios Araguaia a oeste e Javaés a leste. Sazonalmente é inundada pelas cheias desses rios durante o período das chuvas que se estende por cinco meses ao ano. A ilha é formada por sedimentos Quaternários siltoarenosos, por vezes argilosos, depositados em bacias intracratônicas (Valente *et al.*, 2013).

Um dos muitos aspectos muito interessantes e instigantes observados durante a campanha de campo visando estudos paleoambientais a partir de dados palinológicos e sedimentares, é o tom vermelho a marrom intenso de leitos de barrancos e de praias atuais (barras em pontal) que se estendem ao longo do rio Javaés, e um bem representativo é da praia Comprida ou praia Vermelha. Os sedimentos arenitos atuais da Praia Comprida recebem esta cor por conta da deposição de fina película de gel de oxi-hidróxidos de ferro aparentemente complexados por matéria orgânica, que lhe dá um aspecto lamoso, ou melhor, gelatinoso. Em geral abaixo desse gel vermelho encontra-se outro em tom esverdeado, que impregna os grãos da areia (dominada por quartzo). Esse gel vermelho, portanto está em fase de transicional para neoformação de minerais a oxi-hidróxidos de ferro. Fragmentos de diatomáceas também foram encontrados associados e demonstram estágios intermitentes e curtos de ambiente lacustre. De fato essas películas vermelhas e verdes se acentuam principalmente nas depressões (pequenas bacias) ao longo da extensa praia Vermelha. O gel verde admite-se que seja formado inicialmente por complexos organometálicos de Fe, onde se detectou possível presença de vivianita, $\text{Fe}^{2+}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8(\text{H}_2\text{O})$. Esse mineral é frequente em depósitos lacustres sob condições redutores ricos em matéria orgânica, em que o fósforo presente advém dos excrementos e restos de ossos dos animais que vivem (Costa & Lemos, 2000; Lemos *et al.*, 2007) na praia e em torno das lagoas. A ilha do Bananal é um fantástico viveiro de peixes, mamíferos, répteis e aves.

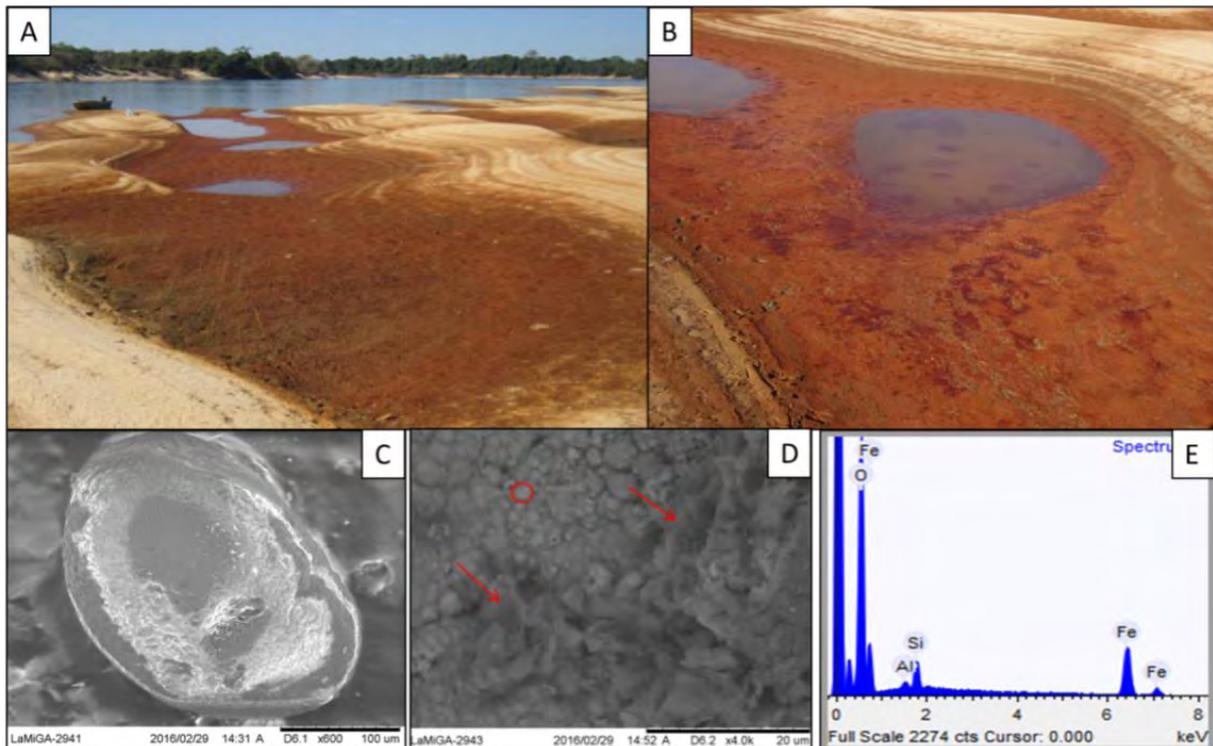


Figura 1. A) Praia Comprida; B) Detalhe da lama ou película (gel) vermelha que cobre as areias da Praia Comprida e flutua nas águas de suas lagoinhas; C) Grão de quartzo envolvido pela película de gel vermelho observado por microscopia eletrônica de varredura (MEV); D) Gel vermelho com fragmentos de diatomáceas (indicados pelas setas) e agregado gelatinoso de oxi-hidróxidos de Fe (indicado pelo círculo) observados ao MEV, E) Espectro analítico químico do agregado gelatinoso vermelho, confirmando o domínio de Fe, além da presença de Si e em parte Al, como quartzo, diatomáceas e argilominerais.

REFERÊNCIAS

- COSTA, M. L.; LEMOS, V. P. 2000. Siderita e vivianita em crostas lateríticas alteradas epigeneticamente (Paduari, Amazônia). *REM- Revista Escola de Minas*, 53(2), 101-107.
- LEMOS, V.P., COSTA, M.L.; LEMOS, R. L. L. 2007. Vivianite and siderite in lateritic iron crust: an example of bioreduction. *Química Nova*, 30(1): 36-40.
- VALENTE, CR; LATUBRESSE, EM; FERREIRA, LG. 2013. Relationships amount vegetation, geomorphology and hydrology in the Bananal Island tropical wetlands, Araguaia River basin, Central Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 30: 1-11.

Tempestades, raios e fulguritos

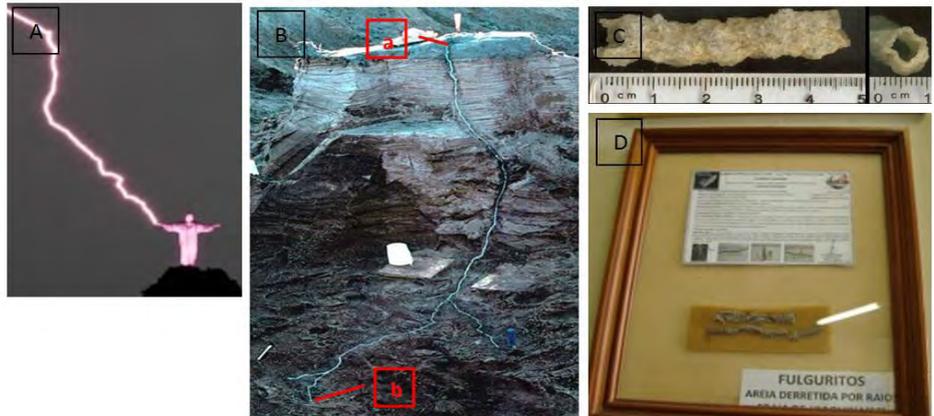
Ubirajara Fernandes Kimmemgs, autônomo, Rosemary da Silva Nascimento, Faculdade de Geologia IG/UFPA

Resultado do rápido deslocamento de elétrons na atmosfera, o raio é um fenômeno que produz um clarão (relâmpago, Figura 1A) e aquece o ar a seu redor gerando um forte som (trovão). Segundo o INPE, o Brasil, medalha de ouro na queda de raio, registrou nos últimos 15 anos, uma média de 57,8 milhões de raios por ano. A medalha de prata foi para a República Democrática do Congo com 43,2 milhões de raios e o bronze ficou com os Estados Unidos, que atingiu a marca de 35 milhões de raios por ano. No período estudado, despencaram sobre os amazonenses cerca de 11 milhões de raios/ano e sobre os paraenses 7,4 milhões. No ranking paraense, Igarapé-Miri sai na frente com 13,91 mil descargas por ano, seguido de Barcarena (13,59 mil) e Belém (13,43 mil).

Existem diversos tipos de raios ou descargas atmosféricas. Os três tipos mais comuns são os chamados entre nuvens, nuvens solo e solo nuvens. O tipo que se desloca das nuvens para o solo, além do clarão e do som, ao tocar o solo pode dar origem a mística “pedra de raio” ou “pedra de corisco”.

Na verdade, a pedra de raio ou corisco é o resultado do derretimento (fusão) do solo da área tocada pelo raio. A corrente elétrica aquece subitamente esses materiais fundindo-os que ao se resfriarem rapidamente adquirem a forma de vidros de contorno irregular, mas em geral alongados, conhecidos por fulguritos (do latim fulgur – raio). Os fulguritos em geral são amorfos, mas podem conter cristobalita e/ou tridimita.

Em 1996 uma equipe liderada pelos Professores Martin A. Uman e Vladimir A. Rakov do *Department of Electrical and Computer Engineering* da *University of Florida* encontrou o que até agora, é considerado o maior fulgurito do mundo medindo, uma das



ramificações 4,8 metros entre os pontos a e b (Figuras 1B e 1C). No Brasil, os fulguritos são mais facilmente encontrados em áreas de dunas como em São José do Norte, litoral sul do Rio Grande do Sul, Santa Catarina (Figura 1D) e Barreirinhas no Maranhão. No mercado de colecionadores, uma amostra de fulgurito (dependendo do tamanho, origem, aspecto textural) vale em média R\$100,00. Em tempo de crise...

REFERÊNCIAS

<http://www.lightning.ece.ufl.edu/ECEnewsletterFinal.pdf>

<http://www.lightning.ece.ufl.edu/>

http://www.usfcam.usf.edu/CAM/exhibitions/1998_12_McCollum/supplemental_didactics/06.Florida's.pdf

Fitoplâncton (diatomáceas) do estuário do rio Pará

Maria S.P. Vilhena, PDR/PPGG/UFPA/CAPEs, Marcondes L. Costa, curador do Museu de Geociências, José F. Berrêdo, CCTE/MPEG, Rosildo S. Paiva, ICB/UFPA.

O fitoplâncton constitui um conjunto de microrganismos vegetais encontrados principalmente nos mares, rios e lagos, é um dos componentes-chave da dinâmica dos ecossistemas estuarinos. Esses organismos são capazes de absorver quantidades significativas de matéria orgânica dissolvida e concentrar grandes quantidades de elementos químicos, transportando-os de maneiras variadas nas estruturas esqueléticas (Martin and Knauer, 1973).

O fitoplâncton é ideal para o estudo das interações terra (solo ou sedimento)-água e para indicar modificações químicas e biológicas nos ecossistemas naturais. Nos estuários, as diatomáceas destacam-se como as espécies dominantes entre os fitoplâncton (Paiva et al., 2006) e, por isso, são admitidas como marcadores de condições ambientais, climáticas e paleoceanográficas (Barron e Bukry, 2007), por que as frústulas silicosas, resistentes, podem ficar preservadas nos sedimentos (Gil et al., 2007). As diatomáceas são em geral constituídas de sílica opalina, portanto, o mineral dominante seria a bioopala.

Em estudo recente, conduzido no estuário do rio Pará (Vilhena et al., 2015), pode-se constatar que o fitoplâncton, principalmente diatomáceas, possui em sua composição química quantidades surpreendentes dos elementos Si, K, Ca, P, Fe e Al. A presença desses elementos no fitoplâncton e suas elevadas concentrações indicaram as condições ambientais dominantes em que se desenvolveu o processo de adsorção, provavelmente um dos principais mecanismos de controle da composição química da água estuarina.

De fato, no estuário rio Pará os sedimentos são areno-siltosos, constituídos por quartzo como mineral predominante, mas ainda contem caulinita, illita, goethita e hematita. É provável que os valores elevados de Al (média: $8111 \pm 5820 \mu\text{g g}^{-1}$), encontrado associado a esses organismos, possa refletir uma possível contaminação ambiental devido às atividades industriais de processamento de minério de alumínio (bauxita), e do terminal de cargas de Vila do Conde.

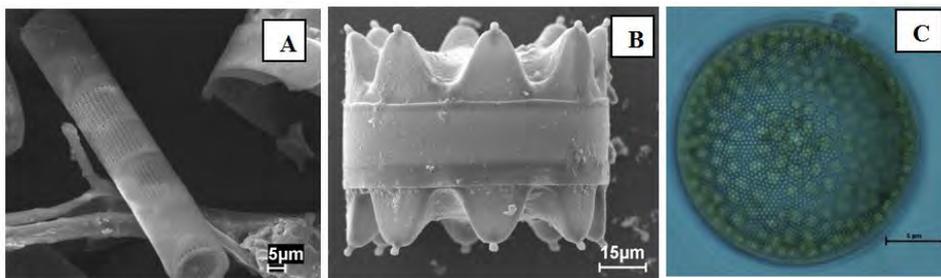


Figura 1. Espécies mais abundantes de diatomáceas no estuário do rio Pará (A) *Aulacoseira granulata*, (B) *Polymyxus coronalis* e (C) *Coscinodiscus rothii*.

REFERÊNCIAS

- BARRON, JA, BUKRY, D. 2007. Solar forcing of Gulf of California climate during the past 2000 yr suggested by diatoms and silicoflagellates. *Marine Micropaleontology* 62, 115–139.
- GIL, I.M., ABRANTES, F, HEBBELN, D. 2007. Diatoms as afloramento costeiro and river discharge indicators along the Portuguese margin: instrumental data linked to proxy information. *The Holocene* 17 (8), 1245-1252
- MARTIN, J.H., KNAUER, G.A. 1973. The elemental composition of plankton. *Geochemica et Cosmochimica Acta*. 37, 1639-1653.
- PAIVA, R.S.; ESKINAZI-LEÇA, E.; PASSAVANTE, J.Z.O.; Silva-Cunha, M.G.G.; Melo, N.F.A.C. 2006. Ecological considerations on phytoplankton from the Guajará bay and from the Guamá river estuary in Pará, Brazil. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais*, 1, 133-146.
- VILHENA, M.P.S.P., COSTA, M.L., BERREDO, J.F., ROSILDO, S.P., ALMEIDA, P.D.A., 2014. Chemical composition of phytoplankton from the estuaries of Eastern Amazonia. *Acta Amazônica* 44 (4), 1-14.

Rathen: Bastei – Morfologie des Elbsandsteingebirges (Morfologia das Montanhas de Arenito do Elbe)

Aline Cristina Sousa da Silva, mestranda do PPGG/IG/UFPA

Bastei está situada na parte mais alta da vila de Rathen, localidade turística mais conhecida e bonita de Sachsen, na Alemanha. A partir de Bastei se tem uma linda vista das montanhas esculpidas nos arenitos do Elbe.

Segundo Lange et al. (2015) a litologia dos depósitos do Cretáceo nesta região é marcada pela mudança de uma fácies principalmente de areia (no SE) para uma fácies dominada por marga-argila (no NW). Esta litologia suportou as mudanças na morfologia causadas pela erosão no Pleistoceno do rio Elba, auxiliada por movimentos tectônicos.

Bastei se tornou atração turística ainda no início do século XIX. Já em 1812 era instalado o primeiro mirante e em 1826 foi construída uma grande hospedaria e uma ponte de madeira entre o platô de Bastei e o “Neurathen”, esta que foi substituída pela atual ponte de pedra, “Basteibrücke” (Figura 1). A 194 m sobre o nível água do rio Elbe observa-se o arco “Rather-Königsteiner” (Fig.1). São formações erosivas com encostas alongadas, como se tivessem na cabeça uma coroa esculpida em rocha. No vale, na forma de um cânion, esses arenitos e as camadas inferiores foram belamente expostas pela erosão fluvial.



Figura 1: Bastei, Sachsen, Alemanha. Vista panorâmica de Bastei para SE sobre o Rathen-Königstein nas montanhas de arenito do Elbe. No relevo geral se destacam platôs esculpidos nos arenitos. A – Basteibrücke/Königstein, B – Lilienstein (415m), C – Gohrischstein (440m), D – Pabststein (451m)

REFERÊNCIA

LANGE, J.M.; JANETSCHKE, N.; KADEN, M.; PREUSSE, M. Landschaftsentwicklung in der Umgebung von Dresden – Sedimentation, Vulkanismus und Tektonik in Känozoikum (Exkursion D am 9. April 2015). In: Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins. I. Geologische Exkursionen in Sachsen und Brandenburg. Stuttgart 2015.

O Conglomerado Rondon, seu potencial para desvendar a área fonte

Alan Felipe dos Santos Queiroz, IC-Faculdade de Geologia/IG/UFPA, Rosemary da Silva Nascimento, Faculdade de Geologia/IG/UFPA, Marcondes Lima da Costa, curador do Museu de Geociências/IG/UFPA

Conglomerados são rochas sedimentares clásticas que podem ser classificados de acordo com sua composição, textura, cimento entre os grãos ou de acordo com o ambiente responsável por sua deposição (Suguio, 2003). Os conglomerados classificados como ruditos, consistem em geral de clastos grandes (2 a 10 cm) bem arredondados sem ou com matriz (arenosa ou areno-argilosa) (Tucker, 2014). No município de Rondon do Pará, sudeste do Estado, em terrenos dominados por latossolos amarelos e formações lateríticas imaturas e maduras mineralizadas em bauxitas. A região possui relevo dissecado e ondulado, sobre o qual se instalou expressiva drenagem de pequeno porte, onde destaca-se uma súbita exposição de conglomerados, em aparente desarmonia com o domínio de argila e solos. Esse afloramento foi exposto na rodovia Rondon do Pará - Vila de Santa Lúcia, (Figura 1), abrangendo aproximadamente 70 m de extensão e até 2,5 m de altura. O afloramento é dominado pelo conglomerado na base com porções erodidas no topo, com espessura em torno de 80 cm que localmente apresenta-se intercalado com leitos ou camadas delgadas de arenito grosseiro e friável de 50 cm de espessura separados por contato erosivo. Os seixos encontram-se imbricados e envolvidos por matriz arenosa grossa e friável e extensos leitos de clastos localmente imbricados. Os seixos são arredondados a subarredondados, subsféricos a tabulares, com predominância da forma elípticas, geralmente de 5 a 10cm de diâmetro, constituídos de quartzo hialino, quartzo leitoso, quartzo de cisalha, quartzo cinza. A matriz é bastante heterogênea, de coloração marrom-avermelhada clara e com granulometria predominantemente pelítica e com frações areia média a fina. Os grãos da matriz são também subangulosos e mal selecionados, compostos por quartzo e possíveis fragmentos de rochas muito intemperizado (provavelmente granitoides saprolitizados, com quartzo, caulinita, sericita; arenitos, quartzitos, xistos). Por esta natureza como um todo se trata de um conglomerado polimítico, aqui denominado como Conglomerado Rondon. O conglomerado Rondon aflora em terrenos de domínio do Grupo Itapecuru (Bacia do Grajaú- Marajó), representado por arenitos arcoseanos estratificados, grossos a conglomeráticos, com níveis pelíticos (CPRM, 2008). A diversidade mineral e lítica dos seixos, imaturidade, amplitude no grau de arredondamento e seleção, além de sua amplitude de matriz, sugere a ocorrência de rochas complexas, em que os granitoides podem ter um papel muito importante, principalmente para explicar a origem dos pacotes sedimentares ricos em argilas cauliniticas.



Figura 1. Aspecto geral do afloramento Conglomerado Rondon, próximo a Vila Santa Lúcia (PA), com destaque no leito da base formado por seixos arredondados e tabulares, em geral de quartzo e rochas como granitóides, quartzito e xisto.

REFERÊNCIAS

- VASQUEZ, M. L., ROSA-COSTA, L. T. (Orgs), 2008. Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará: Sistema de Informações Geográficas – SIG. Mapas Geológicos Estaduais. Escala 1:1.000.000. Serviço Geológico do Brasil - CPRM.
- CPRM, 2008. Mapa Geológico do Estado do Pará.
- SUGUIO, K, 2003. Geologia Sedimentar. São Paulo: Editora Blücher, 2003. 400p.
- TURCKER, M. E. 2014. Rochas Sedimentares: Guia Geológico de Campo (4ª edição). Bookman. 318p.

Areias quartzosas de espodosolos da Baía do Sol

Pablo Henrique Costa dos Santos, mestrando do PPGG/IG/UFPA, Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências/IG/UFPA, Alexandre Maximo Silva Loureiro, doutorando do PPGG/IG/UFPA, Carlos Alex Alves Lima, mestrando do PPGG/IG/UFPA

Na ilha de Mosqueiro, apesar do domínio dos latossolos amarelos, são também abundantes os espodosolos. Muitos dos locais de ocorrência desse material tem sido alvo de exploração como insumo para a construção civil na Região Metropolitana de Belém. No âmbito da disciplina Intemperismo e Lateritização (PPGG-UFPA), foram estudados perfis de espodosolo na propriedade do professor Marcondes Costa (“Seringal-Andiroba Forest”) e em um areial (nome popular das áreas onde o material é ou foi parcialmente explorado).

No Seringal-Andiroba Forest, localizada na vila Baía do Sol, na margem sul da rodovia BL 13, foram estudados três perfis de solo. Os perfis I e III (figura 1A e 1C) no intervalo de 0 a 1,5 m de profundidade deixam reconhecer três horizontes. No intervalo de 100 a +150 cm de profundidade, se encontra o horizonte B, que chega atingir em sua base um *hardpan* em fase inicial de formação. Este horizonte é composto por caulinita e óxi-hidróxidos de ferro amorfos e matéria orgânica. Entre 25 e 100 cm de profundidade, ocorre o horizonte E, que é formado somente de quartzo. No topo do perfil, acima de 25 cm de profundidade, ocorre o horizonte A, essencialmente quartzoso e escurecido por húmus. O perfil II (figura 1B) corresponde à exposição antropogênica de material argilo-arenoso de cor amarelo ocre, semelhante ao horizonte B dos latossolos que dominam na região.

No areial descreveu-se perfil de solo similar ao do Seringal Andiroba, em que o horizonte E, de interesse econômico, está bem desenvolvido, como parte de um típico perfil de espodosolo. O horizonte E, como no perfil anterior, composto essencialmente por areia quartzosa (figura 1D). Na base aflorante do horizonte E reconhece-se localmente o *hardpan* (figura 1E) *estéril*, não apropriado como material de construção. A paisagem deste areial comporta-se como pântano durante o período chuvoso, sendo dominando conseqüentemente por vegetação arbustiva a arbórea de pequeno porte, resistente a grande estresse hídrico, representado por período muito seco e muito húmido encharcado (figura 1F). Os altos teores de quartzo identificado por DRX (equipamento Bruker S1 TURBO) foram confirmados pelas análises químicas conduzidas por FRX de bancada Bruker S2 RANGER. Além de SiO₂ (90,5%), detectou-se Al₂O₃ (3,88%), Fe₂O₃ (0,16%) e TiO₂ (2,94%), que não se traduziram em fases minerais pela DRX, em parte por serem amorfos, principalmente nos horizonte A e no *hardpan*. Provavelmente TiO₂ se apresenta como anatásio, mineral comum nos latossolos da região, que servem de substrato e fonte para os espodosolos.



Figura 1. Perfis de solo estudados no Seringal-Andiroba Forest: (A) Perfil I, espodossolo; (B) Perfil II, latossolo amarelo; (C) Perfil III, espodossolo. Afloramento de espodossolo em área de antiga exploração de areia: (D) Horizonte eluvial, (E) *Hardpam*, (F) Ambiente pantanoso formado durante o período chuvoso, tendo como substrato os espodossolos estudados no areial.

Um azulejo com composição impossível de identificar pelas técnicas instrumentais

Thais A. B. Caminha Sanjad, Lacore, Faculdade de Arquitetura/ITEC/UFPA

Final de 2015 estive envolvida nos preparativos do Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada para homenagear o Prof. Marcondes Lima da Costa, nosso querido mestre, coordenador do grupo. Organizamos uma bela homenagem surpresa, e como era impossível ser diferente, registramos este momento tão especial com um azulejo. Ele é o principal responsável pela possibilidade que temos hoje em fazer réplicas de azulejos no LACORE (Laboratório de Conservação, Restauração e Reabilitação) da UFPA, e fazer esta peça trouxe a memória de todos os passos que demos para chegar até aqui, um dos filmes favoritos da minha vida na UFPA.

Nos primeiros tempos das nossas pesquisas, as produções de azulejos começaram a ser feitas com a argila de Icoaraci (Paracuri), que além de quartzo e caulinita, contém esmectita e illita além de pequenas quantidades de hematita, responsável pela forte cor vermelha adquirida após a queima. Trata-se de uma argila muito expansiva para a produção de azulejo, chegando a retrair cerca de um centímetro em cada lado. Isso levou a necessidade de melhorar a pasta e optamos por adicionar uma proporção de argila de Mosqueiro na argila do Paracuri, constituída principalmente de quartzo, caulinita e illita. A ausência de esmectita levou a melhoras consideráveis na pasta em relação à retração, e a menor quantidade de hematita (ou mesmo ausência) clareou a pasta e levou a obtenção de um corpo cerâmico rosado.

Apesar dos avanços, hoje trabalhamos também com uma argila adquirida comercialmente, cuja mistura tem retração mínima após a queima, menos de meio centímetro, principalmente quando necessitamos adquirir um produto com melhor qualidade em menor tempo. Além dos argilominerais pouco expansivos, esta argila possui consideráveis quantidades de carbonatos na forma de calcita, e logicamente a liberação de CO₂ na queima também tem seus pontos negativos, mas ainda assim apresenta vantagens. Este foi o material utilizado para fazer a placa cerâmica do azulejo do professor Marcondes, decorado com a técnica da estampilha sobre base branca de esmalte estanífero, com quantidade de cassiterita muito menor que a dos azulejos históricos, às vezes irrisória.

Os ornamentos foram inspirados em desenhos do piso feito com rochas ornamentais italianas de uma das capelas laterais da Basílica Santuário de Nossa Senhora de Nazaré, pintados em azul cobalto e roxo de manganês, e o texto, entre ele os dizeres de Cora Coralina que exemplifica carinhosamente a trajetória dele, em azul mais claro, também de cobalto. A escolha desses motivos ornamentais pela amiga Rose Norat, para o design da camisa que usamos no dia e do azulejo, ocorreu em função do encantamento dele com este tipo de trabalho e com a grande variedade de minerais e rochas nesta edificação que é patrimônio cultural de Belém. Escolhemos a melhor argila e os melhores vidrados, mas o azulejo obteve resultados inesperados porque aceleramos a secagem, e as cores também não ficaram como imaginamos que iriam ficar, pois os tons ficaram muito fortes, resultado da forte concentração de elementos cromóforos, mas isso é lidar com produção cerâmica, sempre temos surpresas.

Pensei que o Professor Marcondes não fosse gostar e isso me manteve apreensiva até o momento de entregar a ele o produto artesanal, que foi feito com muito carinho, com minhas lembranças da memória afetiva de uma trajetória que nem sempre foi fácil, mas que ele nunca me deixou desistir. Quando finalmente ele viu a homenagem descobri que, muito além da composição mineralógica e química e das características físicas, este azulejo tem outra composição que é impossível identificar pelas técnicas instrumentais. Com um grande sorriso ele recebeu e se mostrou muito grato por receber uma peça tão especial, externando palavras que me deixaram muito feliz.

O azulejo da homenagem é um produto artesanal e, portanto, nunca terá a perfeição rigorosa dos produtos industriais. Entre o artesanal e o industrial, a principal semelhança é que ambos possuem muitos minerais, e a diferença mais interessante para mim; que tanto gosto de estudar azulejos (industriais ou não), seus minerais, sua alteração e a preservação do material; é que o azulejo artesanal tem maior probabilidade de conter uma composição abstrata especial. No caso do azulejo do professor Marcondes (Figura 1), a principal composição é algo que apenas o coração pode identificar: gratidão, admiração, carinho e muito respeito por um grande professor, exigente com conteúdo e prazos, amigo, que encaminha na vida acadêmica e científica e, acima de tudo, realiza nossos sonhos e faz o sol sempre voltar.



Figura 1. Professor Marcondes e seu azulejo.

ALGUMAS NOTÍCIAS E INFORMAÇÕES

O professor Marcondes defendeu no dia 29 de janeiro do corrente o seu memorial de formação acadêmico-científico-profissional (docência) para concorrer à categoria de Professor Titular da UFPA. A banca foi constituída dos professores titulares: Dr. Adolpho José Melfi (USP), Dr. Lauro V. S. Nardi (URGS), Dr. Elson Paiva de Oliveira (UNICAMP) e Dr. João Batista Correa da Silva (UFPA). Professor Marcondes fez uma apresentação de 65 min em PowerPoint para uma plateia que ocupou todo o auditório do Instituto de Geociências e em seguida foi arguido pela banca, que após pequena reunião exclusiva, o aprovou como Professor Titular. Uma festa surpresa e muito bela foi preparada por seus pupilos e colegas, regada a música, declamações de poesias e farta mesa com comida e bebidas refrescantes no Museu de Geociências. O professor Marcondes ficou muito emocionado com tudo e com todos.



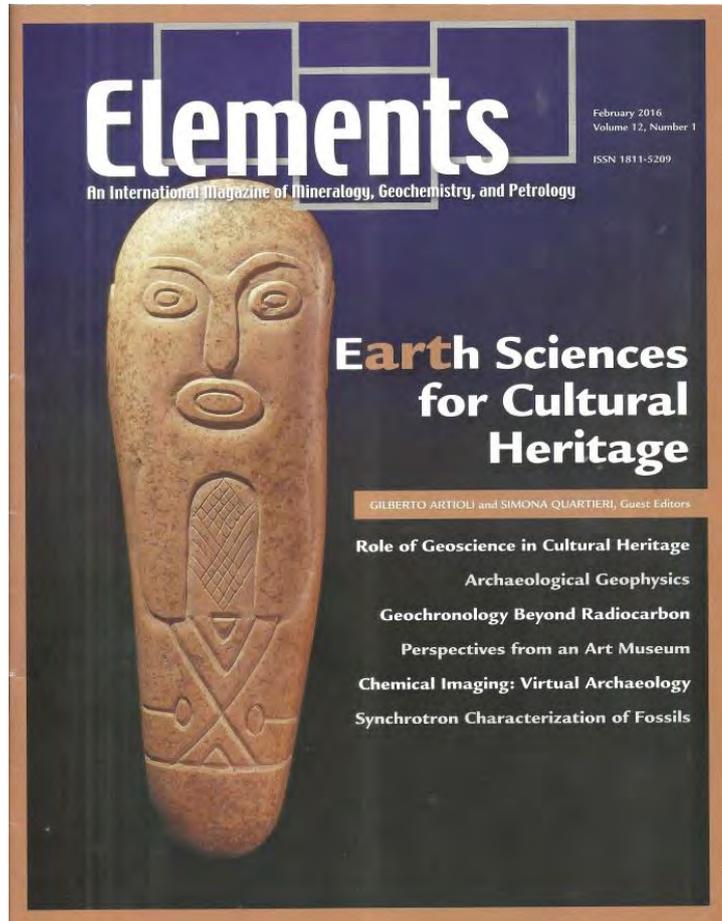
Imagens da defesa do Memorial de Professor Titular de Marcondes Lima da Costa em 29.01.2016. Imagens de Edna Trindade.

No período de 18 a 23 de maio de 2016 o Museu de Geociências participará da 14ª. Semana Nacional de Museus, cuja programação preliminar se encontra a seguir. A sua organização está ao encargo do Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada. PROGRAMAÇÃO DA 14ª SEMANA NACIONAL DE MUSEUS. Mais informações sobre a 14ª SNM podem ser obtidas no site do IBRAM: <http://www.museus.gov.br/>

- 16/05/2016 – 09h às 12h OFICINA – Brincando com os dinossauros.
- 17/05/2016 – 09h às 12h VISITA GUIADA – Visita guiada ao Museu de Geociências da Amazônia.
- 18/05/2016 – 09h às 12h OFICINA – Brincando com os fósseis.
- 19/05/2015 – 09h às 12h CURSO – Iniciação aos minerais.
- 21/05/2016 – 08h às 12h OUTROS – Paisagem ribeirinha no estuário do rio Guamá. Local: Percurso de barco ao longo do estuário do rio Guamá.
- 22/05/2016 – 08h às 12h EXPOSIÇÃO – Minérios da Amazônia. Local: Praça Batista Campos, bairro Batista Campos, Belém –PA.

•23/05/2016 – 09h às 12h VISITAÇÃO – Rochas e minerais ornamentais e estruturais da Basílica de Nossa Senhora de Nazaré. Local: Avenida Nazaré, número 1300, bairro Nazaré, Belém PA.

A revista *Elements* em seu volume 12, número 1 (Fevereiro de 2016) dedica-se magistralmente a “Earth Sciences for Cultural Heritage”. Está magnífico, como sempre nesta revista. Temática abordada: Role of geoscience in cultural heritage; archaeological geophysics; geochronology beyond radiocarbon; perspectives from an art Museum; chemical imaging: virtual archaeology; and synchrotron characterization of fossils. Recomendamos a sua leitura.



Capa da revista “Elements” volume 12 número 1 2016



Capa da revista “der Aufschluss”, Ausgabe (número) 2 2016. Ela ilustra um belo cristal de cuprita, Cu_2O .

“Elements” o “Aufschluss” traz também um excelente trabalho sobre o Wadi El Hitan (Egito), que foi reconhecido pela UNESCO como monumento natural de Herança Cultural, por abrigar rica fauna fóssil. O autor aborda a evolução paleogeográfica, destaca extensas áreas de manguezais fósseis. Ele descreve ainda esqueleto completo da coluna vertebral de uma gigantesca baleia. A paisagem atual é deslumbrante. É mais uma oportunidade para ampliar o seu conhecimento em língua alemã. Neste número do Aufschluss chama atenção a descrição de uma amostra de areia coletada pelo marinheiro Robert James em 7 de março de 1838. Neste dia ele pendurara a sua toalha molhada no mastro do seu veleiro para secar. Veio uma tempestade de areia e entupiu sua toalha com poeira. Ele ficou intrigado com tudo aquilo, coletou o material e enviou a amostra para o naturalista nada mais nada menos do que Charles Darwin. A amostra foi encontrada 170 anos depois e submetida a pesquisas recentes (2010) que comprovaram tratar-se de areias da Depressão Bodélé, com 12 artes de fungos e 15 de bactérias. A Depressão Bodélé tem sido motivo de notícias recentes, pois é uma das fontes de aerossóis que formam uma grande pluma atravessando o oceano Atlântico e atingindo o nosso continente Americano, e até admitida como a área fonte de nossa cobertura argilosa, a Argila de Belterra. Veja só. Vale a pena ler os trabalhos recentes publicados sobre esta hipótese.

A fantástica revista “der Aufschluss” em sua edição (Ausgabe) 2 2016 (März-April 2016 Jahrgang 67) trás contribuições mineralógicas muito interessantes, escritas por mineralogistas e não mineralogistas, amantes e *hobistas* de minerais. Na capa ela estampa belíssimo cristal de cuprita da mina Victoria (Müsen), coleção de G. Helsper. Klaus-Michael Pooch descreve uma joia de Museu no interior da Alemanha (Bettendorf), um sonho do senhor Armin Wilhelm que ele tornou realidade a partir de sua coleção particular. Isto nos falta no Brasil, embora tenhamos alguns casos muito isolados. Outro trabalho que selecionamos aborda a ocorrência de hidrofana (opala) em vulcanitos na Alemanha. Isso nos é pertinente, pois esse nosso número do Bomgeam

aborda um pouco as opalas em Pedro II. Aproveitando o gancho da revista

De 25 a 29 de abril de 2016 realizar-se-á em Búzios-RJ o “International Workshop on REE in Brazil”, um evento de interesse binacional, Brasil-Alemanha, com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento tecnológico de aproveitamento das reservas de ETR no Brasil. Pelo lado alemão o projeto é coordenado pelo prof. Dr. Herbert Pöllmann, e pelo Brasil pelo Dr. Reiner Neuman. Os professores Rômulo Angélica e Marcondes Costa entre outros participam como pesquisadores do Brasil. Pode ser um interessante e muito importante projeto. Como parte deste projeto Marcondes e Herbert irão a mina do Pitinga, famosa por sua riqueza em estanho, associado a ETR.

Em Ouro Preto-MG, no período de 15 a 18 de maio de 2016, realizar-se- o 7º. Simpósio de Exploração Mineral (SIMEXMIN 2016), o mais importante evento do setor mineral do País. Para este evento o professor Marcondes foi convidado para proferir palestra sobre Potencialidade Geológica para Mn no Brasil.

Em agosto próximo realizar-se-á o II Amazon Soil, organizado pela UFRA Campus de Capanema, em Capanema-PA, no período de 10 a 13 de Agosto de 2016. O professor Marcondes foi convidado para participar como guia científico da excursão técnica número 1 a (dia 13 de agosto de 2016) com 3 visitas: 1.Município de Bonito (Mineração B&A) – Fertilizante Fosfatado Calcinado; 2.Faz. Prof. Dário (3 perfis) – Solos do Pará; 3.Município de Primavera – Extração de Calcário (Marga) na Jazida da CIBRASA;

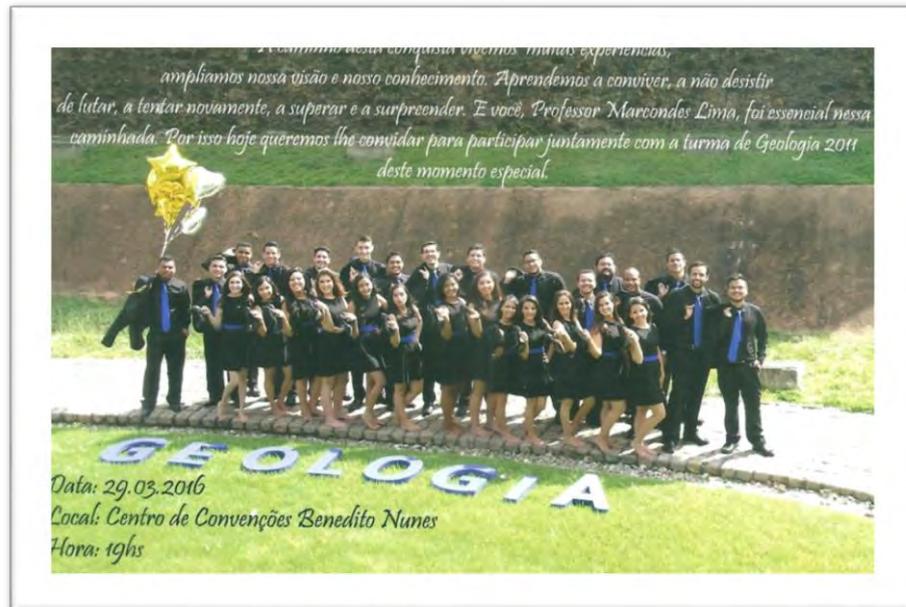
Pra quem tem uma graninha boa e gosta de geologia e mineralogia vale a pena pensar e participar do Congresso 2016 da VFMG – Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie e.V. (VFMG Sommertagung 2016 in Ramsbeck). Transcorrerá de 02.09. a 05.09.2016 e contempla 6 excursões de um dia sobre geologia, mineralogia, paleontologia, visita a museus, sítios históricos e cada noite duas palestras diariamente, logo o jantar conjunto. Mais detalhes consultem “Der Augschluss” Ausgabe 2 2016. Pessoalmente estou procurando tempo e dinheiro para participar do referido tempo. Oxalá tenha eu sucesso.

O 48º. Congresso Brasileiro de Geologia, que é grandioso, será realizado em Porto Alegre-RS, de 9 a 13 de outubro do corrente ano. Não percam! Mais informações no site <http://www.48cbg.com.br/>.

Em novembro próximo, de 19 a 22, será realizado o “XXII Congreso Geológico Boliviano”, em Santa Cruz de la Sierra, Bolívia, para o qual o professor Marcondes foi convidado para palestrar sobre Intemperismo Laterítico e Potencialidade Mineral. Nesta oportunidade terá a companhia do seu estimado ex-doutorando prof. Dr. Oscar J. C. Fernandes do IFPA.

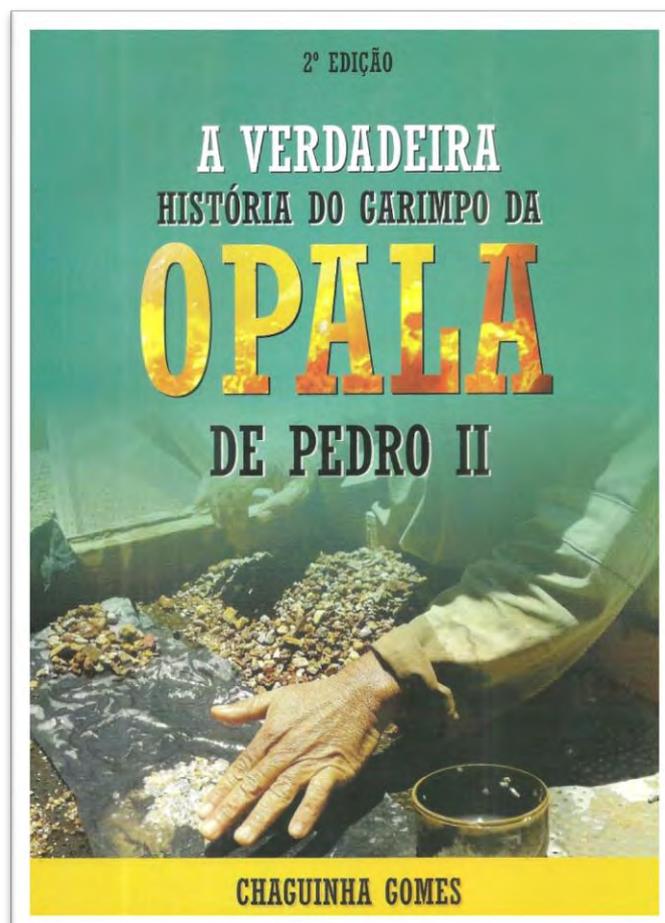
À convite, e quase uma ordem, o professor Marcondes estará na Alemanha no período de 30.06 a 11.07.2016, para participar da festa de 60 anos do amigão, professor Herbert Pöllmann. Nesta oportunidade ele estará oficialmente de férias.

No dia 29.03.2016 foi a solenidade de formatura de novos geólogos da Faculdade de Geologia de nossa Universidade. São dezenas de jovens lançados no mercado de trabalho, que infelizmente não mais tem condições de absorvê-los em curto e médio prazo, até onde conseguimos imaginar. É um momento para repensar todo este grandioso investimento pessoal, familiar e nacional!



Geólogos UFPA 2016 segundo o convite gentilmente concedido ao professor Marcondes pelo geólogo Daiveson desta turma.

Para quem gosta de poesia o geólogo Msc Alessandro Sabá Leite apresentou o seu exemplar do livro “A verdadeira história do garimpo da opala de Pedro II” de autoria de Chaguinha Gomes. Para quem admira a opala e a saga dos nordestinos, uma boa leitura.



Capa do livro “A verdadeira história do garimpo da opala de Pedro II”, autoria de Chaguinha Gomes.

No dia 22 de março do corrente o Museu de Geociências recebeu visitas de 45 estudantes idosos do Programa Universidade da Terceira Idade - UNITERCI da Faculdade de Serviço Social. Os visitantes, bastante atenciosos e curiosos, foram recebidos pelos geólogos e mestrandos Pablio Santos e Leonardo Negrão e pela bióloga e doutoranda Laís Aguiar. Eles ficaram encantados com o nosso humilde Museu. Um excelente aprendizado para todos nós. O aprendizado é um processo continuado e inebriante.



Visitantes da Terceira Idade ao Museu de Geociências em 22.03.2016. Imagem de Pablio Costa.

Novidade no mercado de minerais no Brasil. O senhor Botelho, um paraense dedicado ao garimpo mineral e comércio de pedras preciosas e do artesanato e da arte lítica, apresentou ao professor Marcondes uma novidade. Exemplos de minerais bonitos e raros embutidos em resina incolor e transparente e então lapidados na forma esférica. O professor Marcondes adquiriu um desses exemplares representado por um bellissimo agregado de rutilo dourado que surge de hematita especular placosa. O valor fica em segredo, pra não assustar. Esse rutilo procede sem dúvida do único lugar no País, Novo Horizonte-BA, onde já estive em companhia do Prof. Dr. Herbert Pöllmann, Prof. Dr. Rômulo Simões Angélica, Carlos Tadeu Cassini e o seu Pai, e Sérgio Paraíba, com muito orgulho nossos pupilos, exceto é claro, o pai do Cassini. Inclusive descemos pela corda até o fundo da cava e vimos os veios de quartzo com rutilo dentro dos “riolitos pórfiros”, a rocha encaixante.



Rutilo fluído de hematita placosa inserido em resina transparente. Peça do acervo do prof. Marcondes (imagem capturada pelo próprio).



A mesa do jantar saboreando uma “latinha” em Novo Horizonte, Rômulo, Herbert, Marcondes, Carlos Cassini e seu Pai; B: Rômulo, Cassini, Marcondes e Sérgio; C: Entrada da cava do Bicano, onde descemos para observar in loco o quartzo rutilado; D: Veio de quartzo com rutilo encaixado no riolito pórfiro. Todas as imagens são do acervo de Marcondes Lima da Costa capturadas em 17.03.2011.

O próprio senhor Botelho trouxe outro entalhe bonito sobre o que ele denominou de biotita vermelha. O nome do mineral chamou logo atenção, pois se conhece biotita apenas como mineral preto. O motivo entalhado é a cabeça de um cavalo. Mas a rocha é na verdade um mármore vermelho bandado (alternância de bandas vermelhas e brancas) constituído principalmente de calcita microcristalina (DRX). A cor vermelha parece ser emprestada por hematita também microcristalina disseminada nas bandas vermelhas.

Ainda do seu Botelho. Ele trouxe alguns exemplares de opala laranja a de fogo da região de domínio de Tucuruí. Foram fragmentos de 1 a 3 cm, com cor forte, atraente. Ele está empolgado com a descoberta. No meio delas colocaram dois fragmentos de resina de jatobá, visualmente de muita semelhança, porém é leve e se deixa riscar facilmente.



Opalas laranja a de fogo garimpadas na região de Tucuruí segundo o Senhor Botelho. A maior tem 3 cm de comprimento. Imagem de Marcondes Lima da Costa.

A réplica da St. Edward's Crown em construção com muito entusiasmo pelo médico Wirley de Barros encontra-se em fase avançada e já suscita interesse pela mídia. A Dra. Suyanne Flávia já analisou grande parte de suas 444 pedras (minerais de gema, pedras preciosas) lapidadas, adquiridas pelo Sr. Wirley. A réplica já é do conhecimento da Rainha da Inglaterra, Elizabeth II, que respondeu prontamente a carta enviada por este, comunicando o seu intento e convidando-a a participar do lançamento da mesma.



Saint Edward's Crown. O Sr. Wirley de Barros está montando uma réplica da mesma.

Como parte da disciplina Geologias Introdutórias que é ministrada por vários professores, com a coordenação do professor José F. Pina, os professores Marcondes e Rosemery, com apoio de estudantes de PG, abordaram o tema intemperismo, formação de solo e lateritização, de forma básica. Para esta oportunidade foram convidados professores e pesquisadores do Museu Goeldi, UFRA e do ITV, que fizeram palestras sobre tema de sua especialidade em nível acessível aos alunos iniciantes do curso de Geologia UFPA. As aulas teóricas foram complementadas com prática de campo em área da UFRA com o apoio do professores Anderson Braz e Sérgio Brazão da UFRA.

BOMGEAM



BOMGEAM
Boletim do Museu de Geociências da Amazônia
Ano 3 (2016) número 2

Editorial

Belém, 14 de julho de 2016

Caros leitores, contribuintes e potenciais contribuintes,

É com satisfação que lançamos como previsto o número 2 do nosso Boletim Bomgeam do ano de 2016. Apresentamos nesta oportunidade 13 contribuições abordando temas diversos, de fácil compreensão e digestão, sempre tendo os minerais como foco.

O item Notícias está também interessante e informa sobre a nossa 14ª. Semana Nacional de Museus, que foi muito rica atingindo o seu apogeu na Exposição da Praça Batista Campos e na visita à Basílica de Nazaré.

Ainda vivemos o momento sem paralelo na história recente do País de grande crise política, ética e em parte financeira, embora se possa vislumbrar duvidosamente um horizonte de novas esperanças. Como nos expressamos anteriormente somente com nossa dedicação aos estudos e ao trabalho, com esforço, ética, muita humildade e respeito mútuo, é que conseguiremos vencer essa situação.

Lembramos que o conteúdo completo de cada trabalho apresentado neste boletim é de total responsabilidade do ou dos respectivos autores. Críticas construtivas são muito bem-vindas e podem ser dirigidas ao meu e-mail que conforme a pertinência será repassada para o interessado imediato. Mas um fato é certo, todos escreveram visando o bem-estar e a boa informação, evitando qualquer expressão que cause prejuízo à dignidade de terceiro, se tiver acontecido, o foi de forma involuntária.

Este boletim está disponível no site do <http://www.ig.ufpa.br/>, na janela MUGEO.

Boa leitura.

Prof. Marcondes Lima da Costa

Capa: Rutilo dourado brotando de hematita tabular inclusa em quartzo hialino a citrino, Novo Horizonte, Bahia.

Veículo informativo e cultural do Museu de Geociências da UFPA. O boletim tem por objetivo divulgar temas científicos e culturais relacionados às geociências, bem como as atividades desenvolvidas pelo Museu. Todas as correspondências, comunicações, doações de material geocientífico devem ser encaminhadas a: Prof. Marcondes Lima da Costa. Instituto de Geociências-UFPA, Av. Augusto Correa 1, 66.075-110 Belém-Pará, Brasil. E-mail: marcondeslc@gmail.com. Responsável Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa; Secretária Geral: Dra. Suyanne Flávia Santos Rodrigues e Diagramador: Geólogo Pablio Henrique Costa dos Santos.

SUMÁRIO

Editorial	i
SUMÁRIO	ii
A molibdenita do granito Serra do Barriga <i>José Diogo de Oliveira Lima</i>	1
Estruturas <i>filter-pressing</i> e <i>mingling</i> no Domínio Canindé, Faixa Sergipana <i>Rosemery da Silva Nascimento & Elson Paiva de Oliveira</i>	2
Arenitos ferruginizados em perfil laterítico da Praia do Cocal em Salinópolis-PA, Brasil <i>Leonardo Boiadeiro Ayres Negrão & Marcondes Lima da Costa</i>	3
Películas de Goethita com topografia botrioidal em cavidades de arenito ferruginizado, Praia do Cocal, Salinópolis-PA <i>Leonardo Boiadeiro Ayres Negrão & Maria do Perpetuo Socorro Progene Vilhena</i>	5
Wavellita na crosta ferroaluminosa fosfática da mina de fosfatos de Bonito <i>Marcondes Lima da Costa, Herbert Pöllmann e Alessandro Sabá Leite</i>	7
Minerais de crosta desmantelada de perfil laterítico imaturo de Rondon do Pará <i>Daiveson Serrão Abreu & Marcondes Lima da Costa</i>	8
Argila de Belterra como matéria-prima para cerâmica vermelha <i>Igor Alexandre Rocha Barreto & Marcondes Lima da Costa</i>	11
Mineralogia e composição química de perfil de Latossolo Amarelo de Paragominas-PA <i>Lais Aguiar da S. Mendes, Alan Rodrigo Leal de Albuquerque, Soraia da Silva Abreu e Marcondes Lima da Costa</i>	12
Genthelvita na mina de cassiterita do Pitinga, Amazonas, um raro mineral <i>Marcondes Lima da Costa</i>	14
Rutilo “dourado” enclausurado em esfera de resina <i>Marcondes Lima da Costa</i>	15
O alabastro no altar lateral da Basílica de Nazaré, em Belém do Pará <i>Marcondes Lima da Costa & Thais Sanjad e Roseane Norat</i>	17
Micromorfologia e grupos funcionais do endo e mesocarpo do açaí. <i>Pablllo Henrique Costa dos Santos & Marcondes Lima da Costa</i>	19
Opala como silicificação de micro raízes em fragmentos de cerâmicas arqueológicas com TPA <i>Glayce Jholy Valente & Marcondes Lima da Costa</i>	22
ALGUMAS NOTÍCIAS E INFORMAÇÕES	25

Molibdenita do granito Serra do Barriga

José Diogo de Oliveira Lima, mestrando do PPGG/IG/UFGA

O Granito Serra do Barriga, localizado no município de Forquilha, no noroeste do estado do Ceará, domínio geotectônico Ceará Central, da Província Borborema, com $522 \pm 7,6$ Ma, é um stock com 7 km de diâmetro na forma de um morro com altitude de 700 m em domínio de relevo aplainado (Figura 1A). Nele chama atenção a ocorrência de molibdenita (MoS_2) ao longo de fraturas. Ela se apresenta em massas folheadas (Figura 1B), nas quais é possível identificar cristais lamelares de contorno hexagonal com até 1 cm de comprimento. A presença de molibdenita foi confirmada por análise de difração de raios X (Figura 1C).

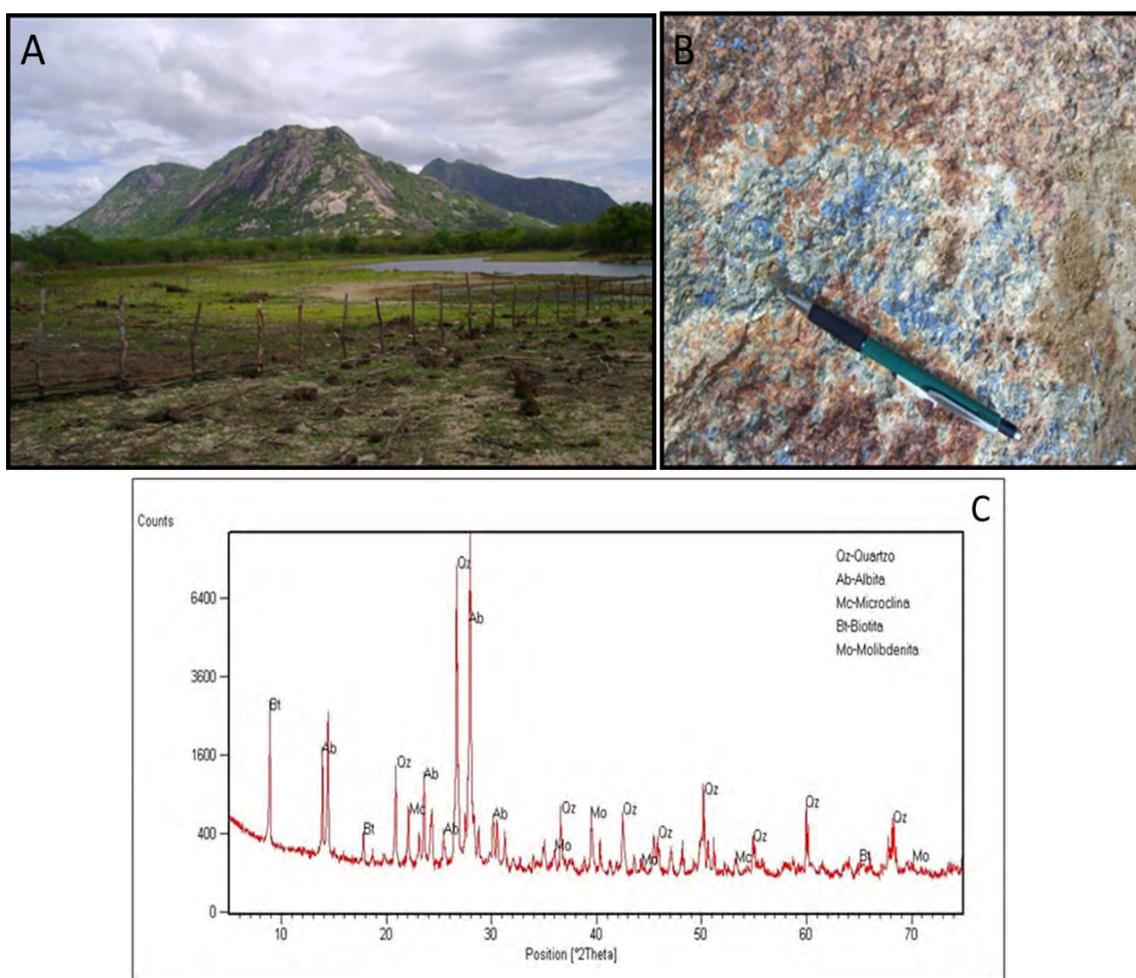


Figura 1. (A) Vista geral do granito Serra do Barriga; (B) Vista da massas de molibdenita; (C) Difratograma de raios X em rocha total que revela os principais minerais constituintes, além da presença da molibdenita.

REFERÊNCIAS

Lima, J.D.O. 2009. Refinamento Petrográfico das Fácies do Granito Serra do Barriga, NW do Ceará. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Geologia da UFGA.

Estruturas *filter-pressing* e *mingling* no Domínio Canindé, Faixa Sergipana.

Rosemery da Silva Nascimento & Elson Paiva de Oliveira

A Faixa Sergipana é um importante cinturão orogênico do Precambriano localizado na região nordeste do Brasil, entre o Maciço Pernambuco-Alagoas e Cráton do São Francisco. Nele se destaca o Domínio Canindé, que está localizado em sua porção central. Esse Domínio constitui-se de uma seqüência vulcano-sedimentar denominada de Unidade Novo Gosto, seccionada por uma suíte gabróica e diversos granitos (Gentileza, Lajedinho, Xingó). A Unidade Novo Gosto é formada em geral por quartzo-micaxisto, metagrauvaca, metapelito, metassiltito, metachert, grafita xisto, mármore, rocha cálciossilicática e anfibolitos, truncados por diques máficos e félsicos, assim como corpos gabróicos ricos em Fe-Ti. Os anfibolitos



Figura 1. Feições de *filter pressing* (filtragem e prensagem) mostrando injeção de cristais de feldspato alcalino em anfibolito da Unidade Novo Gosto.

ocorrem intercalados lentes de mármore, metapepelitos e metagrauvacas. Corpos de quartzo-monzodiorito com estruturas do tipo *filter-pressing* e *mingling* (Figs. 1e 2) permitiram a formação de bolsões ricos em cristais de feldspato alcalino (ortoclásio), orientados pelo fluxo magmático.



Figura 2. Feições de *mingling* (mistura magmática) entre anfibolitos e quartzo-monzodiorito com formação de feldspatos potássicos (imagem a esquerda) e enclaves máficos envolvidos numa matriz félsica (imagem a direita).

Arenitos ferruginizados em perfil laterítico da Praia do Cocal em Salinópolis-PA, Brasil

Leonardo Boiadeiro Ayres Negrão, mestrando do PPGG/IG/UFPA e Marcondes Lima da Costa, curador do Museu de Geociência/IG/UFPA

Depósitos sedimentares do Oligo-Mioceno estão amplamente distribuídos no nordeste do estado do Pará e Maranhão, correspondendo às formações Pirabas e Barreiras que comumente afloram em falésias costeiras, barrancos de rios, praias e cortes de estrada (Tatumi *et al.* 2008), geralmente modificadas em perfis lateríticos imaturos (Costa e Horbe, 1995).

Nas falésias de Salinópolis-PA essas formações lateríticas também estão expostas e fazem parte de paisagens paradisíacas como a encontrada na Praia do Cocal, na Fazenda Cocal, na ilha do Atalaia. Ao longo da pouco frequentada (e pouco conhecida) praia de 200m de extensão, as areias brancas características da região se contrastam com seixos, matacões e blocos marrons e parcialmente enegrecidos pela ação das águas se espalham pela praia, e tem nas falésias ao lado com até 10m de altura esculpida no perfil laterítico, a sua fonte.



Figura 1. Localização da Praia do Cocal em Salinópolis, Nordeste do estado do Pará.

Na base da falésia identifica-se localmente uma zona formada por arenito ferruginizado (CF1 e CF2) marrom avermelhado, em que os grãos de quartzo são cimentados por hematita e goethita, que é envolvido por zona mosqueada (MOSQ) composta por caulinita e quartzo, manchados por hematita e goethita. O contato com o arenito ferruginizado é gradacional. No topo uma nova zona de arenito ferruginizado se destaca, localmente desmantelado, formando um paleocolúvio (COL) com fragmentos dispostos em granocrescente ascendente, mal selecionados, por vezes preenchendo paleodepressões. Esta

sequência é então recoberta por material areno-argiloso amarelo, equivalente aos latossolos amarelos que recobrem a paisagem do entorno.

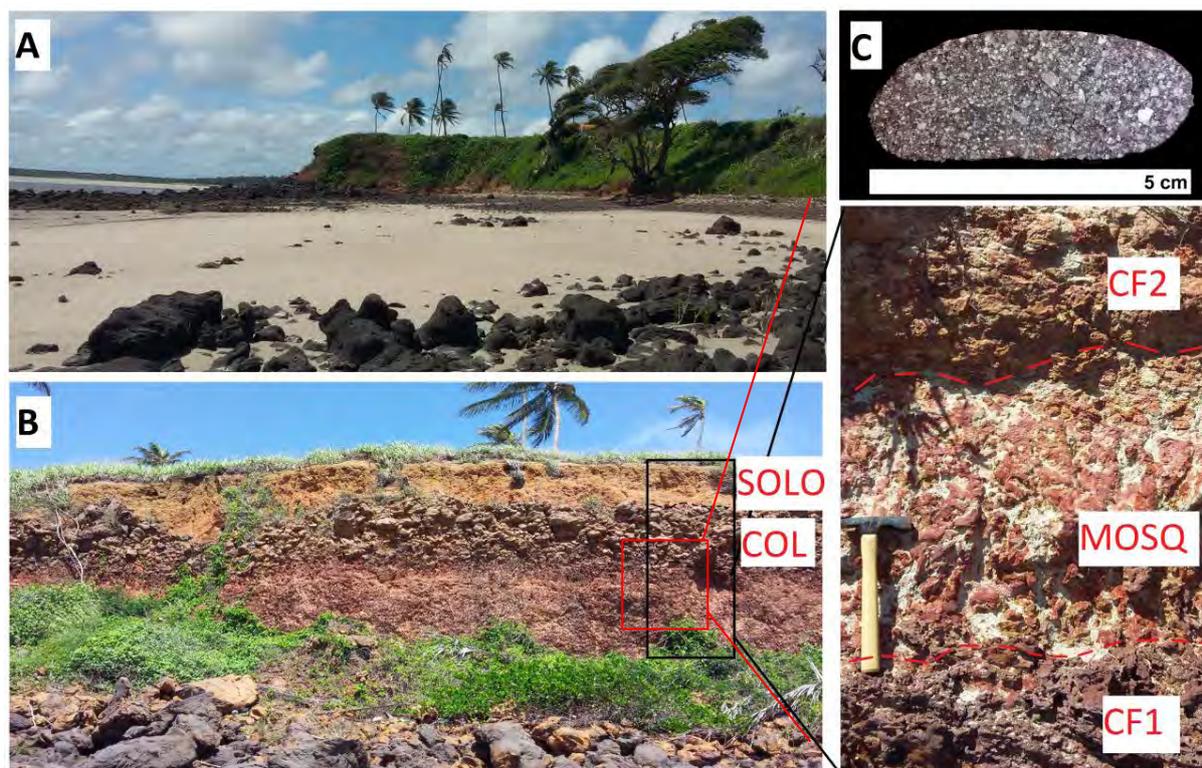


Figura 2. A: Praia do Cocal; B: vista frontal com o perfil laterítico; C: Seixo de quartzo arenito ferruginizado

REFERÊNCIAS

Costa, M. L. 1991. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. Rev. Brasileira de Geociências. Vol. 21. N.2, Pág. 164-160.

Costa, M. L.; Horbe, A. M. C. - 1995 - Pedras de ferro de interface areia-argila no perfil laterítico da Ilha de Mosqueiro (Região Norte, Brasil). Caderno de Geociências 14, 61–68.

Tatumi, S. H., Silva, L. P., Pires E. L., Rossetti D. F.; Góes A. M. 2008. Datação de Sedimentos Pós-Barreiras no norte do Brasil: implicações paleogeográficas. Rev. Brasileira de Geociências v 38, n 3, p 514-524.

Películas de Goethita com topografia botrioidal em cavidades de arenito ferruginizado, Praia do Cocal, Salinópolis-PA

Leonardo Boiadeiro Ayres Negrão, Maria do Perpetuo Socorro Progene Vilhena, pós-doutoranda do PPGG/IG/UFPA e Professora da UFRA

Ao longo da praia do Cocal em Salinópolis-PA junto a base de suas falésias, ocorrem seixos e blocos de quartzarenitos ferruginizados provenientes das mesmas. Nas cavidades desenvolvidas nestes quartzarenitos ferruginizados observou-se películas de goethita marrom e de goethita negra que recobrem uma superfície, lhes conferindo morfologia botrioidal. Essas películas foram investigadas com auxílio de microscopia eletrônica de varredura, modelo TM 3000 da Hitachi, e por difração de raios-X com difratômetro Bruker S2 Ranger, ambos equipamento locados no Laboratório de Geoquímica e Mineralogia Aplicada (LAMIGA).

Essas películas negras são formadas por agregados aciculares paralelos a radiais, com terminação em formas delineadas por microfaces sugestivas de formas romboédricas ou rômbricas, que em conjunto dão origem aos hábitos reniformes, sub-esféricas e botrioidais.

Provavelmente a fonte de ferro para a formação dessas películas de goethita foram os próprios quartzarenito ferruginizados durante a sua decomposição pela ação de raízes e consequente percolação de águas ricas em complexos organometálicos de ferro e alumínio, como já observado por Tardy e Nahon (1985). Com ajuda da atividade microbial, esses coloides (Bosch *et al.* 2010) se precipitam localmente como ferrihidrita ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$) e posteriormente se transformam em goethita (FeOOH) (Soumya *et al.* 2010), assumindo forma botrioidal.

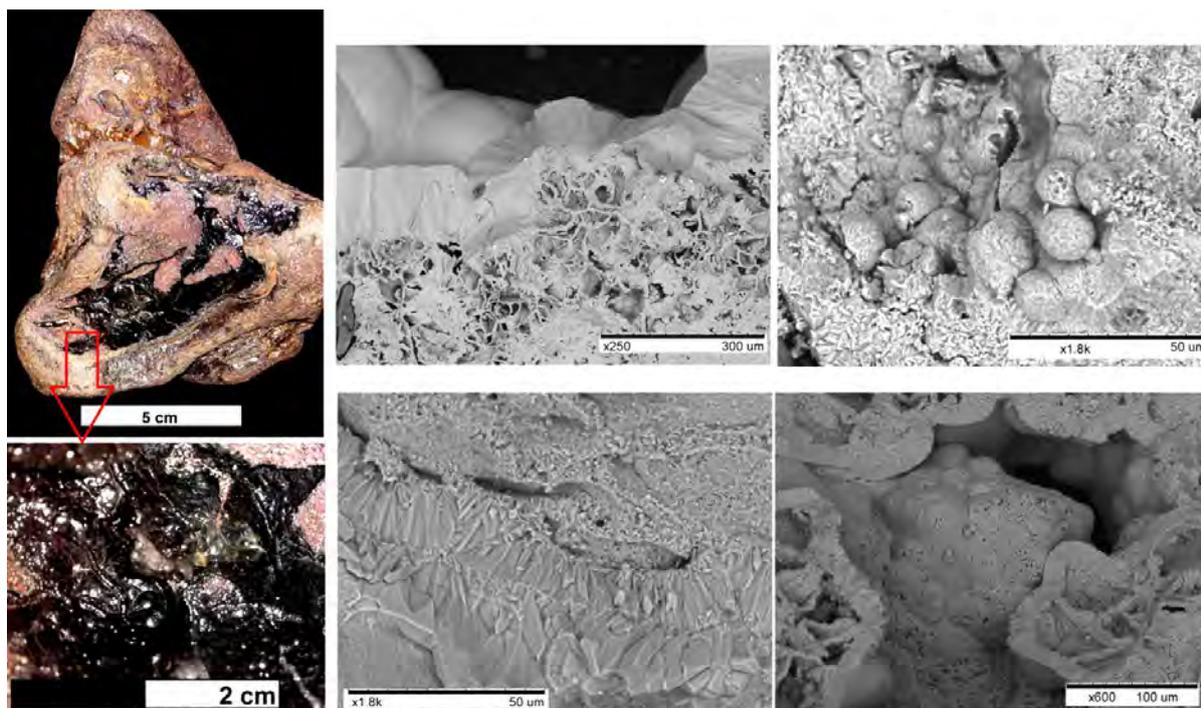


Figura 1 À esquerda acima exemplar de fragmento de quartzarenito ferruginizado exibindo filmes de goethita negra botrioidal e logo abaixo detalhe da mesma. As demais imagens no centro e a direita: imagens de MEV dos filmes de goethita botrioidal.

REFERÊNCIAS

- Bosch, J., Heister, K., Hofmann, T. and Meckenstock, R.U. – 2010 - Nanosized iron oxide colloids strongly enhance microbial iron reduction. *Appl. Environ. Microbiology*. 76: 184-189.
- Soumya, D., Hendry, J. M., Essilfie-Dughan, J. - 2011 - Transformation of two-Line Ferrihydrite to Goethite and Hematite as a Function of pH and Temperature. *Environ. Sci. Technol.* 45 (1): 268–275
- Tardy, Y. e Nahon, D. – 1985 – Geochemistry of laterites stability of Al-goethite, Al-hematite and Fe^{+3} -kaolinite in bauxites and ferricretes: An approach to te mechanism of concretion formation. *American Journal of Science*. 285: 865-903

Wavellita na crosta ferroaluminosa fosfática da mina de fosfatos de Bonito

Marcondes Lima da Costa, Museu de Geociências/ Instituto de Geociências (IG) da UFPA; Herbert Pöllmann, Institut für Geowissenschaften und Geographie, Uni-Halle, Alemanha, Ronny Kaden; Alessandro Sabá Leite, então Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica IG-UFPA e hoje ITV

A mina de fosfatos de alumínio de Bonito é singular no Brasil e no mundo tem concorrência apenas no Senegal. Os fosfatos foram descobertos ainda em 1983 nas travessas Sapucaia e Boa Vista por Marcondes Costa e Walmeire A. Melo Costa, mas a lavra somente iniciou-se em 2015, após as pesquisas de avaliação do minério pelas empresas Fosfatar e B & A. Junto a mina são produzidos termofosfatos de alumínio em forno elétrico a 650° C.

O minério de fosfatos de Bonito é tipicamente de origem laterítica e a mineralização se encontra tanto na crosta somente de fosfatos de alumínio como de óxidos de ferro e de fosfatos de alumínio, esta última com feição tipo pele-de-onça. É crosta pele-de-onça que contém muitas cavidades, e várias delas revestidas parcial ou totalmente por wavellita. A wavellita se apresenta em cristais isolados ou agregados, incolores, transparentes, com até 2 mm de comprimento, prismáticos $\{110\}$ e terminação $\{011\}$ e $\{101\}$. Filmes de hematita recobrem parcialmente esses cristais, lhes emprestando o tom avermelhado, pontualmente. Além das morfologias de seus cristais típicos, o mineral foi caracterizado por difração de raios x e análises químicas pontuais. Drusas de wavellita em crosta laterítica na região do Gurupi foram identificadas na Serra do Pirocaua, ao lado de senegalita. Ao contrário da senegalita, a wavellita não forma concentrações ricas, restringindo-se apenas às drusas centimétricas.



Figura 1. Crosta laterítica ferroaluminosa fosfática de Sapucaia (Bonito) com cavidades de dissolução parcialmente preenchidas por cristais de wavellita. À direita dois cristais típicos de wavellita com 0,5 mm comprimento. Canto maior da imagem à esquerda = 2 cm.

Minerais de crosta dismantelada de perfil laterítico imaturo de Rondon do Pará

Daiveson Serrão Abreu, mestrando do PPGG/IG/UFGA; Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências/UFGA

Crosta ferroluminosa e linhas de pedra derivadas destas são frequentes na região Amazônica (Costa 1991), como produto da dissecação do relevo regional durante o Terciário/Quaternário (Costa 1991). Quando assim parcialmente dismantelados esses corpos são interpretados como paleosuperfícies, ligeiramente onduladas, dispostas mais ou menos paralelamente a superfície topográfica e desenvolvidas durante cobertura vegetal tipo savana e nas áreas amazônicas atualmente desmatadas ou onde há ainda núcleos de savanas (Costa 1991; Hiruma 2007). Nas regiões de Paragominas e Rondon do Pará, estado do Pará, crosta laterítica dismantelada parcialmente e linhas de pedra associadas encontram-se ligadas a perfis lateríticos imaturos. No km 121 da BR-222, a 11 km a sudoeste da cidade de Rondon do Pará foi desenvolvido um estudo textural e mineralógico dessas crosta dismanteladas. Ela apresenta espessura de 1,0 m em média e recobre o horizonte areno-argiloso, e ao mesmo tempo é coberta por solo areno-argiloso, equivalente a latossolo. Ela se constitui de nódulos e esferólitos de oxihidróxidos de ferro e argilominerais, que quando dismantelados são envolvidos por matriz argilo-arenosa de coloração marrom amarelada (figura 1A). Os nódulos e seus produtos de dismantelamento (fragmentos) atingem até 5 cm de comprimento e possuem formas arredondadas alongadas verticalmente, sendo algumas vezes irregulares quando dismantelados. Externamente apresentam coloração marrom amarelado e internamente são amarelos ocres com porções amarronzadas. Os esferólitos apresentam internamente coloração marrom avermelhado escuro com porções ocres e externamente são marrons amarelados, alcançam até 2 cm de diâmetro, os quais têm formas arredondadas a sub-arredondadas (figura 1B). Os nódulos são compostos por hematita e goethita, os quais ocorrem como fases dominantes no plasma que envolve os poros, já os esferólitos além de hematita, a caulinita também é um mineral abundante (figura 2A e B). Tanto os nódulos como os esferólitos são envolvidos por uma matriz argilosa constituída por caulinita, quartzo e goethita (figura 2C). Os nódulos apresentam inúmeros poros, cujas paredes são revestidas por plasma ferruginoso marrom escuro (figura 1C). Grãos de quartzo se apresentam muito fraturados e corroídos, dentro desses poros (Figura 1C). Feições botrioidais de oxihidróxidos de ferro podem ser observadas mesoscopicamente e também por MEV (figura 1D). Estes poros podem ser resultantes da dissolução de minerais instáveis sob condições intempéricas, até mesmo de quartzo, como verificado por Boulangé e Carvalho (1997), Delvigne (1999) e Kotschoubey et al. (2005).

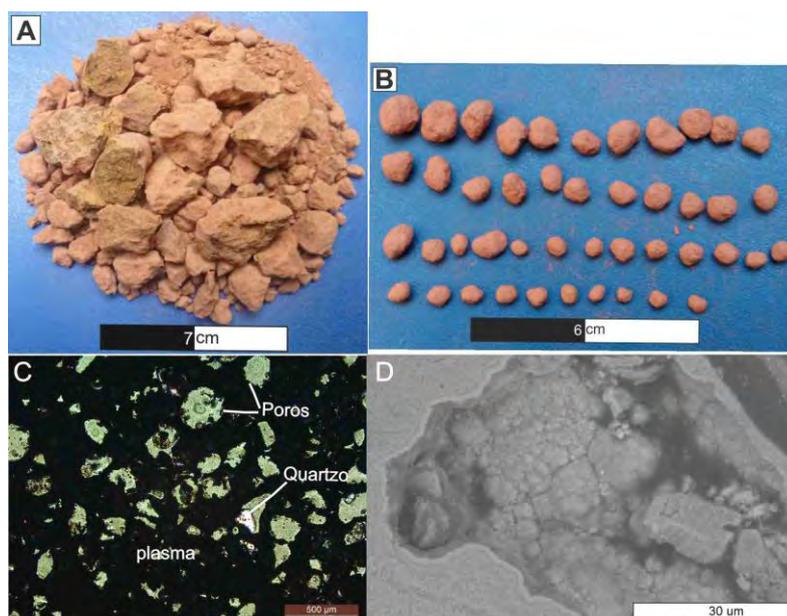


Figura 1. (A) Amostra coletada da linha de pedra constituída por nódulos e esferólitos em matriz argilosa; (B) Esferólitos individualizados da linha de pedra; (C) Fotomicrografia (lâmina delgada e luz transmitida) de parte de um nódulo da linha de pedra exibindo plasma de oxi-hidróxido de Fe rico em porose ao mesmo tempo envolvendo grãos de quartzo; (D) Agregados botrioidais de goethita.

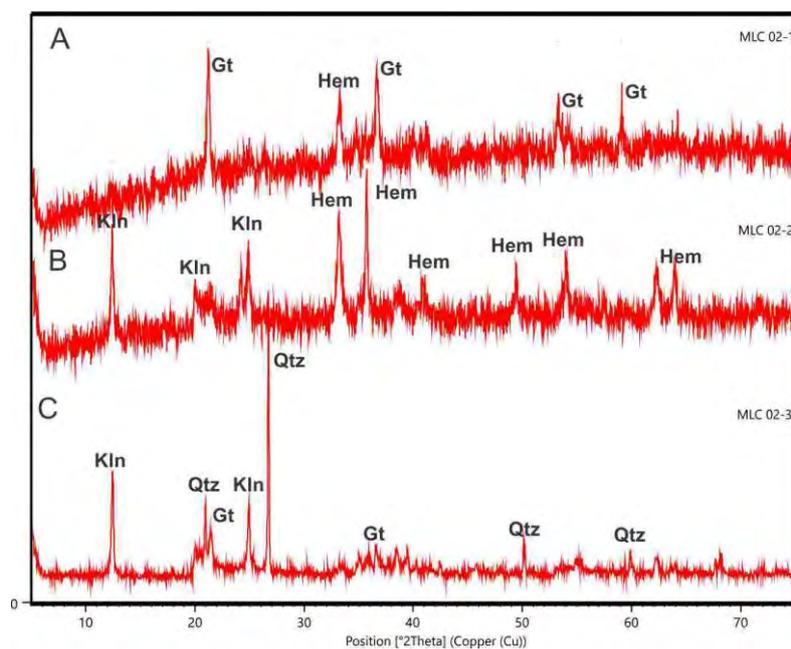


Figura 2. Difratogramas de raios X de distintos materiais da linha de pedra. (A) Nódulos; (B) Esferólitos; (C) Matriz argilo-arenosa. Caulinita (Kln); goethita (Gt); quartzo (Qtz).

REFERÊNCIAS

Boulangé, B.; Carvalho, A. The bauxite of Porto de Trombetas. In: Carvalho, A.; Boulangé, B.; Melfi, A.J.; Lucas, Y. (Ed.). Brazilian bauxites. São Paulo: USP/FAPESP/ORSTOM, 1997. p. 107–133.

Costa, M. L. 1991. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. Revista Brasileira de Geociências, 30 (2):146-160.

Delvigne, J. E. Atlas of Micromorphology of Mineral Alteration and Weathering. Paris: Mineralogical Association of Canada, ORSTOM, 1999.

Hiruma, S. T 2007. Revisão dos conhecimentos sobre o significado das linhas de seixos.

Revista do Instituto Geológico, São Paulo, 27-28 (1/2), 53-64

Kotschoubey, B; Calaf, J.M.C; Lobato, A.C.C; Leite, A.S; Azevedo, C.H.D. Caracterização e gênese dos depósitos de bauxita da Província Bauxitífera da Região de Paragominas, noroeste da Bacia do Grajaú, nordeste do Pará/oeste do Maranhão. In: MARINI, O.J. Caracterização de depósitos minerais em distritos mineiros da Amazônia. Brasília, DF : DNPM : ADIMB, 2005. p. 687-782.

Argila de Belterra como matéria-prima para cerâmica vermelha

Igor Alexandre Rocha Barreto, mestrando do PPGG/IG/UFPA; Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências/IG/UFPA.

Os latossolos são amplamente distribuídos na região amazônica, quando em geral estão sobrepondo perfis lateríticos mineralizados no seu topo por bauxita, a exemplo de Rondon-PA, que neste caso pode chegar a uma espessura de até 25 metros (SOMBROEK, 1966; HORBE, 2005). Esse material foi denominado de Argila de Belterra por Sombroek (1966). No município de Rondon do Pará, em área do projeto Alumina Rondon da Votorantim Metais S/A coletou-se uma amostra de Argila de Belterra. Preparou-se um corpo de prova do material coletado por prensagem uniaxial para queima a 1000°C (figura 1A), e a amostra (seca a 100°C e calcinada a 1000°C) foi caracterizada por difração de raios-X. O resultado da análise mineralógica (figura 1 B) evidenciou que a amostra de Rondon-PA é constituída principalmente por caulinita, tendo goethita, anatásio, quartzo e gibbsita como minerais acessórios. Após a queima a 1000°C (figura 1C) observa-se que a estrutura cristalina da caulinita foi totalmente destruída, mostrando que a queima favoreceu a recristalização da metacaulinita para mulita, também é observado picos característicos de quartzo após a queima. O corpo de prova apresentou uma coloração vermelha alaranjada e exibiu várias rachaduras, esse fenômeno ocorreu principalmente pela predominância de caulinita na amostra, devido ao seu comportamento refratário durante a queima.

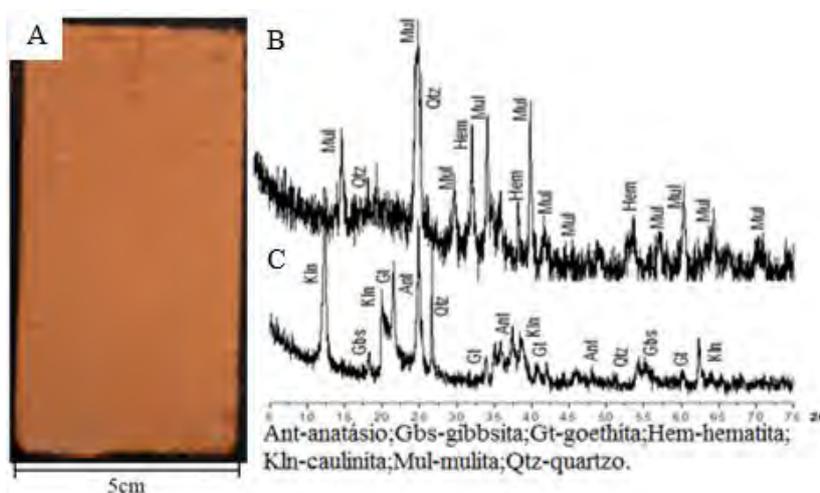


Figura 1. (A) Corpo de prova calcinado a 1000°C; (B) Difratograma de raios X amostra seca a 100°C; (C) Difratograma de raios X da amostra calcinada a 1000°C.

REFERÊNCIAS

- Sombroek, W.G.. Amazon soils. A reconnaissance of the soils of the brazilian Amazon region. Centre Agric. Publ., Wageningen, 292 p, 1966.
- Horbe, A.M.C.; Costa, M.L. Lateritic crusts and related soils in eastern Brazilian Amazonia. Geoderma 126, p. 225-239, 2005.

Mineralogia e composição química de perfil de Latossolo Amarelo de Paragominas-PA

Laís Aguiar da S. Mendes, doutoranda no PPGG-UFPA, Alan Rodrigo Leal de Albuquerque, Soraia da Silva Abreu, mestrandos no PPGG-UFPA e Marcondes Lima da Costa, Professor do Instituto de Geociências e Curador do Museu de Geociências/UFPA

Latossolos ocupam grandes extensões da região Amazônica, geralmente no topo de perfis intempéricos saprolíticos truncados ou de perfis lateríticos completos ou ainda parcialmente truncados. Em geral são solos de cor amarela ocre até marrom avermelhados. Esses solos, por exemplos, estão muito bem representados no município de Paragominas localizado na região Nordeste do Pará, que experimenta um crescente uso para produção agrícola em larga escala, principalmente milho e soja. Esses solos em geral estão associados com perfis intempéricos profundos, podendo ultrapassar 10 m de profundidade, convergindo para zona ferroaluminosa bauxítica (Horbe e Costa, 1999). Deste modo, como este latossolo é quimicamente e mineralogicamente relacionado à crosta laterítica local, logo derivado principalmente de gibbsita e oxi-hidróxidos de Fe e constituído de caulinita, gibbsita, quartzo, goethita (hematita em alguns casos) (Costa, 1991). Portanto, o objetivo deste trabalho é caracterizar e classificar um perfil de latossolo do município de Paragominas, de acordo com sua cor, granulometria, composição mineralógica e química.

As amostras foram coletadas pelo Dr. Edilson em Paragominas estado do Pará (figura 1), que repassou aos alunos da disciplina de Intemperismo e Lateritização para investigação parcial. Foram coletadas 7 amostras em um único perfil de 0 a 160 cm de profundidade (figura 2).



Figura 1. Localização do município de Paragominas-PA. Fonte: Google.

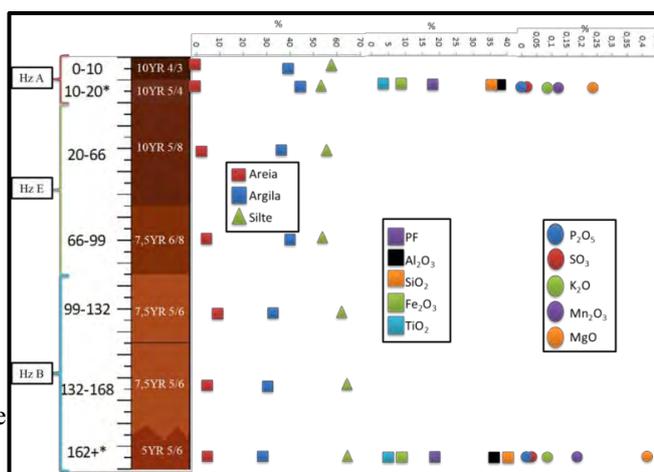


Figura 2. Descrição das amostras do latossolo de Paragominas: horizontes; cores; variação textural química.

Essas amostras foram descritas mesoscopicamente considerando textura, granulometria (classificação de Folk & Ward, 1957) e cor (segundo a carta de Munsell, 1975), conteúdo de matéria orgânica, e então classificadas quanto aos horizontes de solo. Em seguida foram submetidas a análises, mineralógicas por Difração de Raios X (DRX, D 2 Phaser Bruker) e análises químicas (Fluorescência de raios X Bruker portable) para os elementos maiores, e duas amostras (10-20 cm e 162+cm) foram analisadas na Fluorescência de bancada (Bruker S2 Ranger) nos laboratórios do LAMIGA-UFPA.

O perfil no seu todo é constituído por quartzo, caulinita, gibbsita, goethita e anatásio. Por conta desta composição mineralógica, comprovada pelas análises químicas, esses solos ao longo de todo perfil investigado se destacam pelos teores elevados de Al_2O_3 , SiO_2 , e perda ao fogo (PF), além de Fe_2O_3 e TiO_2 , se equivalendo aos latossolos descritos por Horbe e Costa (1999). As amostras do Hz A apresentam uma coloração mais escura devido à concentração de matéria orgânica e do Hz B apresentam colorações em 7,5YR em sua maior porção, com textura silto argilosa. A coloração atende as especificações da Embrapa (1997), além de suas características químicas e mineralógicas, para caracterização de um latossolo amarelo, e a textura confirma as descritas para solos amazônicos (Horbe e Costa, 1999) deste tipo onde é descrito como argiloso a areno-argiloso. Essa constituição mineralógica e química parece retratar o domínio regional de crostas lateríticas ferroaluminosas e bauxitas subjacentes a esses solos, derivadas de rochas sedimentares areno-argilosas do Grupo Itapecuru e Formação Ipixuna (Horbe e Costa, 1999) na região de Paragominas e entorno.

Infelizmente não foram encontrados minerais de potássio, portanto a fonte desse elemento nesses solos, e cuja concentração deve estar abaixo do limite de detecção dos equipamentos empregados neste trabalho, não foi encontrada.

REFERÊNCIAS

- Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. 1997. Manual de métodos de análise de solos. 2.ed., Rio de Janeiro: EMBRAPA. 212 pp.
- Folk R. L., Ward W. C. 1957. Brazos river bar: A study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentar Petrology*, 27: 3-27.
- Horbe A. M. C., COSTA M. L. 1999. Relações genéticas entre latossolos e crostas lateríticas aluminosas e alumino-ferruginosas na região de Paragominas, Pará. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(4): 497-504.
- Munsell Soil Color Company. 1975. *Munsell soil color charts*, Baltimore, Iv.

Genthelvita na mina de cassiterita do Pitinga, Amazonas, um raro mineral

Marcondes Lima da Costa, Museu de Geociências, IG-UFGA

Durante a visita que realizei com o amigo Prof. Dr. Herbert Pöllmann à mina de cassiterita do Pitinga, Amazonas, em junho próximo passado, fui apresentado a um mineral raro, a genthelvita, $(\text{Zn,Fe,Mn})_4\text{Be}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}\text{S}$ (Space Group: P 43n; dureza 6,5; densidade 3,62; brilho vítreo a graxoso). Foi uma grata surpresa. A genthelvita nos foi apresentada pelo Dr. Maurício Garcia e pelo meu ex-aluno Guilherme, ambos geólogos da Mineração Taboca S/A. O Guilherme deu uma forte risada de satisfação, pois eu não conhecia o mineral e ele falou em alto e bom tom, com satisfação: “finalmente eu conheço um mineral, que o senhor desconhecia!” Pura verdade. O nome desse mineral homenageia o mineralogista Alemão-Americano Frederick August Ludwig Karl Genth (1820-1893). Por ser um mineral de berílio, já dá para imaginar que deve ser raro. O interessante é sua cor rosa e o ambiente em que ocorre, em veios pegmatóides nos granitos alcalinos do Pitinga. A primeira vista lembra apressadamente os K-feldspatos róseos. Porém sua cor é muito variável, e além disso é desprovido de clivagem; também pode apresentar características gemológicas, que são fortalecidas pela sua raridade.



Figura 1. Imagens de genthelvita (rosa ou *pink*) do Pitinga. À esquerda imagem enviada pelo Dr. Maurício D. M. Garcia da Mineração Taboca S/A e à direita uma imagem de um exemplar que nos foi apresentado durante a nossa visita ao Pitinga.

Um fato muito interessante e também de grande importância para filosofar na geoquímica e mineralogia é o fato do berílio, um elemento leve e raro, dos primórdios do universo, formar tantos minerais distintos, preferencialmente em pegmatitos, no geral gemológicos, portanto belos.

Rutilo “dourado” enclausurado em esfera de resina (Noticiado no Bomgeam Ano 3 (2016) Número 1

Marcondes Lima da Costa, Professor do IG-UFGA e curador do Museu de Geociências da Universidade Federal do Pará-UFGA

Rutilo dourado, na verdade rutilo acicular a fibroso amarelo incluso em quartzo hialino a esfumado é uma expressão típica desses minerais, porém na beleza e dimensão como encontrado em Novo Horizonte, Bahia, é único e por isso muito famoso. Por conta destas características é muito caro, apreciado principalmente por colecionadores, mas também muito difundido no mundo do esoterismo. Os principais compradores desse material em sua forma bruta na boca do garimpo em Novo Horizonte são os chineses. Em março de 2011 estive em garimpos dessa região com o prof. Dr. Herbert Pöllmann da Universidade de Halle, Alemanha, do prof. Dr. Rômulo Simões Angélica do IG-UFGA e sob a batuta do meu ex-aluno, querido Geol. MsC Carlos Tadeu Cassini e seu Pai Sr. Remi (Figura 1). Meu ex-aluno Sérgio Paraíba também esteve presente, mas somente na cidade. Foi uma excelente oportunidade de conhecer essa manifestação fantástica de rutilo no quartzo, ou para muitos, de quartzo rutilado, e ainda rever os pupilos, felizes.

A região é muito bonita, o povo muito acolhedor e a cachaça local de excelente qualidade. Eu trouxe somente uma garrafa, cujo conteúdo foi rapidamente degustado. Nesta oportunidade descemos alguns metros em um poço para conhecer de perto os veios de quartzo com rutilo. Também adquiri por compra alguns exemplares relativamente bonitos, obviamente caros (Figura 1).

Em geral o rutilo dourado, acicular a fibroso de Novo Horizonte, ocorre como inclusões em quartzo com tons de hialino, citrino a ligeiramente fumê (Figura 1). As acículas ou conjunto fibroso se assentam sobre cristais tabulares romboédricos e/ou hexagonais de hematita metálica, centimétrica, em grande profusão, dentro dos cristais euédricos a subédricos de quartzo ou ainda na base desses cristais, geralmente em arranjos radiais, isolados em diversas direções, o que lhes confere beleza singular.

Recentemente fui apresentado a um excelente exemplar desse mineral em Belém do Pará, que estava à venda, em que o rutilo dourado acicular e fibroso se assentava tão somente aos cristais de hematita, sem a vestimenta de quartzo, porém imerso em uma esfera de resina (figura 2). O exemplar é praticamente único e remete a Novo Horizonte, na Bahia. Não resisti à oferta, e comprei o exemplar. Lamentei o fato de estar imerso na esfera de resina, mas ao mesmo tempo, tive que concordar, pois sem esta, o mesmo não resistiria à manipulação. O exemplar sozinho atinge uns 15 cm de comprimento por 10 cm de altura. É simplesmente fantástico. Recomendo aos amantes dos minerais uma visita à simpática cidade de Novo Horizonte na Bahia para conhecer esses minerais *in loco*, e principalmente o seu povo acolhedor, a paisagem deslumbrante e porque não, a sua cachaça.



Figura 1. Na praça central de Novo Horizonte: Cassini, Rômulo, Herbert e Sr. Remi (da esquerda para direita) na imagem acima à esquerda; veio de quartzo com rutilo encaixado em riolito (imagem acima à direita); exemplar de quartzo com rutilo e hematita (imagem abaixo à direita e à esquerda). Março de 2011 em Novo Horizonte.



Figura 2. Rutilo dourado acicular a fibroso paralelo (em placas) difundindo a partir de hematita tabular (em detalhe na imagem à direita). Todo o conjunto foi envolvido por esfera de resina. Belém do Pará, 2016.

O alabastro no altar lateral da Basílica de Nazaré, em Belém do Pará

Professor Marcondes Lima da Costa, Curador do Museu de Geociências da UFPA; Thais Sanjad, Chefe do Lacore-UFPA e Roseane Norat, doutoranda do PPGG e professora do Lacore-UFPA

O alabastro já era reconhecido como material natural de rara beleza pelos povos antigos, com citações em livros do Velho e Novo Testamento da Bíblia. Era empregado para produção de objetos como vasos para guardar perfumes e óleos unguentos e também para decoração de templos e outros espaços de reis. Em Mt 26.7; Mc 14.3; Lc 7.37 – tem citações que descrevem o fato de ter uma mulher derramado o precioso bálsamo, contido num vaso de alabastro... Mais recentemente tem sido usado também na decoração de igrejas e templos.

Alabastro é um material de granulação muito fina, semi-translúcido, em tonalidades branco-amareladas, por vezes em camadas onduladas, paralelas entre si, com jeito fibroso, mas suave, acetinado. Ele geralmente corresponde a dois minerais distintos, gipso e calcita. O nome deriva da cidade de Alabastro, no Egito Antigo, onde teria sido explorado pela primeira vez. Hoje é explorado em vários países e quando se fala de alabastro entende-se mais por gipso.

Na Basílica de Nazaré em Belém do Pará, em nossa segunda visita mineralógica prospectiva como parte do Programa de Semana Nacional dos Museus do Museu de Geociências da UFPA, fomos apresentados ao alabastro. Ele constitui as pequenas e graciosas colunas dos Altares Laterais dessa Basílica (Figura 1). O alabastro se apresenta translúcido, acetinado, em tom branco amarelado, harmonizado com mármore, imitando as grandes colunas que sustentam a nave central da Basílica. Na primeira visita em 2015 aceitamos que fosse elaborado em gipso, mas na segunda concluímos calcita, segundo as análises obtidas por fluorescência de raios portátil (Equipamento Bruker).



Figura 1. Alabastro calcítico nas graciosas e pequenas colunas dos altares laterais da Basílica de Nazaré em Belém do Pará. Admite-se que tenham vindo da Itália, que tem em Florença seu principal centro comercial, como a maioria dos mármorees dessa Igreja.

Micromorfologia e grupos funcionais do endo e mesocarpo do açaí

Pablo Henrique Costa dos Santos, Museu de Geociências e PPGG/IG/UFPA; Marcondes Lima da Costa, curador do Museu de Geociências e professor do IG/UFPA

A produção de suco a partir do fruto do açazeiro (*Euterpe oleraceae Martius*) é uma das atividades mais importantes para o estado do Pará. Somente em Belém foram registrados cerca de 3 mil estabelecimentos que comercializam o açaí já processado (IBGE 2007) e gerando aproximadamente 365 toneladas por dia de resíduo representado principalmente pelos caroços, frutos despulpados. Esse resíduo ainda até hoje é em grande parte eliminado como lixo urbano. Nos últimos vários trabalhos foram desenvolvidos (Farinas *et al.* 2009, Silva & Tavares 2013, Barreira 2009) visando o seu aproveitamento econômico, principalmente como fonte de energia, e eliminando o seu desperdício. O presente trabalho investigou a natureza micromorfológica desses caroços despulpados, visando auxiliar as pesquisas sobre novas aplicações.

Foram analisados a semente (endocarpo) e as fibras (localizadas no mesocarpo) do açaí, concedida pelo estabelecimento comercial “Açaí do Junior” em Ananindeua-PA. As técnicas analíticas empregadas neste estudo foram a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) (*Hitachi TM 3000*), complementada por Espectroscopia de Energia Dispersiva (EDS) (*X-Tream Wifed 3000*); Espectroscopia no Infravermelho (FTIV) (*Bruker VERTEX 70*); e Difractometria de Raios X (*Bruker D2 PHASER*). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Mineralogia, Geoquímica e Aplicações (IG-UFPA).

O açaí possui uma única semente (endocarpo), que ocupa 85% de seu volume. Esta é revestida pela polpa (mesocarpo), na qual ocorrem fibras filamentosas, e pela casca (epicarpo), ambos comestíveis. As imagens de MEV do endocarpo mostram um mosaico poligonal concêntrico (figura 1A) e as fibras do mesocarpo exibem um conjunto de filamentos tubulares justapostos, seccionados por paredes internas (figura 1B).

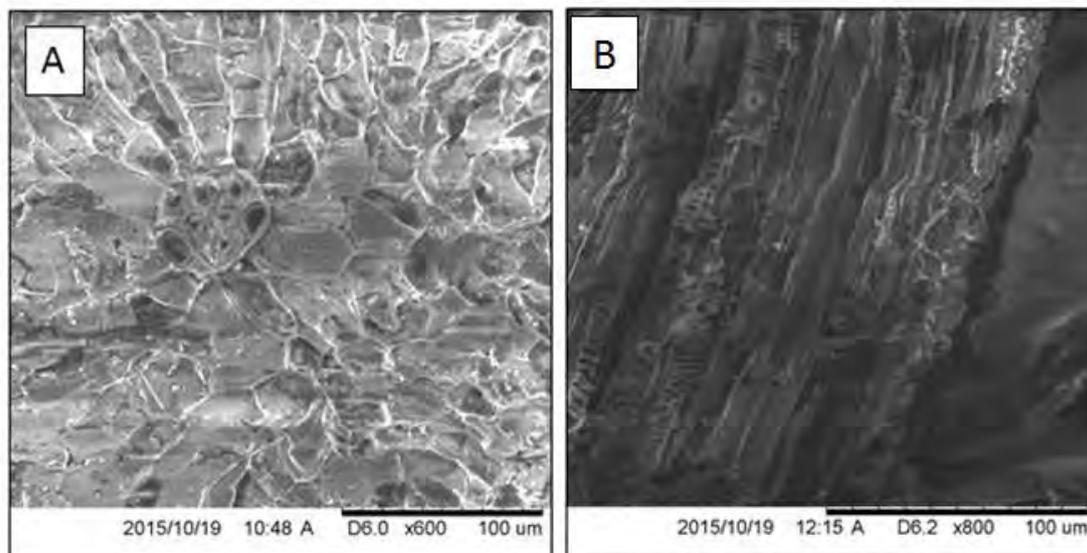


Figura 1. Micromorfologia por MEV do resíduo do suco do açaí. Semente do açaí, que corresponde ao endocarpo (A) e das fibras que compõem parte do mesocarpo (B).

Os dados de EDS confirmam que, como era de se esperar a porção externa do endocarpo e as fibras do mesocarpo são compostas essencialmente por carbono e oxigênio são os constituintes principais, ratificados pela presença dos grupos funcionais da celulose $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ e sacarose $[(C_{12}H_{22}O_{11})]$ no espectro de infravermelho (Figura 2). Estão presentes silício, enxofre, potássio e cálcio, em pequenas concentrações.

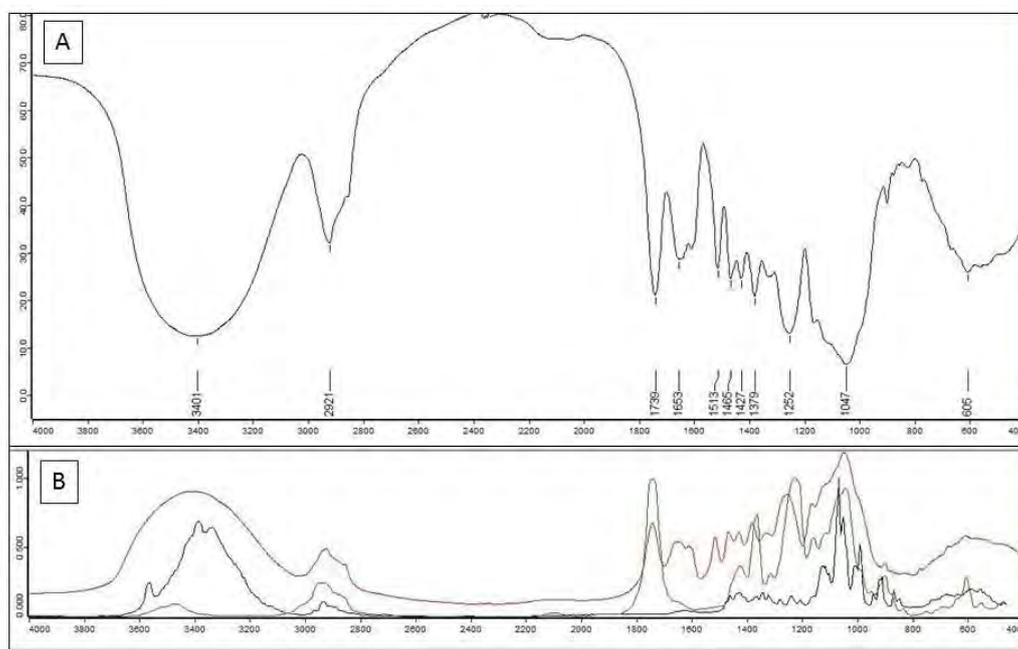


Figura 2. Espectros de absorção no infravermelho do resíduo do “suco” do açaí, com indicação dos grupos funcionais e valores de bandas de estiramento. Em preto, o espectro da amostra analisada; em verde, a celulose; e em preto, a sacarose.

Os caroços de açaí são amorfos a DRX. Apenas foi identificada a reflexão a 5,42 Å ($16^\circ 2\theta$), podendo ser (Figura 3).

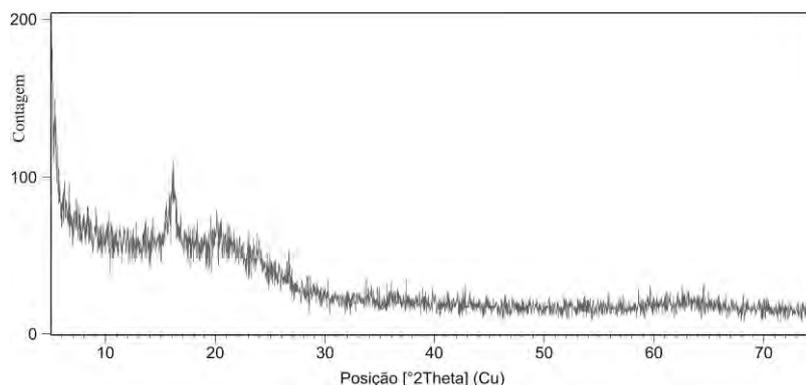


Figura 3. Espectro de DRX do caroço de açaí despolpado.

Os impactos ambientais causados pelo descarte do resíduo do açaí podem ser minimizados através de ações públicas e/ou privadas que visem incentivar a reutilização desses resíduos. Diversos trabalhos têm demonstrado o potencial do açaí na produção de energia, compostagem e artesanato. Os dados apresentados demonstram que a composição essencialmente à base de celulose permitiria em princípio a obtenção de seus derivados, como carboxi-metilcelulose, acetato de celulose e metil celulose, que são aplicados na indústria de diversas maneiras, dependendo da incorporação de grupos químicos em substituição ao grupo hidroxila.

REFERÊNCIAS

Barreira, R. M. Caracterização Físico-Química do Endocarpo do Açaí (*Euterpe Oleracea Mart.*) Para Aplicação em Síntese e Poliuretana. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Pará.

Farinas, C. S.; Santos, RRM.; Neto, VB; Pessoa, JDC. Aproveitamento do Caroço do Açaí como Substrato para a Produção de Enzimas por Fermentação em Estado Sólido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. São Carlos, SP 2009.

IBGE. Produção da extração vegetal e da silvicultura: Belém - PA, Brasil, 2007. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/default.php?caminho=../pub/Producao_Agricola/Producao_da_Extracao_Vegetal_e_da_Silvicultura_\[anual\]/2007](http://www.ibge.gov.br/servidor_arquivos_est/default.php?caminho=../pub/Producao_Agricola/Producao_da_Extracao_Vegetal_e_da_Silvicultura_[anual]/2007)>. Acesso em: 05 ago. 2009.

Silva, J. A. P.; Tavares, F. F. da C. Estudo da Aplicação de Sementes de Açaí (*Euterpe Oleracea*) para Produção de Carvão Ativado. *Revista de Ciências da Amazônia*, v.1 n.1 2013.

Teixeira, LB; Germano VL; oliveira RF; Furlan Junior, J. Processos de compostagem usando os resíduos das agroindústrias do açaí e de palmito do açaizeiro. Embrapa. Disponível em: < E <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/395733/1/Circ.tec.41.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2015.

Opala como silicificação de micro raízes em fragmentos de cerâmicas arqueológicas com TPA

Glauce Jholy Valente & Marcondes Lima da Costa

Fragmentos de cerâmicas arqueológicas constituem um dos principais relictos que compõem o cenário Terra Preta Arqueológica. Com intento de desvendar a matéria prima empregada na confecção destes materiais enquanto peça utilitária emprega-se a descrição macroscópica, seguida pela microscopia óptica e eletrônica até chegar a técnicas mais precisas. Logo na primeira fase de investigação é possível extrair informações destes fragmentos inerentes às suas características morfológicas, tipo de queima, natureza e diversidade de antiplásticos.

Os antiplásticos inseridos intencionalmente ou não têm a função de diminuir a plasticidade da argila, podem ser representados por componentes orgânicos, como cariapé, cauixi, carvão, conchas ou por componentes inorgânicos como os minerais, a exemplo de quartzo, micas, fragmentos de rochas, entre outros, empregados individualmente ou de maneira associada (Coelho et al. 1995, Costa et al. 2004ab, Rodrigues et al. 2015). Além dos antiplásticos também se observa de forma bastante recorrente outros componentes nos fragmentos, como micro raízes, que provavelmente passaram a constituir a peça cerâmica no seu período pós-uso, enquanto material descartado no solo.

As micro raízes identificadas nos fragmentos apresentam-se tanto com suas características morfológicas e taxonômicas de origem (Figura 1A), quanto em um estágio diferenciado de silicificação, com aparência opalina (Figura 1B), assinalando outra fase do ciclo biogeoquímico do Si neste organismo vegetal. Os mecanismos de acúmulo, estoque e processamento de Si em plantas iniciam-se pela absorção do Si do solo na forma de ácido ortosilícico monomérico, e esta absorção é totalmente variável quantitativamente em diferentes partes das plantas de mesma espécie e vice-versa (Wüst and Bustin 2003, Snyder 2001, Martins 2012, Shen et al. 2014). O que implica a relevância deste elemento no desenvolvimento de plantas seja estrutural, fisiológico e até de proteção, a exemplo a resistência durante a penetração no solo (Sangster et al. 2001). Por conseguinte, não é incomum a presença de sílica opalina em organismos vegetais, muito embora, as micro raízes aqui apresentadas ainda seja predominante a composição por C, como revelado por mapeamento químico realizado por EDS

(detector SED 3000, software Swift ED, acoplado ao MEV Hitachi, modelo TM 3000, Japão).

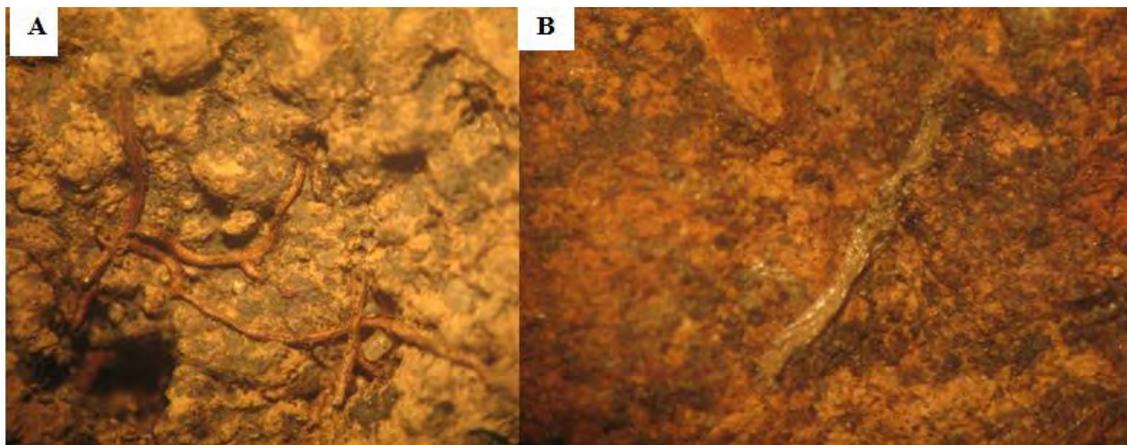


Figura 1. (A) Micro raízes em seu estado natural; (B) micro raiz com caráter opalino.

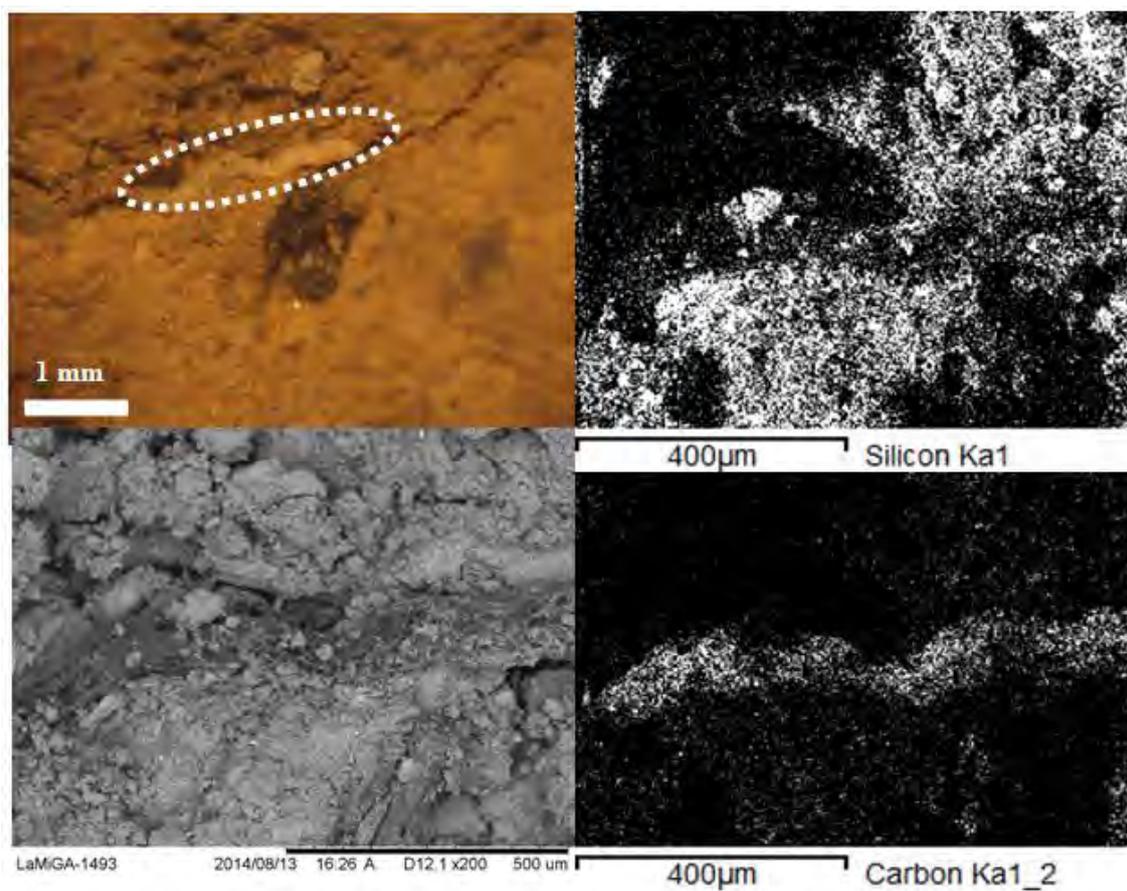


Figura 2. Mapeamento químico obtido por EDS de micro raiz silicificada em fragmento de cerâmica arqueológica.

REFERÊNCIAS

- Coelho, S.R.C.; Costa, M.L.; Kern, D.C. 1995. Aspectos texturais, mineralógicos e químicos de fragmentos de cerâmica arqueológica do sítio Manduquinha (Caxiuana, Portel – PA). *In: V Congresso Brasileiro de Geoquímica e III Congresso de Geoquímica dos países de Língua Português, Niterói / RJ.*
- Costa, M.L.; Carmo, M.S.; Kern, D.C. 2004a. Mineralogy and Chemistry of Ceramics from Anthropogenic Black Earth of Amazon Region. *In: Pecchio, M.; Andrade, F.R.D.; D'Agostino, L.Z.; Kahn, H.; Sant'Agostino, L.M.; Tassinari, M.M.M.L. (eds.), Applied Mineralogy, International Council for Applied Mineralogy do Brasil, ICAM-BR, 343-346p.*
- Costa, M.L.; Kern, D.C.; Pinto, A.H.E.; Souza, J.R.T. 2004b. The ceramic artifacts in archaeological black earth (terra preta) from lower Amazon region, Brazil: Mineralogy. *Acta Amazônica, 34: 165-178.*
- Martins, C.M. 2012. Gênese, formas de carbono e sílica biogênica de solos sob formações estacionais do semiárido de Minas Gerais e Bahia. Universidade Federal de Viçosa, Tese (Doutorado), 115p.
- Rodrigues, S. F. S., Costa, M. L., Pöllmann, H., Kern, D. C. 2015. Pre-historic production of ceramics in the Amazon: Provenience, raw materials, and firing temperatures. *Appl Clay Scie 107:145-155.*
- Sangster et al. 2001. Silicon Deposition in Higher Plants. Chapter 5. *In: Datnoff, I.E.; Snyder, G.H.; Korndörfer, G.H. (Eds). Silicon in Agriculture. Elsevier Science B.V., 85-113p.*
- Snyder, G.H. 2001. Methods for silicon analysis in plants, soils, and fertilizers, Chapter 11. *In: Datnoff, I.E.; Snyder, G.H.; Korndörfer, G.H. (Eds). Silicon in Agriculture. Elsevier Science B.V., 185-196p.*
- Wüst, R.A.J and Bustin, R.M. 2003. Opaline and Si-Al phytoliths from a tropical mire system of West Malaysia: abundance, habit, elemental composition, preservation and significance. *Chemical Geology, 200: 267-292.*
- Zhen, Y., Zhao, P., Shao, Q. 2014. Porous sílica and carbono derived materials from rice husk pyrolysis char. *Microporous and Mesoporous Materials, 188: 46-76.*

NOTÍCIAS

O Museu de Geociências da UFPA na 14ª. Semana Nacional de Museus

Professor Marcondes Lima da Costa

No período de 16 a 23 de maio do corrente ano o Museu de Geociências participou de forma expressiva da 14ª. Semana Nacional de Museus. Esta é a oitava participação consecutiva de nosso Museu. Para sua realização contamos com o envolvimento de professores da UFPA e além de sua fronteira, alunos de graduação e de pós-graduação do PPGG e também pós-doutorandos e também de técnicos do IG. O folder aqui anexado dá uma ideia das atividades desenvolvidas, compreendendo: mini-cursos, experimentos, visita guiada ao Museu, visitação à Basílica de Nazaré, passeio de barco na orla de Belém e exposição de Minérios da Amazônia na Praça Batista Campos.



Figura 1. Imagens da Exposição Minérios da Amazônia na Praça Batista Campos, 22.05.2016.

Visita do Professor Herbert Pöllmann

Professor Marcondes Lima da Costa

O Prof. Dr. Herbert da Universidade Halle, um especialista e amante da mineralogia, que tem no Brasil a sua segunda Terra querida, esteve em Belém recentemente (9 a 13.06.2016), em visita ao professor Marcondes e com o objetivo de rever a mina de estanho do Pitinga, no município de Presidente Figueiredo, estado do Amazonas, pela segunda vez. A primeira ocorreu em 2003 como parte de excursões do

Simpósio de Geologia da Amazônia, realizado em Manaus. O professor organizou a referida visita, que contou com o apoio total e incondicional do Dr. Itamar Dutra Pereira de Resende, diretor-presidente da Mineração Taboca S/A e do Dr. Mauricio D. M. Garcia, coordenador de geologia desta companhia. Antes da viagem ao Pitinga, o professor Herbert esteve em Salinópolis, onde se hospedou no hotel Concha do Mar, de propriedade da família Negrão, que tem no seu filho Leonardo Boiadeiro Negrão, um digno representante, como aluno de graduação, mestrado, quicá de doutorado dos professores Marcondes e Herbert. Na oportunidade viu o oceano Atlântico a partir da Amazônia, o calcário da Formação Pirabas e ainda as areias brancas dos espodossolos da região nordeste do Pará. Infelizmente com esta programação não lhe foi possível rever a minha querida Baía do Sol, mais precisamente apreciar a rede na varanda de minha casa no “Forest Seringal Andiroba. *“Es war wirklich schade!”*”

Já na segunda-feira, dia 13.06.2016, partimos para a Mina de Estanho e Nióbio-Tântalo do Pitinga, município de Presidente Figueiredo, Amazonas. Entramos a cava única dentro do minério de rocha sã, apogranito e granito de borda vermelho, mineralizados em cassiterita, columbita-tantalita, pirocloro, torita, criolita e xenotima, que estão associados com muita albita, riebeckita e quartzo. O raro mineral genthelvita - $(Zn,Fe,Mn)_4Be_3Si_3O_{12}S$, aqui é relativamente frente em veios pegmatíticos com riebeckita. Aqui foram encontrados e descritos dois minerais novos: waimirita, YF_3 e atoarita, AlF_3 . Recomenda-se a leitura do excelente trabalho de Artur Cezar Basto Neto e colaboradores “A jazida de criolita do Pitinga (Amazonas)” disponível em http://www.adimb.com.br/publicacoes_amazonia/Indice/Cap_VIII.pdf.



Figura 1. Acima à esquerda a cava na rocha sã (apogranito) para extração de cassiterita e columbita-tantalita + pirocloro; acima a direita amostra com genthelvita (rosa) e criolita (imagem enviada pelo Dr. Maurício Garcia); abaixo à direita: prof. Marcondes e ex-aluno de geologia Guilherme, geólogo da Mineração Taboca no Pitinga; à esquerda: geólogo Marcão, ex-aluno, e prof. Herbert Pöllmann.

Professor Marcondes Lima da Costa em Visita Técnica a Halle, Alemanha

Estive no período de 01.07 a 11.07.2016 na Alemanha. Como sempre foi um voo longo: Belém-Brasília-São Paulo-Zürich-Nürnberg-Frankfurt-São Paulo-Belém (companhias aéreas Gol, Swiss, Austrian, Lufthansa), de 30.06 a 12.07.2016. No dia 2.07.2016 participei da grande festa de aniversário dos 60 aninhos do grande amigo de longos tempos atrás, Prof. Dr. Herbert Pöllmann, são 37 anos de coleguismo e amizade. Foi no Gasthof Landgasthof zu Popp em Fürth. A festa iniciou às 17h30minh desse dia e se estendeu até às 03h30min do dia seguinte e incluiu quase 3 horas do jogo de futebol Alemanha vs Itália, decido nos pênaltis a favor da Alemanha no 17º. Chute de penalidade máxima. Foi doloroso. Fiz uma apresentação com 110 slides (4 segundos para cada um) e ainda dois painéis abrangendo os nossos 37 anos de companheirismo, pesquisa e de formação de recursos humanos junto a Universidade Erlangen e posteriormente a de Halle an der Saale. O espaço estava muito bem decorado, de alto e bom gosto, com flores, com minerais, cada participante tinha um exemplar mineralógico sobre a mesa para sua própria coleção. O meu foi uma drusa de ametista exótica. Johan, filho de Jürgen Göske e esposa Gundi, se deliciou com cristais de rubelita.

Em seguida fomos para o *Institut für Geowissenschaften und Geographie da Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg*, em Halle an der Saale, onde permaneci até o dia 8.07.2016, quando discutimos o andamento do pré-projeto EMPERORS, as publicações sobre Belterra Clay Rietveld Mineralogy, Automated electron diffraction tomography on nanoanatase from bauxite clay cover, F-wavellit from Bonito e também a amostragem e o envio de grande volume de Belterra Clay para experimento visando o desenvolvimento de cimento de baixa emissão de CO₂. Seguimos então para Niederbayern, até Eschberg, para rever o Museu Particular da família Pöllmann, mais conhecido como “Mausoleum für Mineralien”. É uma coleção fantástica de minerais, coletados e adquiridos pelo Prof. Dr. Herbert Pöllmann, começada quando era um jovem escolar, que está ainda em “construção” até os dias atuais. Pessoalmente compartilhei essa fantástica aventura e obra prima, tanto em inúmeras viagens no Brasil, de norte a sul, de leste a oeste, e ainda pela Europa e outros países conhecendo minas, depósitos, feiras de minerais e museus. Exigi, é isso mesmo, exigi, do Herbert uma nova visita a Eschberg para conhecer as novidades, que são sempre muitas, gratificantes e grandiosas.

As várzeas de açai na orla de Belém

Professor Marcondes Lima da Costa & Suyanne Flávia Santos Rodrigues

Como parte da programação do Museu de Geociências por ocasião da 14ª. Semana Nacional de Museus, organizamos um passeio pela orla de Belém, pela margem oposta, na rota Belém-Barcarena, transcorrida no dia 21.05.2016, a bordo do belo barco “Expresso Força da Fé” de Rodolfo Rodrigo. Encostamo-nos à Comunidade Santa Maria (Ilha das Onças), e fomos efusivamente recebidos. Foi descontração completa. Alguns treparam (não levem para o mal caminho) no açazeiros, outros tomaram banho na maré alta, família inteira caiu na folia da maré, roeram caroços de açai; eu tomei um

alegre café docinho e prosei muito com a senhora professora Vera. Porém não pude perder a oportunidade de conhecer o projeto de piscicultura da comunidade. No momento estava em construção um dique para conter a água da maré e formar tanques para piscicultura. Um canal de 60 cm de largura e 100 cm de profundidade estava em escavação para ao mesmo tempo dar acesso à água e com sua argila formar uma muralha, que conteria esta água, formando-se assim os tanques necessários para a criação de peixes. Uma argila de várzea, de tonalidade achocolatada, macia, ligeiramente mosqueada, rica em raízes de açaizeiros, semelhante aquelas das várzeas da UFRA, já saía em blocos grandes formatados, que eram empilhados formando a muralha. Segundo nossos estudos preliminares essas argilas são constituídas de quartzo, caulinita, illita, com um pouco de óxi-hidróxidos de Fe, e bastante diatomáceas (fragmentos). Foi um passeio inesquecível, com vontade de repetição.



Figura 1. Imagens da excursão à orla de Belém (Ilha das Onças): o barco, açaizal em plena inflorescência, o muro de bloco de argila (veja no detalhe) de várzea e água da maré invasora e turma no toldo do barco.

XIV Semana de Geologia em Carajás e Inauguração do embrião do Museu de Minerais de Carajás

Professor Marcondes Lima da Costa

A convite do geólogo MsC Luiz Cláudio da Vale, recém mestrando do PPGG, participei da 14ª. Semana de Geologia de Carajás, quando além de assisti inúmeras palestras sobre a geologia e técnicas exploratórias recentes, fiz a minha apresentação sobre MINERALIZAÇÕES DE MANGANÊS NO DOMÍNIO CARAJÁS. Foi um momento de intenso conagraçamento, e também oportunidade para conhecer a Coleção de Minerais de Carajás, instalada muito graciosamente no Parque Zoobotânico. Confesso que fiquei muito orgulhoso com tudo que vi e aprendi. Encontrei muitos ex-alunos e amigos, como Clovis Maturity, Alessandro S. Leite, Daniele, entre outros e

fizemos novas amizades e intercâmbio. Ainda tivemos tempo de descrever alguns testemunhos de sondagem com BIF de S11D e por que não da grande festa com rico churrasco e muito “barulho” musical, na maior descontração. A volta a Belém me exigiu a longa viagem de carro (carona) com o professor Aderson da UNIFESPA e sua família até Marabá, para então voar (Azul) para Belém.



Figura 1. Imagem mostrando alguns dos participantes na 14ª. Semana de Geologia de Carajás dentro do espaço bonito da Coleção de Minerais de Carajás, que em breve assumirá a condição de Museu de Minerais de Carajás. Imagem enviada por Daniele Gonçalves via e-mail.



Figura 2. Imagem da descontração da grande festa Geogole em Carajás. Imagem enviada por Daniele Gonçalves via e-mail.

XIV SEMANA DE GEOLOGIA

PROGRAMAÇÃO



Dia: 30/05

HOMENAGEM AOS GEÓLOGOS

Local: Auditório do Parque Zoobotânico - Núcleo Urbano

Horário: 08:00



Dia: 31/05

EXPOSIÇÃO DE GEOLOGIA

Local: Colégio Pitágoras - Núcleo Urbano

Horário: 09:00 às 18:00h



Dia: 03/06

SEMINÁRIOS

Local: Auditório do Parque Zoobotânico - Núcleo Urbano

Horário: 09:00 às 17:00h



Horários e Temas

09:00h às 09:10h – **Abertura**

09:10h às 09:35h – Aplicação do radar interferométrico SSR em taludes e barragens para garantia das condições de segurança em operações mineiras

Palestrante: Antonio Rocha - GROUNDPROBE BRASIL

09:35h às 10:00h – Geologia Estrutural da Mina de N4W e seu Reflexo no planejamento de mina

Palestrante: Marcus Pira - VALE

10:00h às 10:25h – Execução de ângulo final de talude por equipamento de mina.

Palestrante: Ricardo Santos - KOMATSU

10:25h às 10:45h - **Coffee Break**

10:45h às 11:10h - Licenciamento Ambiental

Palestrante: Lillianne Maia - VALE

11:10h às 11:35h - Histórico das Campanhas de Sondagens para minério de ferro em Carajás

Palestrante: Roberto Carvalho/Igor Rosa - VALE

11:35h às 12:00h – Geofísica aplicada aos estudos de Cavidades

Palestrante: Marcelo Roberto Barbosa - VALE

Almoço – 12:00 às 14:00h

13:35h às 14:00h – Potencial geológico do alvo Tarzan - S18-S28

Palestrante: Luiz Costa/ Carlos Delgado - VALE

14:00h às 14:25h – Plano de Produção (Fe) do Sistema Norte (Carajás)

Palestrante: Thiago Albuquerque - VALE

14:25h às 14:50h - Processos lateríticos na formação dos depósitos minerais

Palestrante: Marcondes Lima - UFPA

14:50h às 15:15h - Geologia e aspectos operacionais da Mina do Azul

Palestrante: Luiz Costa/André Martinez - VALE

15:15h às 15:35h - Plano de Restituição de água do Rebaixamento de S11D

Palestrante: Fabio Machado Horta - VALE

15:35h às 16:00h - **Coffee Break**

16:00h às 16:25h - A Contribuição do Instituto Tecnológico Vale no Desenvolvimento Sustentável do Recursos Naturais.

Palestrante: Clóvis Maurity - ITV

16:25h às 16:50h: Mapeamento Geológico Geotécnico da Mina do Salobo

Palestrante: Sormane Fogo - VALE

16:50h às 17:00h: **Encerramento**



Dia: 04/06/16

GEÓLOGO - FESTA EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓLOGO

Local: Churrasqueira "A" Clube Doce Norte - Núcleo Urbano

Horário: a partir das 12:00h

APOIO



Figura 3. Programação da XIV Semana de Geologia de Carajás.



Figura 4. Prédio onde está sediada a Coleção de Minerais de Carajás no Parque Zoobotânico e à direita uma vitrine do Museu parcialmente obliterada por dois geólogos fora de escala.

Bloco Errático (Erratika Glacial)

Professor Marcondes Lima da Costa

A região norte da Alemanha foi visitada e modificada intensamente durante a última glaciação. As geleiras desceram da Escandinávia e alcançaram esta região e aqui deixaram, ao recuarem durante o seu degelo, blocos enormes de rochas, de composição diversificada, espalhados de forma errática. Um desses blocos, com 8,4 toneladas se encontra hoje próximo à cantina e a caminho da Mensa da Universität Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg, em Halle an der Saale. Trata-se de um granitoide com fenocristais de feldspatos com orientação de “fluxo”.



Figura 1. Bloco errático de granitoide deixado por geleiras.

BOMGEAM



BOLETIM DO MUSEU DE GEOCIÊNCIAS DA AMAZÔNIA
ANO 3 (2016) NÚMERO 3

BOMGEAM
Boletim do Museu de Geociências da Amazônia
Ano 3 (2016) número 3

Editorial

Belém, 14 de outubro de 2016

Caros leitores e contribuintes,

Temos a alegria de apresentar o número 3 de nosso boletim, o BOMGEAM. Nesta oportunidade iniciamos com três novidades: Notícias sobre novos acervos do Museu, ou seja, novas amostras geológicas e mineralógicas, adquiridas no período entre os números sucessivos do boletim; resultados de análises de amostras do acervo, incorporando as novas técnicas analíticas de que dispomos; visitantes ao Museu ocorridas no período entre os números sucessivos do boletim.

Também resolvemos aceitar contribuições mais volumosas, iniciando nesta ocasião com a contribuição de estudantes de geologia da UFPA sob a orientação do prof. José Fernando Pina, que procuraram demonstrar o potencial turístico geológico da cidade de Belém. Vale a pena ler para conferir. Esperamos que o presente trabalho sirva de incentivo a muitas outras contribuições.

A todos desejamos uma boa leitura, com análise crítica construtiva, pois que estamos ainda em plena construção. Participem dessa construção, enviando as críticas e principalmente muitas contribuições. Estejam à vontade e sejam bem-vindos.

Este boletim está disponível no site do <http://www.ig.ufpa.br/>, na janela MUGEO.

Boa leitura.

Prof. Marcondes Lima da Costa

Capa: Estudantes de graduação da UFPA (campus Ananindeua) em visita ao MUGEO.

Veículo informativo e cultural do Museu de Geociências da UFPA. O boletim tem por objetivo divulgar temas científicos e culturais relacionados às geociências, bem como as atividades desenvolvidas pelo Museu. Todas as correspondências, comunicações, doações de material geocientífico devem ser encaminhadas a: Prof. Marcondes Lima da Costa. Instituto de Geociências-UFPA, Av. Augusto Correa 1, 66.075-110 Belém-Pará, Brasil. E-mail: marcondeslc@gmail.com. Responsável Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa; Secretária Geral: Dra. Suyanne Flávia Santos Rodrigues e Diagramador: Geólogo Pablllo Santos.

SUMÁRIO

Bauxita colunar boxwork Marcondes Lima da Costa	1
Minerais de Mn do Morro da Mina (Conselheiro Lafaiete – MG) <i>Pablo Henrique Costa dos Santos, José Diogo de Oliveira Lima, Marcondes Lima da Costa.</i>	3
Bauxita sacaroidal e nodular em Oriximiná Marcondes Lima da Costa	5
Estauroлита com incrustação de almandina vermelha em micaxisto cinza prateado Marcondes Lima da Costa	8
Trilha ao cânion do Itaimbezinho Clóvis Maurity & Márcia Zenf	10
Ilhas e fortes da Baía do Guajará em Belém do Pará, Brasil. Roseane da Conceição Costa Norat & Marcondes Lima da Costa.	11
Turismo geológico: ferramenta para divulgação do patrimônio sociocultural em Belém do Pará Giovana Miranda Merêncio de Oliveira, Iolanda Clara do Carmo Gomes, Isabella dos Santos Paiva, Maria Carolina Lira de Oliveira, Nívia Cristina Carvalho de Jesus, Wivian Maria Rodrigues Carvalho	15
<i>Basilica Santuário de Nazaré</i> <i>Giovana Miranda Merêncio de Oliveira</i>	16
<i>Theatro da Paz</i> <i>Isabella dos Santos Paiva</i>	18
<i>Estação das Docas</i> <i>Wivian Maria Rodrigues Carvalho</i>	20
<i>Forte do Presépio</i> <i>Wivian Maria Rodrigues Carvalho</i>	21
<i>Igreja e Colégio de Santo Alexandre: Museu de Arte Sacra do Pará.</i> <i>Nívia Cristina Carvalho de Jesus</i>	23
<i>Espaço São José Liberto</i> <i>Iolanda Clara do Carmo Gomes</i>	25
NOTÍCIAS	28
Visita ao Forte do Castelo e Museu de Arte Sacra (muiraquitãs): um olhar geológico e arqueológico histórico introdutório	28
NOVAS AMOSTRAS	31
VISITANTES	33

Bauxita Colunar Boxwork

Marcondes Lima da Costa

Recebemos como doação para o nosso Museu de Geociências, entregue a minha pessoa em Trombetas durante recente visita às minas de bauxita, um excelente exemplar de bauxita, coletado pela geóloga Keila Palheta Gomes egressa do curso de geologia da UFPA, formada em 2002. A referida amostra foi coletada em 2006 no platô Almeidas, cujo minério já está exaurido. Essa amostra recebeu o número 2457 no acervo do Museu. Trata-se de exemplar de bauxita de aspecto geral colunar, muito leve graças a sua natureza muito cavernosa, em que as cavidades tendem a posição vertical, com padrão *boxwork*, sugerindo lixiviação intensa dos argilominerais (caulinita) e fração argila, talvez, além dos oxi-hidróxidos de ferro (hematita e goethita). O esqueleto bauxítico é dominado por gibbsita “cristalina”, que confere a amostra uma esplêndida cintilância perante a exposição a luz do sol. O padrão colunar sugere que o pacote em que ela se encontrava foi atingido por intensa atividade radicular, que promoveu a parcial decomposição da bauxita, desenvolvendo argilominerais e concentração lateral de oxi-hidróxidos de ferro, que foram *a posteriori* removidos pelas águas circulando que se aproveitaram dos dutos deixados pelas raízes. Evidências de raízes são dadas pelas formas tubulares centimétricas gibbsitizadas. As paredes das cavidades são cobertas parcialmente por agregados milimétricos a submilimétricos de cristais brancos a marrons, respectivamente gibbsita e hematita (?). Localmente observa-se gibbsita porcelanada, principalmente constituindo as raízes fósseis.

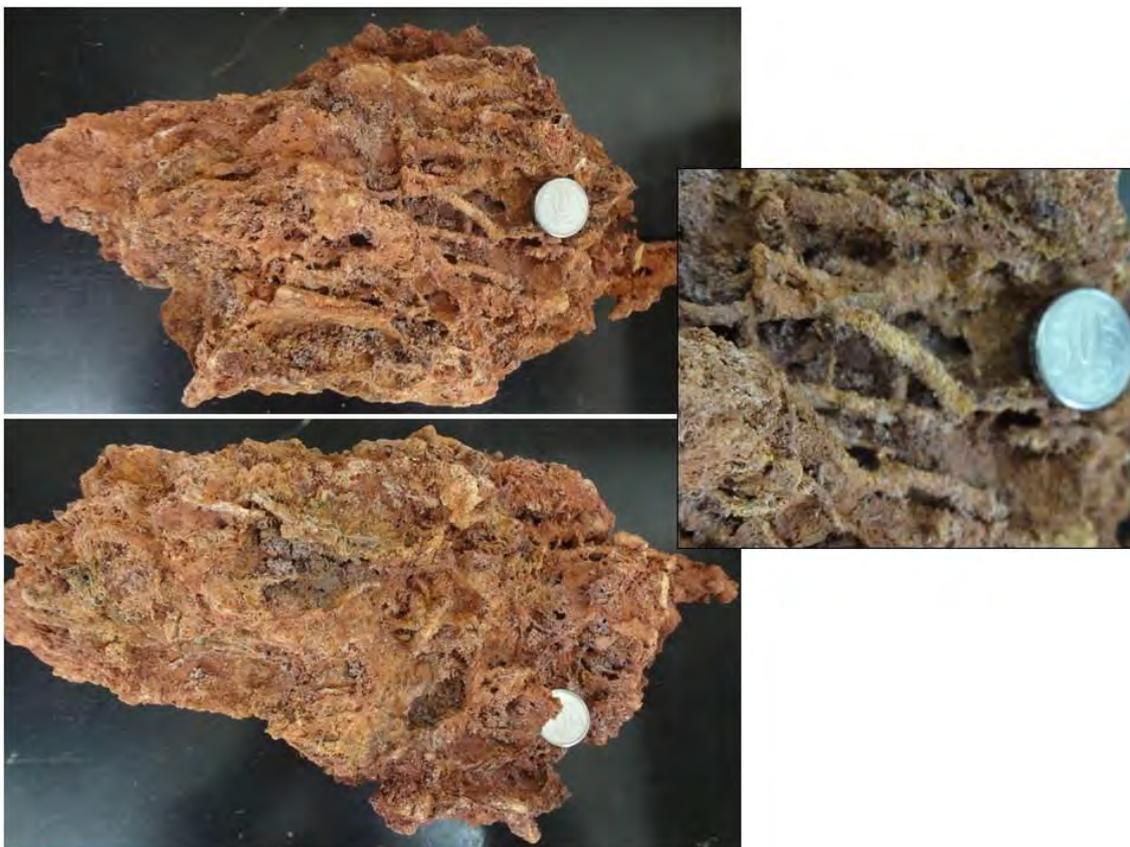


Figura 1. Bauxita colunar *boxwork* cavernosa do platô Almeidas, Oriximiná, frente e verso e detalhe mostrando feições tipo raízes gibbsitizadas. Acervo do Museu de Geociências, 2016.

Minerais de Mn do Morro da Mina (Conselheiro Lafaiete – MG)

Pablo Henrique Costa dos Santos, José Diogo de Oliveira Lima, Marcondes Lima da Costa.

A jazida de manganês do Morro da Mina (Figura 1A) situa-se no município de Conselheiro Lafaiete – MG. O minério faz parte da Formação Lafaiete, de idade Paleoproterozóica. Esta Unidade é constituída por anfibolitos, anfibólio-xistos na base e por granada-biotita, anfibólio-granada-biotita-xistos no topo, aos quais se intercalam, subordinadamente, xistos quartzo-feldspáticos. Entre ambas ocorre camada de rochas manganíferas, de espessura extremamente variável, com uma média de 20 m, formadas principalmente por rodocrosita, espessartita e tefroita, que constituem o protominério sílico-carbonático do minério manganês (Candia & Girardi 1979), que hoje, após a exaustão do minério oxidado supergênico, se tornou o minério principal.

Em 19 de maio de 1983, uma amostra do minério de manganês da mina “Morro da Mina” foi coletada por Mauricio Rangel. Na ocasião, a mesma foi classificada como “rodonita”, intercalada com um mineral placoso não identificado, e doada ao Museu de Geociências (armário 34, amostra número 0020). Este trabalho buscou confirmar a ocorrência de rodonita e identificar o mineral placoso descrito pelo doador. Os dois minerais presentes na amostra foram analisados separadamente por Difractometria de Raios X (equipamento Bruker D2 Phaser – Laboratório de Mineralogia, Geoquímica e Aplicações-IG/UFPA).

Macroscopicamente, o material doado se apresenta como um agregado placoso de cor rosada (Figura 1B), com o qual se associa subordinadamente, um mineral marrom escuro de mesmo hábito (Figura 1C). Os difratogramas mostram que o mineral de cor rosada na verdade não corresponde à rodonita, mas sim a um polimorfo denominado de piroxmangita (Figura 2D) de composição $MnSiO_3$. Já o mineral marrom que ocorre entre as placas de piroxmangita é a caryopilita, $(Mn,Mg)_3(Si_2O_5)(OH)$ (Figura 2E).

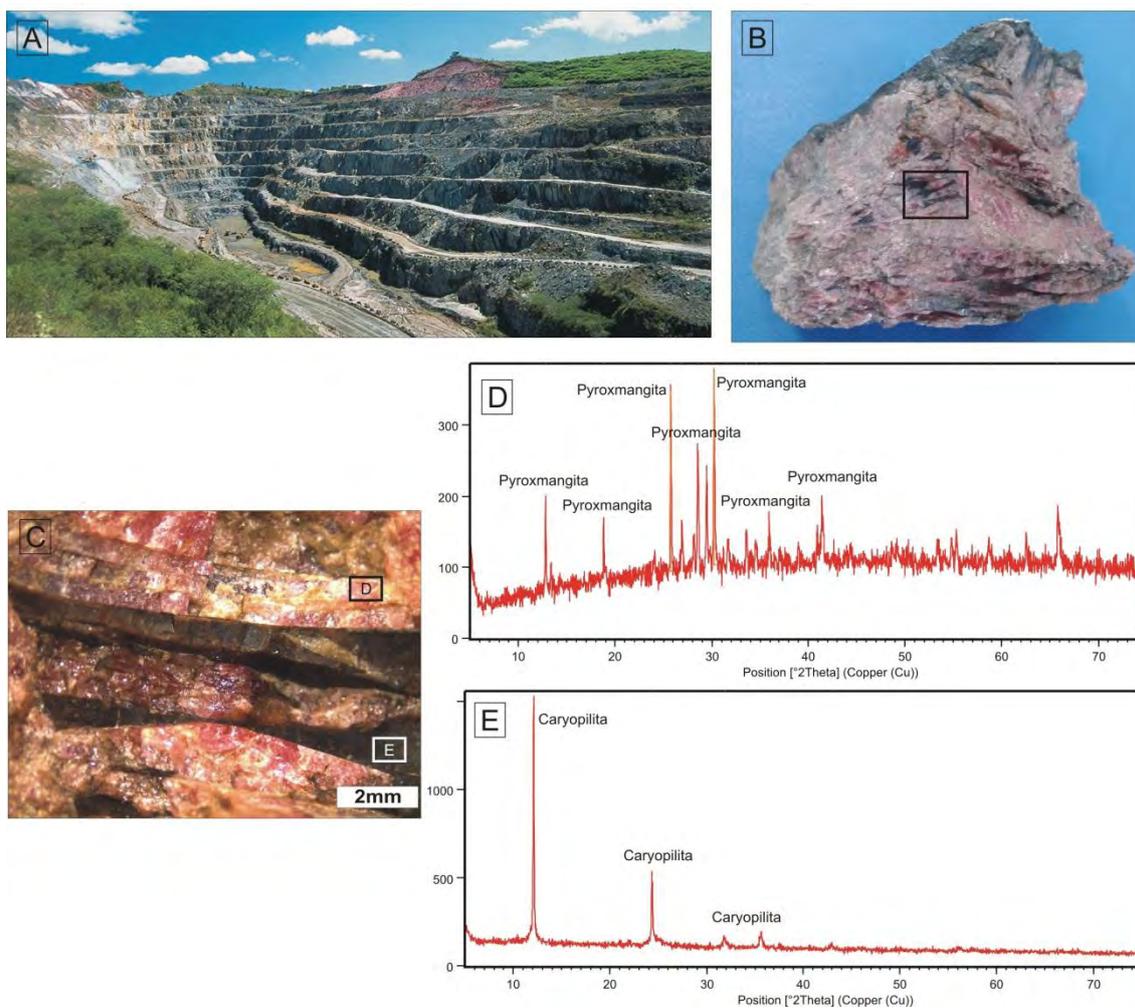


Figura 1. Mina do Morro da Mina – Conselheiro Lafaiete – MG (A); amostra de minério de manganês proveniente da mesma mina e doada por Maurício Rangel ao acervo do Museu de Geociências (B); Detalha mesoscópico do minério, no qual se observa a intercalação de pyroxmangita com caryopilita (C), de acordo com os difratogramas (D e E).

REFERÊNCIA

Candia, M. A. F.; Girardi, V. A. V.. 1979. The Lafaiete Formation at Morro da Mina, Lafaiete District, Minas Gerais: Metamorphic Aspects. Boletim IG, Instituto de Geociências, USP, v. 10: 19 – 30.

Bauxita sacaroidal e nodular em Oriximiná

Marcondes Lima da Costa

Nos dias 4 a 6 de outubro de 2016 eu e o geólogo José Diogo Oliveira Lima estivemos em Porto Trombetas a convite da MRN – Mineração Rio do Norte, através do geólogo Marco André Heidtmann Monteiro dessa empresa, com vista a se inteirar do minério de alumínio, a bauxita, em especial o minério “marginal” bauxita nodular de platôs de Oriximiná, em primeiro momento. O deslocamento até Porto Trombetas foi aéreo, MAP Linhas Aéreas (Belém-Altamira-Santarém-Trombetas, 14:45/18:05h) em aeronave ATR. Lá nos hospedamos na casa de Hóspedes. O retorno foi via Manaus: voamos MAP (18:30/18:30, 1 hora de voo; uma hora de diferença por conta do fuso-horário) no trecho Trombetas-Manaus e GOL Manaus-Belém (00:10/03:00h, também problema de fuso-horário, mas sentido inverso). O aeroporto de Trombetas (figura 1) construído pela empresa MRN nos anos 1970, ainda é o mesmo, que o vi pela primeira vez nos anos 1980, voando Varig. Ao lado ainda se vê a escada de embarque/desembarque dessa companhia. O aeroporto se destaca pela sua construção em madeira “bruta” e trabalhada, envernizada, o que escurece um pouco o ambiente.

As instalações, a infra-estrutura da MRN em Trombetas, são muito grande, muito bem conservadas, administradas, envolvendo porto de embarque de minério, a ferrovia e o trem de transporte de minério, vilas residenciais modernas, rodovias pavimentadas e em piçarra, várias frentes de lavra com muitas máquinas de grande porte, usina complexa de processamento do minério, duto de transporte do rejeito por gravidade, bacias de rejeito, recuperação da paisagem e reflorestamento com espécies nativas, áreas de lazer, entre outras.

No dia 5 fomos à frente de lavra nos platôs Bela Cruz e Monte Branco. No Bela Cruz descrevemos e discutimos a excelente exposição de bauxita marrom, sacaroidal, ligeiramente friável, com quase 5 m de espessura (Figura 1), de alto teor de alumina aproveitável (> 50 %) e baixo teor de sílica reativa (<4 %), além de baixo teor de Fe total, portanto um minério de excelente qualidade. Estrutura tipo *boxworks* são muito frequentes, que remetem a forte lixiviação dos minerais de argila (sílica reativa) e ainda dos oxi-hidróxidos de Fe (hematita e goethita). Uma crosta Fe-Al, brechóide a nodular, tipo pele-de-onça, se manifesta localmente, que parece ter sido atingida fortemente pelos processos de formação da bauxita nodular sobreposta. A bauxita

nodular, o objetivo principal desta visita, apresenta espessura variável, com os nódulos diminuindo de tamanho em direção ao topo, quando convergem para argila amarela, ocre, equivalente a Argila de Belterra, que em Oriximiná, parece ser menos espessa, quando comparada com sua ocorrência em Paragominas e Rondon do Pará.

Chama atenção a natureza macrocristalina da bauxita no seu todo, em cristais sub-milimétricos a milimétricos, em agregados friáveis, que no processamento gera muitos finos ricos (até 400 mesh) em gibbsita, a alumina aproveitável, constituindo-se em produto muito apreciado, segundo nos informou Marco Heidtmann. Outro fato surpreendente é a grande abundância de moldes de raízes de cor bege a esbranquiçada, constituídas de gibbsita microcristalina, que confere aspecto maciço e porcelanado, mas envoltos por argila. Essas raízes fósseis gibbsitizadas se encontram na base do pacote de bauxita junto ao contato com as argilas bauxíticas e argilas variegadas logo abaixo (Figura 1).

Pesquisas geológicas foram intensificadas nos últimos anos para ampliar as reservas e a vida útil da mina, sem as novas reservas, a mesma chegará a 2024 no máximo. Infelizmente as pesquisas geológicas estão paradas, no aguardo de licenças ambientais, comprometendo o organograma da Empresa. Mas as expectativas permitem ampliar as reservas por mais 20 anos, ou quase 30 anos a contar do presente.

Na oportunidade descrevemos 3 perfís, seguido de coleta de amostras, com o apoio da geóloga Keila Palheta Gomes, egressa do curso de Geologia da UFPA, formada em 2002, ex-aluna do prof. Marcondes, entre muitos outros, com larga vivência em bauxitas (Bahia e Pará) e do geólogo Marco Heidtmann, também egresso de nosso curso de Geologia.

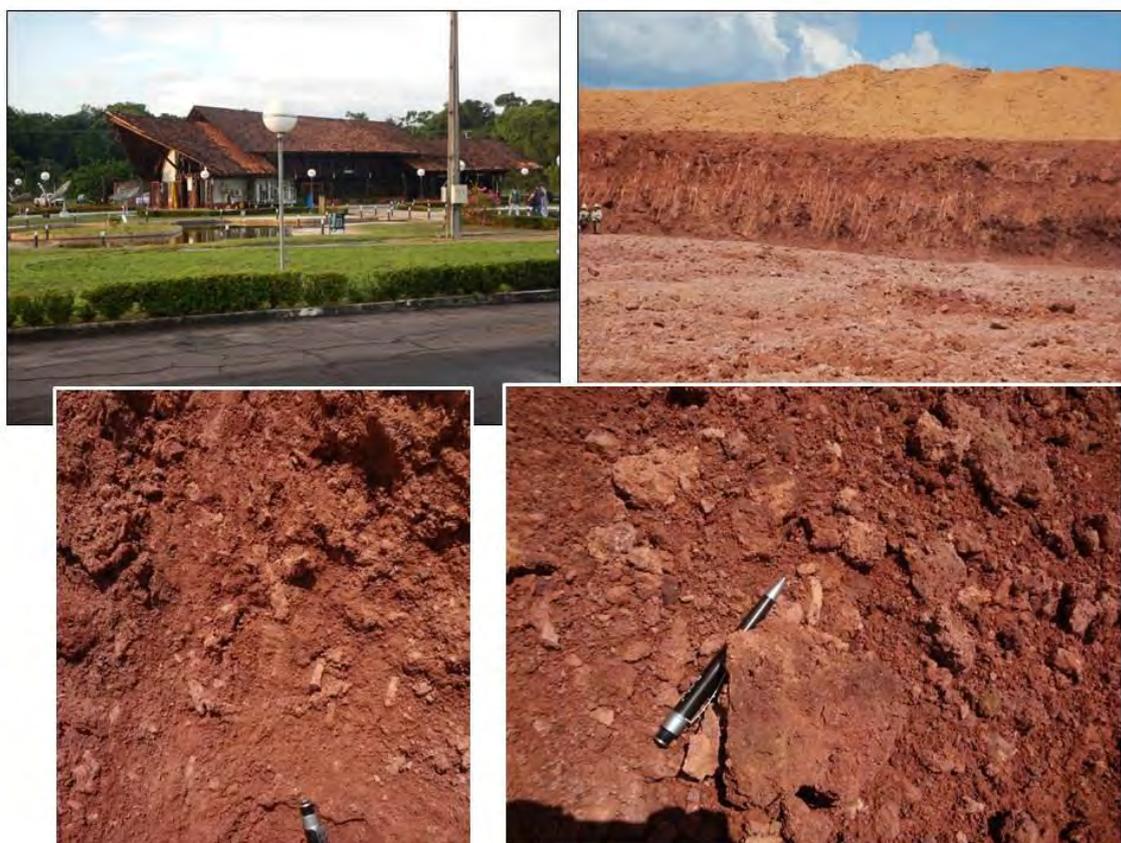


Figura 1. Acima à esquerda o Aeroporto de Trombetas; à direita o espesso corpo bauxítico com cobertura tipo Argila de Belterra do platô Bela Cruz; abaixo à direita detalhe da bauxita sacaroidal, em parte friável, com algumas raízes gibbsitizadas; à esquerda profusão de raízes gibbsitizadas em matriz sacaroidal a argilosa.

Estauroлита com incrustação de almandina vermelha em micaxisto cinza prateado

Marcondes Lima da Costa

Uma bela amostra de xisto cinza escuro a cinza prateado encontrava-se entristecida entre um lote de amostras de rochas amontoadas num canto da bancada do espaço conhecido como Sala 9 do prédio FAGEO (Figura 1). Nessa sala acontecem as aulas de mineralogia macroscópica, entre muitas outras. A amostra por sua beleza me saltou a vista e me surpreendi por ela ainda está por lá, em outras plagas teria sido surrupiada facilmente. Tomei-a comigo e disse-me, esta será minha ou do Museu, mas antes vou tentar identificar quem coletou e o porquê. Dito e feito. Logo descobri que a amostra fora coletada em 2011 pela Profa. Dra. Rosemery da Silva Nascimento quando realizava trabalhos de campo geológico no interior do Ceará, como parte da disciplina Evolução Crustal, em companhia dos professores Dr. Paulo Gorayeb e Francisco Matos com a colaboração do prof. Cristiano Magini (UFC), conforme me esclareceu a profa. Rosemery. Segundo ela, com base nas explicações do prof. Cristiano, a rocha corresponde a xistos negros aluminosos do Grupo Orós dentro do Sistema Jaguaripe-Orós, mais especificamente, andalusita-estauroлита-granada xistos. Em breve será apresentada uma descrição petrográfica detalhada deste belo exemplar acompanhada, é claro, de bela discussão petrológica, pelas professoras Rosemery da Silva Nascimento e Vânia Maria Fernandes Barriga. As lâminas já estão prontas. É só conferir no próximo número do Bomgeam. A amostra já está no acervo do Museu de Geociências sob o tombamento de número 2459.

O grande destaque desta amostra está por conta dos porfiroblastos de estauroлита (Figura 1) de cor marrom escura, em cristais centimétricos, geminados em cruz, circundados por muscovita/biotita fina, cinza prateada, quiçá clorita. Cristais sub-centimétricos, delgados e isolados desse mesmo mineral se distribuem orientados e dispersos na matriz micácea, ou seriam em parte andalusita, que estaria também presente segundo o prof. Cristiano. Outro aspecto ainda muito interessante é que os megaporfiroblastos de estauroлитas incluem lindos cristais dodecaédricos de almandina, de cor vermelha, transparente, com 2 a 4 mm de diâmetro. Tem potencial gemológico, lhes falta por enquanto tamanho. A identificação da estauroлита foi confirmada por DRX (Figura 2). A rocha no seu geral seria, com as limitações que impõe a descrição

mesoscópica, um estaurolita-granada-muscovita (?) -biotita(?) xisto. Faltaram-nos neste momento informações sobre a andalusita.



Figura 1. Aspecto geral do estaurolita-granada-muscovita xisto, acima. Abaixo, detalhe dos cristais geminados com inclusão de granada, e ainda granadas na matriz micácea.

Trilha ao cânion do Itaimbezinho

Clóvis Maurity (Pesquisador ITV) & Márcia Zenf (Fotógrafa – Papanduva-SC).

O cânion do Itaimbezinho localizado nos limites dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul foi visitado com o objetivo de conhecer àquela paisagem dominada pelos basaltos da Formação Serra Geral da Bacia do Paraná, um dos maiores eventos vulcânicos que a Terra já teve (MELFI et al. 1988). A região tem vários cânions cujo o conjunto é denominado Parque Nacional de Aparados da Serra – Grande, atrativo turístico com várias rotas de trilhas controladas pelo ICMBio (Figura 1). Para percorrer a trilha o visitante necessita de guia especializado. Foi percorrido cerca de 3 km subindo



o rio Do Boi, pela sua margem ou ao longo do seu leito entre os paredões de basalto com alturas de mais de 800 metros (Figuras 2 e 3). É possível observar as variedades texturais e/ou composicionas das sequências de derrames vulcânicos

que ocorreram a $132,4 \pm 1,1$ M.a. (Nardy, 1995), através dos seixos no leito do rio. Alguns seixos coloridos e de várias texturas foram coletados para estudo da composição mineralógica, além de outros que estão expostos no MUGEO como parte do seu acervo (Figura 4).

REFERÊNCIAS

Nardy, A. J. R. Geologia e petrologia do vulcanismo mesozóico da região central da Bacia do Paraná. Tese de Doutorado IGCE-UNESP. Rio Claro, 1995.

Melfi, A. J.; Piccirilo, E. M.; Nardy, A. J. R. Geological and magmatic aspects of the Paraná Basin – an introduction. In: MELFI, A.J. The Mesozoic flood volcanism of the Paraná Basin. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1988. (p.01-11).

Ilhas e fortes da Baía do Guajará em Belém do Pará, Brasil

Roseane da Conceição Costa Norat, Marcondes Lima da Costa.

A cidade de Belém do Pará, localizada às margens da Baía do Guajará próxima à foz do Rio Amazonas, está assentada sobre as rochas sedimentares da formação Barreiras, que foram fortemente lateritizadas, além de sedimentos Quaternários, representados por areia, silte a argila (barras e ilhas, vegetadas ou não), e muito material lamoso recente das planícies e canais de marés. Além da área continental, o município de Belém compreende mais de 39 ilhas banhadas pela baía do Guajará, pelo Rio Guamá e outras drenagens. A localização na entrada para o Rio Amazonas e o oceano Atlântico era no período colonial de importância estratégica, permitindo uma rede de defesa com estruturas fortificadas em terra e na baía. Aquelas que foram construídas nessas ilhas, a maioria formadas pelos sedimentos recentes, não deixaram vestígios estruturais conhecidos na atualidade, porém a iconografia e os relatos históricos apontam para suas localizações e características. Neste trabalho, nos debruçaremos a analisar uma planta que apresenta importantes informações sobre as chamadas ilhas do Fortim e dos

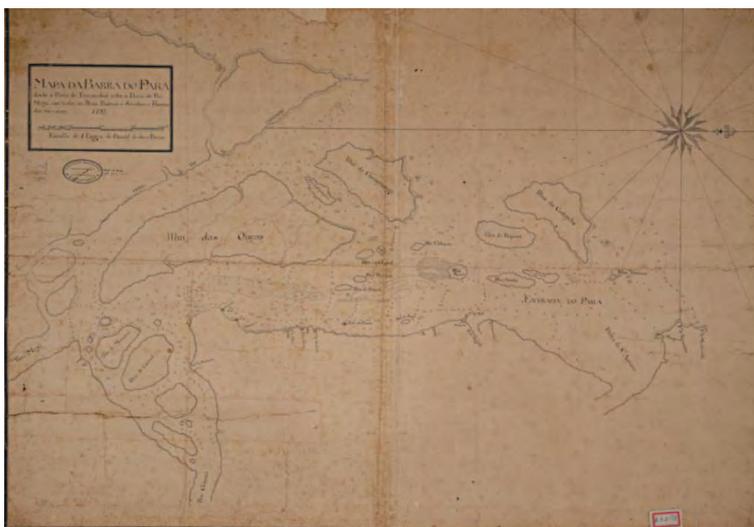


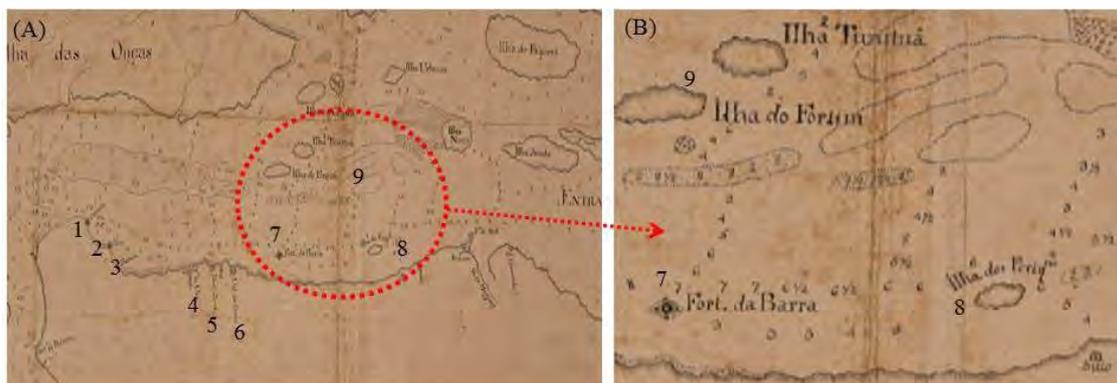
Figura 1. “Mapa da Barra do Pará” de 1793. (fonte: Catálogo de Documentos Cartográficos 1782-1944, Arquivo Nacional).

Periquitos com o objetivo de esclarecer ou pelo menos indicar caminhos de interpretação quanto às possíveis localizações desses antigos fortes, que junto com a Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra de planta redonda (1685) eram os sentinelas ao mar. A figura 1 apresenta o Mapa da Barra

do Pará datado de 1793 e se estendia desde a “*ponta do Tamanduá athe a Boca do Rio Moju com todas as Ilhas Baixos e Sondas observadas em o anno 1793*”.

Há notícias que em 1738 existia uma bateria na Ilha dos Periquitos (Fig. 2) que por este mapa situava-se acima Val de Caens e possivelmente às proximidades do atual Igarapé Gagé. Esta teria sido retirada em 1793 e substituída por um forte em sua ponta setentrional em forma de paralelogramo; posteriormente desarmado e abandonado

(Barreto, 2010). Há outros informes sobre as construções na ilha: um fortim cuja obra não foi concluída e ficou sujeito à ação erosiva das marés; em 1793 uma bateria transitória com 4 canhões voltados para “o rio” (o canal da baía) da qual em 1803 viam-se vestígios porém em 1839 já restava apenas pequena porção da ilha e que, posteriormente, em 1905, nada mais se avistava (Vianna, 1905). Outro mapa de 1724 apresenta um Fortim com planta em forma de estrela de 5 pontas e outras estruturas internas. Alguns autores deixam uma interpretação dúbia de que este Fortim ficaria na Ilha dos Periquitos, porém a iconografia aponta a existência de uma Ilha do Fortim a sudoeste da Ilha dos Periquitos. Há então de se supor que além da ilhota onde se assentava a Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra haveria pelo menos mais duas ilhas próximas com estruturas de defesa em Belém do Pará: a Ilha do Fortim e a Ilha dos Periquitos (Figura 2).



LEGENDA

Estruturas fortificadas e ocupações no continente:

- 1 - Castello (Forte do Castelo)
- 2 - Forte (Baluarte N. Sr^a das Mercês ou Forte de São Pedro Nolasco)
- 3 - Bateria (Bateria de São José e/ou ao Reduto de Santo Antônio)
- 4 - Ponta do Una
- 5 - Pena Cova
- 6 - Bateria de Val de Cans



Concentração das ilhas com estruturas fortificadas

- Ilhas com estruturas fortificadas na baía do Guajará
- 7 - Fortaleza da Barra
 - 8 - Ilha dos Periquitos
 - 9 - Ilha do Fortim

Figura 2. (a) Detalhe do mapa da Barra do Pará” de 1793, onde se observa a Ponta de Terra de Belém e as várias ilhas identificadas da Baía do Guajará. (b) Pormenor da área em que se localizam a Ilha do Fortim a sudoeste da Ilha dos Periquitos e ao sul desta a Ilhota da Fortaleza da Barra (fonte: Catálogo de Documentos Cartográficos 1782-1944, Arquivo Nacional).

Comparando este mapa com os da atualidade observam-se várias diferenças que denunciam a dinâmica de deposição e dispersão de sedimentos pela ação das marés. Algumas dessas ilhas desapareceram como as ilhas Tutuoca, Turutuá, Chauá, Pequena e a já citada dos Periquitos. Outras ainda são referenciadas como as ilhas das Onças, Cotijuba, Jutuba, Nova ou Mirim. A ilha Nova já aparecia no mapa antigo com bancos de areia contíguos e pode ter se unido à ilha Pequena e assim ganhando talvez a alcunha

de Mirim. As ilhas de Paquetá e Urubuoca (Urubuoca) apareciam de forma independente no passado mas hoje correspondem a uma grande ilha. Nota-se que um número maior de ilhotas aparecia no mapa histórico, as quais aparentemente uniram-se consolidando ilhas maiores como as atuais ilhas do Meio, Jararaquinha e Longa ou simplesmente desapareceram. Chama a atenção nos mapas atuais as “Ilha da Barra (Fortim)” e a “Ilha do Fortinho (Cruzador)” cuja nomenclatura leva a supor que poderiam ser estes locais redutos de algumas das estruturas fortificadas, mas destas apenas a do Fortim aparece no mapa em análise (Figura 3A).

Considerando os relatos documentais e a dinâmica da região, depreende-se que a perda da maioria das estruturas destes fortins deve-se em parte à sua localização sobre sedimentos recentes, migráveis sob ação da forte dinâmica das marés no interior da baía do Guajará. Exceção se faria ao desaparecimento da Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra de Belém (Figura 3B) a qual foi utilizada como depósito de inflamáveis na década de 1940 sendo alvo de violenta explosão que lhe destruiu suas instalações em 9/5/1947. Mais do que a ação intempérica, seu desaparecimento decorre de circunstâncias inapropriadas de ocupação, sem tempo hábil de ser reconhecida e valorizada como um dos mais importantes monumentos históricos e arquitetônicos de Belém.

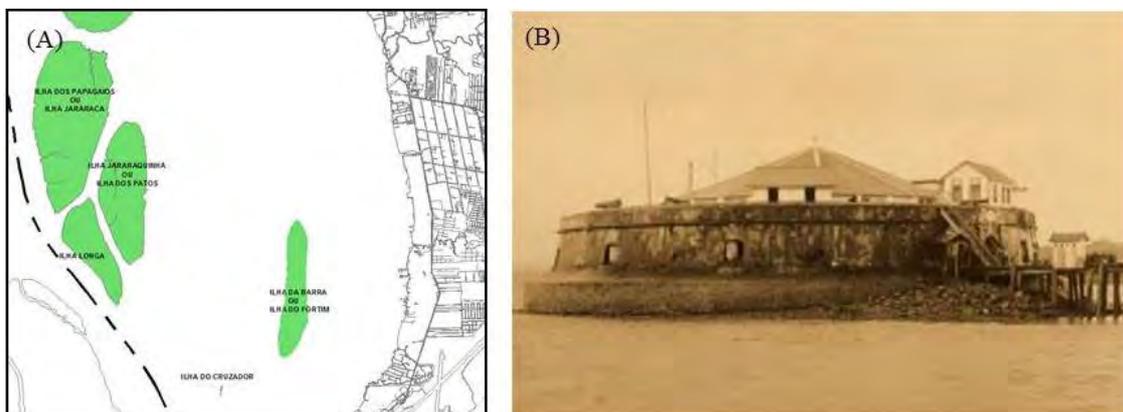


Figura 3. (a) Ilhas na Baía do Guajará na atualidade, nas proximidades das localizadas no mapa de 1793, identificando-se as Ilhas da Barra ou do Fortim e a ilha do cruzador também chamada do Fortinho, não havendo indícios da Ilha dos Periquitos (fonte: Plano Diretor de Belém, lei nº 8655, Anexo IV-Macrozoneamento, 2008). (b) A Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra de Belém, por volta de 1910. (fonte: instituto moreira salles, coleção gilberto ferrez, disponível em <http://fortalezas.org/index.php>).

REFERÊNCIAS

Barreto, Annibal. (2010). *Fortificações do Brasil*. Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército, 2ª Edição, 208 p.

Nunes, A. L. P. 2005. *Dicionário de Arquitectura Militar*. Casal de Cambra, Caleidoscópio – Edição e Artes Gráficas, 261 p.

Vianna, Arthur. (1905). As Fortificações da Amazônia. In *Annaes da Bibliotheca Archivo Publico do Pará, Brazil*. Typ. e Encadernação do Instituto Lauro Sodré, Tomo Quatro. Pará. p. 227-293.

Turismo geológico: ferramenta para divulgação do patrimônio sociocultural em Belém do Pará

Giovana Miranda Merêncio de Oliveira, Iolanda Clara do Carmo Gomes, Isabella dos Santos Paiva, Maria Carolina Lira de Oliveira, Nívia Cristina Carvalho de Jesus, Wivian Maria Rodrigues Carvalho

Trabalho apresentado à faculdade de Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, como requisito parcial para obtenção de nota na disciplina Introdução às Geociências, sob orientação do professor José Fernando Pina Assis e do monitor Paulo Alexandre Monteiro de Souza.

INTRODUÇÃO

O Turismo Geológico, ou Geoturismo, é uma dentre muitas atividades que facilitam o contato com a Geologia, sem a necessidade de conhecimento acadêmico prévio. Na prática, os guias e/ou roteiros geoturísticos, quando e se devidamente instrumentados, conseguem passar aos seus visitantes, noções básicas sobre o conhecimento geológico, ao tempo em que ressaltam aspectos importantes da história e da beleza dos locais visitados.

Com alicerces estabelecidos em 12 de janeiro de 1616, a cidade de Belém, capital do Estado do Pará, vivenciou ao longo dos seus quatro séculos de existência a edificação de monumentos que contam a história do processo ocupacional promovido por seus habitantes.

Este trabalho apresenta um roteiro geoturístico como ferramenta para o aprendizado histórico-geológico, utilizando como foco principal, a paisagem da cidade de Belém, situados no centro urbano da cidade locais de fácil acesso para visitação (Figura 1).

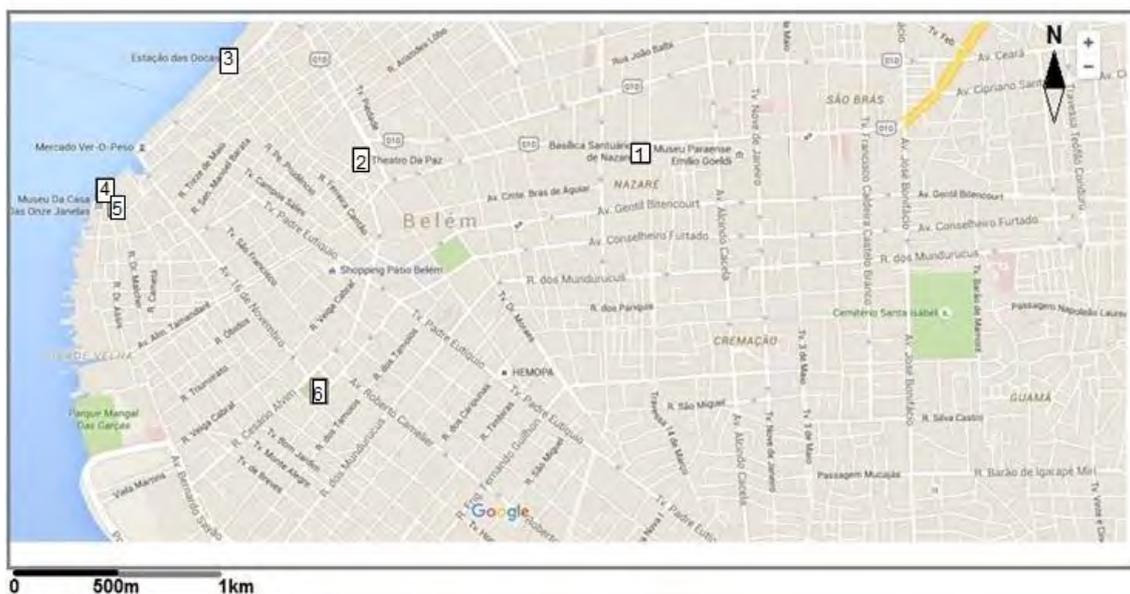


Figura 1. Mapa de parte da cidade de Belém indicando os principais pontos do roteiro geoturístico na região central. Modificado de Google Maps.

Basilica Santuário de Nazaré

Giovana Miranda Merêncio de Oliveira

A Paróquia de Nossa Senhora de Nazaré existe desde 1774 quando a primeira ermida foi construída no mesmo local em que a imagem original de Nossa Senhora Nazaré foi encontrada pelo caboclo Plácido. A construção da basílica iniciou em 1909 e só foi concluída após 43 anos, em 1952. Principal representação da fé cristã do povo do Pará, sua matéria prima é procedente da Itália e França e sua arquitetura foi inspirada na Basílica de São Paulo Extramuros, em Roma. O prédio possui estilo neoclássico europeu, como mostra a nave central (Figura 2).

A ornamentação interna conta com 15 estátuas de autoria do escultor e professor de belas artes Antônio Bozzano, todas entalhadas em mármore Carrara puro (Figura 2).



Figura 2. À esquerda, vista na nave central da basílica com interior rico em detalhes. Imagem Giovana Miranda. - à direita, O Cristo Morto. Escultura em mármore Carrara, de autoria do escultor Antônio Bozzano. Imagem Iolanda Gomes.

A sustentação do teto da nave central é feita por 36 colunas de granito maciço da Itália (fig.3). O prédio dispõe ainda de 53 vitrais franceses, sinos de bronze e três grandes portas decoradas em bronze, produzidas no Rio Grande do Sul. (Figura 3).



Figura 3. À esquerda, base de uma das colunas de granito. Imagem: Iolanda Gomes. - à direita, detalhes das portas de bronze. Imagem Sebastião Godinho, 2015.

O piso (Figura 4) e boa parte da estrutura da basílica são formados por blocos de serpentinito, granito, pedra de Lioz (calcário português) e mármore, alguns do tipo Rosso Verona, além de partes

negras, cuja composição não foi identificada [Diego Machado e Eliane Del Lama, 2014]. Partes do piso mostram estruturas fossilíferas de macro gastrópodes (Figura 4).



Figura 4. À esquerda, detalhe do piso formado por blocos de mármore. Imagem: Carolina Lira. - à direita, detalhe dos fosseis de gastrópodes que se encontram espalhados pelo piso de mármore. Imagem Iolanda Gomes.

O teto (Figura 5) apresenta revestimento em madeira trabalhada com moldes pintados e ricos em detalhes, além de lustres de ferro fundido.



Figura 5. Um dos lustres presente na igreja elaborado em ferro fundido (Fonte SKYSCRAPER CITY. 2011).

Theatro da Paz

Isabella dos Santos Paiva

Trata-se de uma das grandes obras arquitetônicas do País, erigida no século XIX. Com rigor genuinamente Neoclássico para atender as exigências de um período marcado pela ascensão da elite regional relacionada ao “Ciclo da Borracha” e pelas transformações impostas pela 2ª Revolução Industrial, o Theatro da Paz é, de longe, uma riqueza em si, tanto em relação aos aspectos históricos e artísticos, quanto aos materiais geológicos utilizados na sua edificação [Reynaldo Kuntz, 2007].

Logo no saguão, é possível observar bustos talhados em mármore Carrara (Itália), e um imenso lustre de cristal e bronze (figura 6), acima dos detalhes de pedras portuguesas ou de Lioz (calcário do Cenomaniano) constituindo grande parte do piso e das colunas do teatro. Nas extremidades da escadaria de mármore, há candelárias de bronze francês banhadas com tinta de vidro (Figura 6). Os portões e suportes, compostos por ferro são de origem inglesa ou belga.

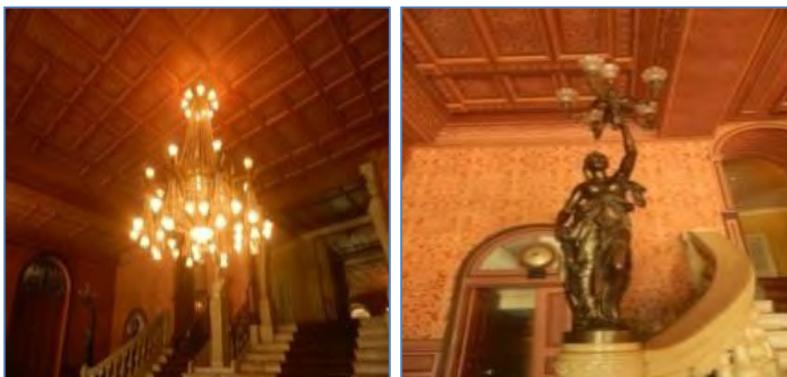


Figura 6. À esquerda, vista do Hall de entrada do Theatro da Paz, destacando o lustre de cristal e bronze – à direita, candelária em bronze banhada com tinta de vidro na escada do saguão do teatro. Imagens Wivian Carvalho.

No salão de espetáculos e no Foyer (Figura 7) a beleza fica por conta das maravilhosas pinturas no teto e nas paredes, de autoria de pintores italianos, através da técnica do afresco, que utiliza gesso (derivado de gipsita, $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Além disso, há detalhes trabalhados em bronze na escadaria até o segundo andar do salão de espetáculos, segundo dizem, feitos especialmente para o imperador Pedro II pisar (Figura 7).



Figura 7. À esquerda, pintura em afresco e um dos três lustres de cristal e bronze. – à direita, trecho da escadaria destacando o trabalho em bronze. Imagem Wivian Carvalho.

Ademais, alguns detalhes a ouro, como a balaustrada de ferro no salão de espetáculos e os suportes entre os camarotes (Figura 8), folheados pelo metal precioso, transmitindo um grau de riqueza e preocupação na adequação ao modelo clássico vigente. Os lustres de cristais e bronze francês também aparecem no salão nobre, junto com alguns monumentos em mármore Carrara e em pedra de Lioz (Figura 8).



Figura 8. À esquerda, detalhes em ferro inglês e belga folheado a ouro no andar dos camarotes. – à direita, varanda do Foyer, Musa da Música em mármore Carrara e colunas de pedras portuguesas (Lioz). Imagens Wivian Carvalho.

Estação das Docas

Wivian Maria Rodrigues Carvalho

Trata-se de um complexo artístico-cultural, histórico e gastronômico, construído no ano 2000 às margens da baía do Guajará, como proposta de revitalização de parte da orla fluvial da cidade, historicamente relegada ao abandono (Figura 9).



Figura 9. Panorâmica da Estação das Docas com vista para a Baía do Guajará. Imagem wivian carvalho.

Com 500 metros de extensão, a estação foi construída aproveitando o espaço e a estrutura de três antigos galpões de armazenamento de carga portuária, onde funcionam o Boulevard das Artes, Boulevard da Gastronomia e Boulevard de Feiras e Exposições. Estrategicamente localizado, o local

A consolidação arquitetônica da estação preservou o piso do Forte São Pedro Nolasco (edificação que existia no local), bem como o antigo paredão do cais. O terreno recebeu rede de drenagem, necessária para o escoamento das águas meteóricas nos compartimentos formados pelas ruínas, preenchidas com solo-cimento (solo estabilizado), impermeável para evitar erosão e umidade. Os trechos descontínuos das fundações foram complementados e recomposta parte dos maciços arquitetônicos, para permitir a leitura dos traçados. Por fim, foi aplicada resina polimérica acrílica para impermeabilizar o terreno. [Painéis de informação da Estação, s.d.].

Importante do ponto de vista da arqueologia histórica e local onde nasceu o primeiro porto de Belém, a Estação das Docas abriga uma exposição permanente de artefatos antigos, como instrumentos e equipamentos náuticos (Figura 10), fragmentos de telhas, lajotas, tijolos, louças, ferragens, utensílios domésticos, etc. O espaço conta com um terminal hidroviário para viagens turísticas em pequenos navios e barcos de passageiros. Na orla, estão expostos uma máquina a vapor e enormes guindastes de ferro fabricados nos Estados Unidos no começo do século 20, marcas registradas da Estação das Docas (Figura 10).



Figura 10. À esquerda agulha magnética e dois modelos de teodolito. – à direita, guindastes externos, marcas registradas da Estação fabricados nos Estados Unidos, no começo do século 20. Imagem Wivian Carvalho.

Forte do Presépio

Wivian Maria Rodrigues Carvalho

Chegar à capital do Pará, na região Norte do Brasil e procurar pelo Forte do Presépio, Forte do Castelo ou ainda Forte do Senhor Santo Cristo, é o mesmo que procurar por um mesmo lugar. O forte foi erguido pelos portugueses, em 1616, para proteger Belém, uma cidade que acabara de ser fundada. [Júlia Morim, 2014].

Localizado logo abaixo da confluência do rio Guamá com a Baía do Guajará, o forte era inicialmente de madeira, coberto por palha. Ao longo dos anos foi reformado, desativado e destruído. Atualmente, o conjunto arquitetônico comporta um pórtico de entrada, ponte, fosso, muralhas, um pequeno museu e no seu interior estão expostas antigas peças de artilharia e munição [PORTAL AMAZÔNIA, 2001].

Desde a época de sua fundação, há referências sobre um fosso (Figura 11), que constituía importante obstáculo diante de eventual aproximação do inimigo.

Estudos geológicos da área que cercava a fortificação revelaram que era uma suave depressão topográfica, aprofundada com os trabalhos de escavação realizados pelos militares, para dificultar o acesso inimigo e para retirar volumes de solo necessários para aterrar o interior do próprio forte [Painéis de informação do Forte, s. d.].

A arqueologia revelou o solo natural em cotas de quase 2 metros acima do nível da preamar na baía do Guajará, concluindo que sempre foi um fosso seco [Painéis de informação do Forte, s.d.]. Considerado como área de descarte, dali foi coletada grande quantidade de material arqueológico (Figura 11).



Figura 11. À esquerda, vista atual do fosso com uma passarela de acesso. – à direita, umas funerárias marajoaras coletadas no local escavado. Imagens Wivian Carvalho.

O registro de um solo de coloração escura contendo fragmentos cerâmicos pré-históricos mostrou que o forte foi erguido sobre um assentamento indígena (Figura 12). As análises químicas revelaram níveis elevados de fósforo, cálcio, magnésio e a presença de carvão e ossos confirmaram a ocupação humana pré-histórica. [Painéis de informação do Forte, s.d.].



Figura 12. Corte estratigráfico de 60 centímetros de profundidade por 2 metros de largura, solo indígena em exposição no museu do encontro. Imagem Fernando Pina.

O roteiro do Forte do Castelo finaliza com as peças de artilharia antigas (Figura13) expostas na amurada e o paiol de munição.



Figura 13. À esquerda, peça de artilharia exposta no pátio do forte. – à direita, detalhe do paiol com munição dos canhões. Imagens Fernando Pina.

Igreja e Colégio de Santo Alexandre: Museu de Arte Sacra do Pará.

Nívia Cristina Carvalho de Jesus

A igreja de Santo Alexandre é um monumento do Barroco, construído sob ordem dos jesuítas, com o trabalho de índios, cafuzos, negros, em grande parte escravos, trabalhando tanto com escultores, tecelões, carpinteiros e pedreiros. (MARTINS, 2012). No século XVIII a Igreja passou por uma reforma interna. Hoje o local abriga o Museu de Arte Sacra do Pará (figura 14). Em 1998, o prédio passou por obras para recuperar características dos diversos períodos da igreja. O prédio foi climatizado e o reboco de uma de suas paredes foi removido, causando o aparecimento da eflorescência (formação de sal) na parede da igreja (figura 14).



Figura 14. À esquerda, fachada do museu, Imagem: Mariana e Fabricio, 2014. – à direita, detalhe da parede interna do prédio mostrando a eflorescência. Imagem Giovana Miranda.

A Igreja foi revestida com argamassa de cal [$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ou $\text{Mg}(\text{OH})_2$], areia e barro, material removido no projeto de intervenção de 1998. (LOUREIRO *et al*, 2015). As paredes são de alvenaria mista, tijolos maciços e pedras, assentados com argamassa de cal. A alvenaria foi constituída com “pedra-jacaré” (arenito ferruginizado). Os tijolos estão, sobretudo, nas bases das pilastras, nos arcos de descarga e na região central da alvenaria, enquanto os blocos de arenito são maioria em relação aos tijolos e estão distribuídos por toda a estrutura. (LOUREIRO *et al*, 2015).

A maior parte das obras sacras do museu é de madeira policromada (Figura 15). As imagens da via sacra foram confeccionadas em ferro e folheadas em ouro. Os utensílios religiosos localizados na parte superior do Museu são feitos de prata.



Figura 15. À esquerda, Jesus e Maria, obra sacra em madeira policromada e gesso, uma representação barroca dos jesuítas. – à direita, detalhe do altar em madeira, de uma das capelas. Imagens Wivian Carvalho.

No térreo do museu em uma das alas da igreja, encontram-se expostos os famosos e lendários Muiraquitãs (fig.16), elaborados com diversos minerais, como amazonita (KAlSi_3O_8), talco [$\text{Mg}(\text{Si}_8\text{O}_{20})(\text{OH})_4$] e tremolita [$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$].



Figura 16. Exposição dos Muiraquitãs na ala lateral do museu. Imagem Giovana Miranda.

Espaço São José Liberto

Iolanda Clara do Carmo Gomes

A edificação original data de 1749 e foi construída para abrigar o Convento/Hospício de São José da Ordem dos Jesuítas, vindos para o Brasil para catequizar os povos indígenas. A construção não foi concluída, em virtude da expulsão dos jesuítas do Brasil e assim, o prédio foi utilizado para vários fins pelo Governo do Pará. (VIERA BARBOSA, 2014). Hoje o prédio (Figura 17) abriga o Museu de Gemas do Pará, o Jardim da Liberdade, o Polo Joalheiro e a Capela São José Liberto, preservada do prédio original e um dos pontos mais belos do local (VIERA BARBOSA, 2014).



Figura 17. Fachada do espaço São José Liberto. Imagem: Geraldo Ramos.

Em 1943 o local foi transformado em Casa Penal, e ganhou fama ao longo dos anos pelos maus tratos impostos aos detentos. Em 1998, após uma grande rebelião que deixou três detentos mortos e vários feridos, todos os presos foram transferidos. Em 2002 o Governo do Estado do Pará destinou o local para instalação do Pólo Joalheiro do Pará, que recebeu o nome de Espaço São José Liberto.

O Museu de Gemas do Pará ocupa cinco salas que abrigam uma exposição fixa, com acervo de aproximadamente quatro mil peças, entre achados arqueológicos indígenas, pedras preciosas e gemas encontradas no Estado do Pará e arredores (Figura 18).



Figura 18. À esquerda, drusa de Quartzo hialino (SiO_2) procedente do rio Araguaia-PA, exposta à entrada do museu. À direita, expositório fixo com gemas do museu: pegmatitos (quartzo com schorlita), opalas e ametistas. Imagens Iolanda Gomes e Carolina Lira.

O jardim da Liberdade (Figura 19) é um espaço aberto na área central do primeiro prédio do complexo. Foi projetado pela paisagista Rosa Kliass e é o único jardim gemológico do Brasil. Seus canteiros são adornados por diversas variedades de Quartzo (VIERA BARBOSA, 2014).



Figura 19. Vista panorâmica do jardim da Liberdade destacando a fonte central adornada com drusas de quartzo, envoltas por um suporte de granito. Imagem Iolanda Gomes.

O Pólo Joalheiro é composto por duas “ilhas de ourivesaria e lapidação” e seis lojas de exposição, comercialização de gemas e confecção de jóias a preços acessíveis (Figura 20).

A Capela São José Liberto (Figura 20), foi construída em estilo barroco, com paredes de diversos tipos de pedras, tijolos de argilo-minerais e arenito ferruginoso. Seu teto exhibe imagem de Cristo suspenso, além de uma tela gigante do artista paraense Osmar Pinheiro Jr. Utilizado como refeitório pelos detentos, hoje o local é palco de eventos artístico-culturais, sociais e religiosos (SÃO JOSÉ LIBERTO, [s.d.]).



Figura 20. À esquerda, mostruário de peças à venda no polo joalheiro. ((da esquerda para a direita, de cima para baixo) a) anel de prata com pedra da lua ($KAlSi_3O_8$). b) Ágatas (SiO_2). c) Quartzos (SiO_2)– à direita, vista do altar da Capela São José Liberto. Imagens Iolanda Gomes.

CONCLUSÕES

É desafiadora a possibilidade de elaborar e aplicar alternativas para o aprendizado da geologia utilizando um recurso distinto dos instrumentos costumeiramente utilizados no fazer geológico. Assim pensando, entendemos que neste trabalho a união entre geologia histórica e turismo urbano permitiu de maneira bastante clara atingir o objetivo pretendido quando a ideia foi lançada. Ao fim, agradecemos a todos que direta e indiretamente contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

REFERENCIAS BIBLIÓGRAFICAS

BASILICA SANTUÁRIO DE NAZARÉ. A história da construção do Santuário. Disponível em: <<http://basilicadenazare.com.br/portal/santuاريو-2/historia/>>. Acesso em: 26 de julho de 2016.

DEL LAMA, E. MACHADO, D. Geologia Eclesiástica no triângulo histórico paulistano: a diversidade geológica na divulgação das geociências. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/11404078-Geologia-ecclesiastica-no-triangulo-historico-paulistano-a-diversidade-geologica-na-divulgacao-das-geociencias.html>>. Acesso em: 26 de julho de 2016.

DESTACA PARÁ, Igreja Santo Alexandre e o museu de arte sacra. destacapara.com.br. Disponível em: <http://destacapara.com.br/santo_alex.html>. Acesso em 28 de julho 2016.

ESTAÇÃO DAS DOCAS, A Estação. estacaodasdocas.com.br. Disponível em: <<http://www.estacaodasdocas.com.br/institucional/sobre/>>. Acesso em 22 de julho de 2016.

FELIZ, R. Basílica santuário de Nossa Senhora de Nazaré. [skyscrapercity.com](http://www.skyscrapercity.com). Mar. 2011. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1528505>> Acesso em: 21 de Julho de 2016

LOUREIRO, A.M. S; ANGÉLICA, R, S; SANJAD T.A.B. C; OLIVEIRA M.M; COSTA M.L, 2015. Eflorescência salina na igreja de Santo Alexandre, Belém – PA. URL: <http://www.seer.ufgrs.br/ambienteconstruido/article/view/50712>. Acesso em 05.10.2016.

MARTINS, R. M. A. Por uma história da arquitetura e das artes nas missões jesuíticas do Maranhão e Grão-Pará (séculos XVII E XVIII): Documentação primária inédita. Fórum Patrimônio, v.5, n.1, 2012.

MEMÓRIAS DE LIMEIRA. Theatro da Paz. memoriasdelimeira.wordpress.com. Disponível em <<https://memoriasdelimeira.wordpress.com/2012/06/04/theatro-da-paz/>>. Acesso em 21 de julho de 2016.

MORIM, J. Forte do Presépio/Forte do Castelo. Pesquisa Escolar Online, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>>. Acesso em 08 de outubro de 2016.

PORTAL AMAZÔNIA, Forte do Castelo de Belém. portalamazonia.com.br. Disponível em: <<http://www.portalamazonia.com.br/secao/amazoniadeaz/interna.php?id=373>>. Acesso em 23 de julho de 2016.

SÃO JOSÉ LIBERTO. saojoseliberto.com.br. sobre a história. Disponível em: <<http://saojoseliberto.com.br/historia>> Acesso em: 20 de Julho de 2016

SECULT. Theatro da Paz. secult.pa.br. Disponível em <<https://www.secult.pa.br/espaco/theatro-da-paz/>>. Acesso em 21 de julho de 2016.

VASCONCELOS DE SOUSA, C. percorrendobelem.blogspot.com.br. Igreja de Santo Alexandre. Disponível em: <<http://percorrendobelem.blogspot.com.br/2014/02/igreja-de-santo-alexandre-marco-da.html>>. Acesso em 26 de julho de 2016.

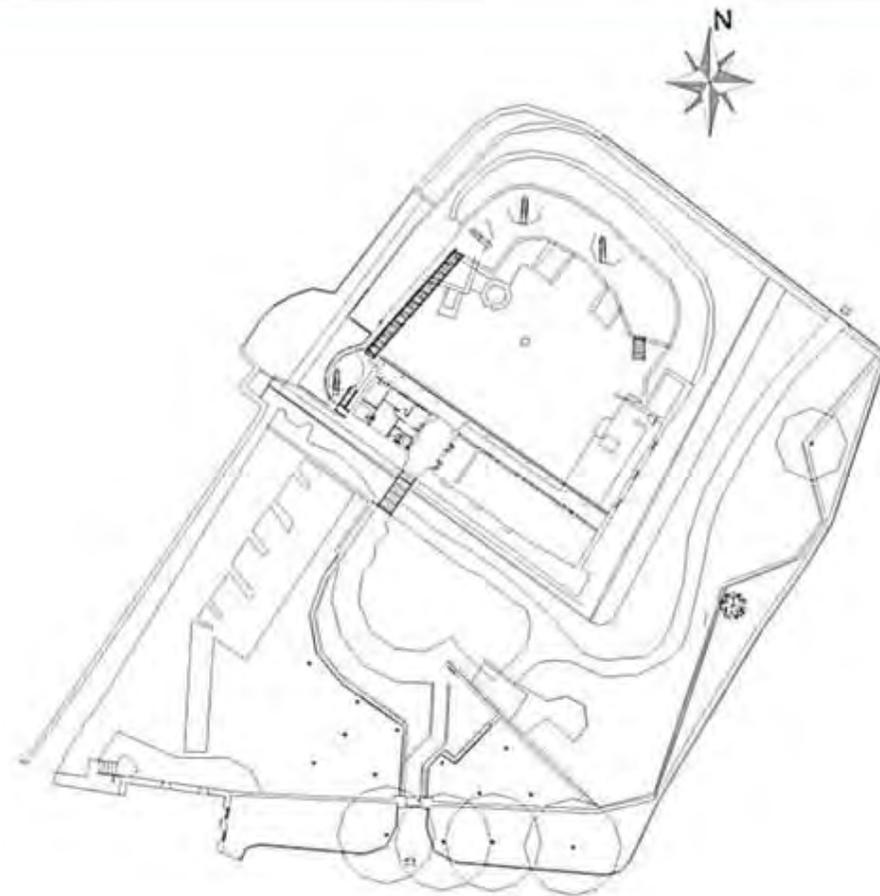
VIERA BARBOSA, D. percorrendobelem.blogspot.com.br. Espaço São José Liberto: De Sofrimento à Liberdade. Disponível em: <<http://percorrendobelem.blogspot.com.br/2014/02/espaco-sao-jose-liberto-de-sofrimento.html>> Acesso em: 20 de Julho de 2016

NOTÍCIAS

Visita ao Forte do Castelo e Museu de Arte Sacra (muiraquitãs): um olhar geológico e arqueológico histórico introdutório

Aos alunos da disciplina Geologias Introdutórias do Curso de Geologia da UFPA foi oportunizado no dia 03.10.2016 aula nos espaços nobres dos Museus Forte do Castelo e Arte Sacra da cidade de Belém, Pará. Além de permitir uma abordagem geológica, esses museus se constituem em laboratório para iniciação ao entendimento da ocupação da região pelo colonizador europeu e o uso dos materiais geológicos do local e importados da Europa para a construção das edificações mais duradouras. Foi um grande momento para apresentar aos alunos a importância desses materiais, iniciar-se a sua identificação e entender a durabilidade relativa dos mesmos e a sua relação com a dinâmica climática e das águas da baía e dos rios, e seus processos erosionais e sedimentares. Dentro da igreja de Santo Alexandre além do valor arquitetônico, histórico, foi ressaltado os processos de alteração intempérica recente e as ações de restauro, e o porque. As alterações recentes após o último restauro ocorreu após a remoção parcial do reboco e a instalação de ar condicionado, que levou a diminuição da temperatura e umidade no interior da Igreja, em especial na parede lateral voltada para a rua, promovendo a perda de umidade, saturação de sais e sua consequente precipitação na parede interior, na porção inferior da mesma. Os sais, como halita, gipso e outros, provocam a desagregação das rochas e tijoleiras, e gradualmente fazem com que a parede perca a sua condição estrutural. Outro aspecto muito interessante foi o encontro com o acervo de muiraquitãs, que no acervo deste Museu não atendem a condição geral, qual seja, serem entalhados em geram em nefrita e alguns em jadeita. Visualmente parecem entalhados em talco-clorita. Esses muiraquitãs são segundo as lendas obras das Amazonas, mulheres guerreiras, que Francisco Orellana que 1535 teria encontradas ao descer o grande rio Amazonas, e com elas guerreado, quando demonstraram grande bravura e destreza.

Participaram 34 alunos, tres professores (Marcondes Lima da Costa, Rosemary Nascimento e José Fernando Pina), a doutoranda Roseane Norat, especialista em arquitetura histórica e ainda Ubirajara Kimmengs.



ESCALA GRÁFICA
0 5 10 15 20 25 30 40 50 m

Planta baixa – Forte do Castelo

Fonte: Base cadastral acervo digitalISECULT

APOIO E AGRADECIMENTOS



DISCIPLINA GEOLOGIAS INTRODUTÓRIAS

VISITA AO FORTE DO CASTELO E
MUSEU DE ARTE SACRA (MUIRAQUITÃS)
DATA: 03/10/2016 • BELÉM/PA



Muralha do Forte do Castelo (Foto: R. Norat, 2013)

MATERIAIS CONSTRUTIVOS:

- ✓ ROCHAS
- ✓ ARGAMASSAS
- ✓ TIJOLEIRAS CERÂMICAS

ORGANIZAÇÃO

Prof. Dr. Marcondes Lima da
Costa
Doutoranda Roseane Norat



FORTE DO CASTELO

• **ORIGENS:** fundação da cidade em 12 de janeiro de 1616 por Francisco Caldeira Castelo Branco

SINTESE HISTÓRICA E TRANSFORMAÇÕES:

- Primitiva construção: forte de fachina de madeira e paliçada; 1617-21 - após levante dos índios Tupinambá foi substituída por outra em taipa de pilão
- Alvo de diversos reparos nos anos de 1621, 1632 e 1712.
- 1728 - trabalhos de reconstrução do forte
- 759 e 1773 – novos reparos
- ~1822 - o forte foi reedificado
- Desativado em 1832 (extinção dos Comandos e desarmamento dos Fortes) - 1833 - passou a ser chamado de Castelo de São Jorge, ou Forte do Castelo.
- Cabanagem (1835-40): quartel-general dos revoltosos.
- Reconstruído e rearmado a partir de 1850
- Década de 1950: serviços da 8ª Região Militar.
- 1962: tombada pelo Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
- 1980: muralhas deterioradas – obras emergenciais.
- 1983: obras de conservação e restauração (SPHAN)
- 1997-2002: adequação como espaço museológico, demolição de estruturas do século XX (restaurante do Circulo Militar, cassino e hospedaria) e inserção de outros elementos e projeto paisagístico.

□ PARA SABER MAIS:

http://cidadesfortificadas.ufsc.br/files/2011/03/2010_6sem_palestra_presepio.pdf

<http://www.scielo.br/pdf/ac/v15n3/1678-8621-ac-15-03-00071.pdf>

<http://www.scielo.br/pdf/aa/v32n3/1809-4392-aa-32-3-0467.pdf>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=5037044672012000100008&lng=pt&nrm=iso&lng=en

MUSEU DE ARTE SACRA - MUIRAQUITÃS

• Igreja de Santo Alexandre e Colégio dos Jesuítas: obras iniciadas no final do século XVII. A construção atual sucede as anteriores mais simples e foi concluída em 1719. Com a expulsão dos jesuítas em 1759, o colégio foi reformado e passou a ser usado como Palácio Arquiepiscopal.

• Conjunto tombado em 1941 (IPHAN)

• Em 1998, após longo período de abandono os monumentos arquitetônicos foram restaurados e transformados no Museu de Arte Sacra do Pará que além da bela arquitetura exhibe rico acervo de pintura e escultura dos séculos XVII e XVIII e obras raras como as famosas muiraqitãs: amuletos usados pelos povos que habitavam a região do Baixo Amazonas até a chegada do colonizador europeu e as usavam como símbolo de poder e nas trocas comerciais.



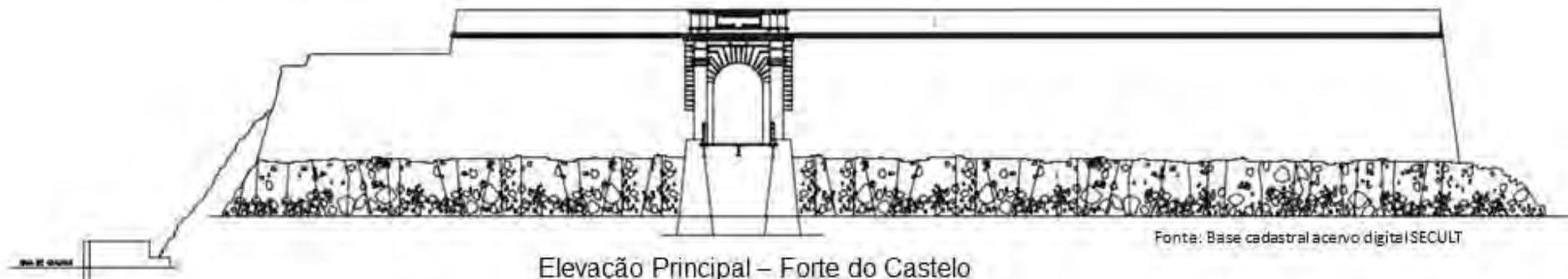
Igreja de Santo Alexandre e antigo colégio dos jesuítas.
(Fonte: <http://www.hip.org/Default.asp?Homepage>)



Interior da Igreja de Santo Alexandre
(Foto: R. Norat, 2013)



Muiraqitã (Fonte: <http://noamazonasessim.com.br/>)



Elevação Principal – Forte do Castelo

Fonte: Base cadastral acervo digital SECULT

NOVAS AMOSTRAS RECÉM-INCORPORADAS AO ACERVO DO MUGEO

Amostra: Calcopirita, pirita e magnetita.

Procedência: Mina do Sossego-Carajás.

Coletor: Luiz Claudio.

Doador: Marcondes Lima da Costa.

Data: 10 de Junho de 2016.

Identificação: 2454



Amostra: Ulexita.

Procedência: Boratera Rio Grande nor Lipez - Potosi – Canion Rio Grande Delta, Bolívia.

Doador: Luiz Delgado.

Data: 09 de Agosto de 2016.

Identificação: 2455.



Amostra: Halita.

Procedência: Salar de Atacama - Chile.

Doador: Oscar Choque Fernandez.

Data: 09 de Agosto de 2016.

Identificação: 2456.



Amostra: Bauxita.

Procedência: Oriximiná.

Doador: Marcondes Lima da Costa.

Data: 06 de Outubro de 2016.

Identificação: 2457.



Amostra: Silvinita.

Procedência: Mina de Taquari-Vassouras (Sergipe).

Doador: Gustavo Pessin.

Data: 06 de Outubro de 2016.

Identificação: 2458.



Amostra: Granada-estauroлита xisto.

Procedência: Ceará.

Data: 06 de Outubro de 2016.

Identificação: 2459.



VISITANTES

Grupos que visitaram o MUGEO nos últimos meses

<p>Data: 03 de Junho de 2016, às 9h00.</p> <p>Número de alunos: 40.</p> <p>Licenciatura em Ciências Biológicas – ESTACIO/FCAT (Castanhal).</p> <p>Professora Livia Isadora (Disciplina Geologia e Paleontologia).</p>	<p>Data: 12 de Julho de 2016, às 18h30.</p> <p>Número de alunos: 20.</p> <p>Graduação em Ciências Naturais (Noturno) – UFPA (campus Belém).</p> <p>Professor Marcos Costa (Disciplina Física da Terra e do Universo).</p>	<p>Data: 5 de Julho de 2016, às 10h30.</p> <p>Número de alunos: 20.</p> <p>Graduação Geografia – UFPA (Campus Ananindeua)</p> <p>Professor Danilo Lima Sousa.</p>
---	---	---



Data: 08 de Agosto, às 8h00.

Número de alunos: 30.

Graduação em Geografia

UFPA – Belém.

Professor Daniel Ramoa.



Data: 22 de Agosto, às 8h00.

Número de alunos: 30.

Graduação em Geografia

UFPA – Belém.

Professor Daniel Ramoa.



Data: 26 de Agosto, às 9h.

Número de alunos: 20.

Graduação em Ciência e Tecnologia.

UFPA - campus Ananindeua.

Professora Eliene Souza.



Data: 02 de Agosto, às 9h.

Número de alunos: 20.

Graduação em Ciência e Tecnologia.

UFPA-campus Ananindeua.

Professora Eliene Souza.

BOMGEAM



2013

2014

2016

BOMGEAM
Boletim do Museu de Geociências da Amazônia
Ano 3 (2016) número 4

Editorial

É com grata satisfação que lhes apresentamos o número 4/2016 de nosso boletim, o BOMGEAM. Não tem sido tão simples mantê-lo na frequência a que nos comprometemos, pois a inércia é persistente neste nosso País, que nos últimos anos persiste em afundar em degradação ética, moral e ocupacional. Mas esquecendo-se momentaneamente destes aspectos, é com alegria que apresentamos algumas novidades. O nosso Boletim já está com sua agenda quase pronta para 2017, em que decidimos convidar grupos de pesquisas para contribuir com números específicos de nosso Boletim. A estreia desta nova fase é feita pelo LACORE, Laboratório de Conservação e Restauro da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPA sob a batuta empolgada, ainda bem, da professora Dra. Thais Sanjad. Ela começa exatamente com este número 4/2016. São contribuições muito interessantes que mostram a grande importância da mineralogia para a compreensão dos novos produtos tecnológicos do passado recente e como restaurá-lo e ao mesmo tempo compreender a sua grandeza e a arte explícita ou camuflada. Em seguida teremos contribuições de colegas de instituições de ensino e pesquisa da Bolívia sob a liderança do prof. Oscar Choque do IFPA; de colegas de professores e alunos do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Mato Grosso sob a iniciativa do prof. Dr. Amarildo Salina Ruiz; de colegas profissionais envolvidos com a maior Província Mineral do País, Carajás, sob a organização do doutorando Geol. Clovis Maurity; e finalmente pretendemos contar com o grupo de Pesquisa em Mineralogia e Geoquímica do Prof. Dr. Herbert Pöllmann da Universidade de Halle, Alemanha. Mesmo neste trimestre de marasmo, regido por greves e mais greves, o nosso Museu ainda contou com visitas e foi palco das comemorações fraternas do Natal GMGA.

Convidamos a todos a participarem de nosso Boletim BOMGEAM enviando suas contribuições relativas às suas pesquisas, excursões geológicas em geral, geoturismo, experiências em geociências e lindas imagens ou vivências com fundo geológico, paleontológico, mineralógico e aplicações tecnológicas. Repetimos, participem dessa construção, enviando as críticas e principalmente muitas contribuições. Estejam à vontade e sejam bem-vindos

A todos desejamos uma boa leitura, com análise crítica construtiva, pois que estamos ainda em plena construção.

FELIZ NATAL, PRÓSPERO ANO NOVO, QUE TENHAMOS EM MENTE UM BRASIL SADIO, BOM PARA SE VIVER E FAZER VIVER.

Marcondes Lima da Costa

Capa: limpeza química em túmulo de lioz do Cemitério da Soledade.

O BOMGEAM é o veículo informativo e cultural do Museu de Geociências da UFPA. O boletim tem por objetivo divulgar temas científicos e culturais relacionados às geociências, bem como as atividades desenvolvidas pelo Museu. Todas as correspondências, comunicações, doações de material geocientífico devem ser encaminhadas a: Prof. Marcondes Lima da Costa. Instituto de Geociências-UFPA, Av. Augusto Correa 1, 66.075-110 Belém-Pará, Brasil. E-mail: marcondeslc@gmail.com. Responsável Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa; Secretária Geral: Dra. Suyanne Flávia Santos Rodrigues e Diagramador: Geólogo Pablo Santos.

Sumário

A matéria-prima dos estuques aplicados nas edificações históricas	1
<i>Lorena Flexa Figueiredo & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad</i>	
Os metais na arquitetura histórica de ferro em Belém e produtos de alteração intempérica tropical	3
<i>Flávia Olegário Palácios & Rômulo Simões Angélica</i>	
Patrimônio azulejar setecentista: subsídios científicos para a conservação e restauração dos remanescentes mais antigos de Belém	5
<i>Lorena Porto Maia & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad</i>	
O concreto aparente de edificações com tendências modernistas de Belém	7
<i>Djanira Cabral Viêgas Borges da Cruz Oliveira, Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad, Márcio Santos Barata, Rômulo Simões Angélica, Isaura Nazaré Lobato Paes & Marcondes Lima da Costa</i>	
Troféus em ligas metálicas da Tuna Luso Brasileira	9
<i>Bernardino da Costa e Silva Junior & Flavia Olegário Palácios</i>	
Evolução de limpeza química em túmulo de lioz do Cemitério da Soledade	11
<i>Pâmela Anne Bahia Vieira da Silva & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad</i>	
Ilhas e fortes da Baía do Guajará: a Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra de Belém do Pará, Brasil.	13
<i>Roseane da Conceição Costa Norat & Marcondes Lima da Costa.</i>	
Uso de câmera de infravermelho para identificação de patologias nos portões de ferro do Cemitério Nossa Senhora da Soledade	16
<i>Marina Tourinho, Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad & Flávia Olegário Palácios</i>	
Nem tudo é ouro no douramento sobre madeira das edificações históricas de Belém	19
<i>Amanda de Nazaré da Costa Souza & Thais A. Bastos Caminha Sanjad</i>	
O estado de conservação dos azulejos do Soledade	21
<i>Anne Carolina dos Santos Silva, Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad & Stephanie Assef Mendes</i>	
Composição mineralógica dos azulejos históricos do Cemitério Nossa Senhora da Soledade (Belém/PA)	22
<i>Stephanie Assef Mendes & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad</i>	
Os sais da Igreja de Santo Alexandre	25
<i>Alexandre Máximo Silva Loureiro; Rômulo Simões Angélica, Thais Alessandra Basto Caminha Sanjad, Mário Mendonça de Oliveira & Marcondes Lima da Costa</i>	
O Areial de Igarapé Açu, Nordeste do Pará	27
<i>Marcondes Lima da Costa</i>	
Roteiro para trabalho de campo em Geologia Introdutória	29
<i>Francisco de Assis Matos de Abreu, José Fernando Pina Assis, Ádria Kanome Mori Soares, Maria Beatriz Marinho Rios, Letícia Luz Assunção Moraes da Silva & Fernanda Batista Ferreira</i>	
VISITAS	31
<i>Pablllo Henrique Costa dos Santos</i>	
NOTÍCIAS	32

A matéria-prima dos estuques aplicados nas edificações históricas

Lorena Flexa Figueiredo¹ & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad¹

¹LACORE/PPGAU/ITEC/UFGA

O estuque como técnica ornamental, reproduz ao longo da história da arquitetura, diferentes estilos e tipologias, estabelecendo distintos cenários visuais que compõem a paisagem urbana das cidades. Na cidade de Belém foi intensamente empregada durante o ciclo da borracha, na Amazônia, ao final do século XIX e início do XX, momento de prosperidade econômica no qual as edificações se enobrecem. Na arquitetura civil se destacam especialmente palacetes residenciais que representaram o poderio econômico e social da burguesia ascendente (Figura 1).



Figura 1. Vistas dos ornamentos em estuque da fachada do Palacete Augusto Montenegro, construído em 1903 (à esquerda); e no Palacete Bolonha, construído em 1915 (à direita).

Estuque é uma técnica realizada em argamassa empregada tanto como revestimento ou na confecção de relevos decorativos sejam eles internos ou externos, parietais ou de forros, sobre diversos suportes. Ao longo da História, os estucadores utilizavam no geral dois componentes de base: cal e gesso. Contudo, foram utilizados outros constituintes como argila, pó de mármore, pó cerâmico (tijolos e telhas), pozolana e uma variedade peculiar de aditivos orgânicos como colas de origem animal, óleos e fibras vegetais. Ao final do século XIX em Belém observa-se a cal como material construtivo na composição do estuque; a denominação “cal de sernamby”, obtida a partir das conchas de moluscos marinhos calcinadas, e seu emprego era recorrente em argamassas de revestimento à base de cal e argila. As fontes de cal são compostas principalmente de calcário calcítico ou dolomítico, bem como de conchas marinhas, que devidamente calcinadas (850 a 900 °C) dão origem à cal denominada viva ou virgem.

Posteriormente, o emprego do cimento *Portland* na composição dos estuques, se justificava na substituição daqueles em gesso, existentes nas galerias abertas ao exterior,

que com facilidade não resistiam às intempéries. Esses elementos se apostos em posições externas sofrem as ações intempéricas, sendo eles muito susceptíveis a esses processos, apresentando uma diversidade de alterações que acabam provocando danos mais graves, como o destacamento parcial e total dos mesmos, ocasionando lacunas.

O entendimento dos processos de alteração dos estuques expostos às intempéries contribui para a preservação do mesmo, uma vez que possibilita entender como este material é transformado no clima tropical úmido. Com base nas informações baseadas em produtos de intemperismos é possível traçar subsídios de conservação e restauro.

Os metais na arquitetura histórica de ferro em Belém e produtos de alteração intempérica tropical

Flávia Olegário Palácios¹ & Rômulo Simões Angélica²

¹FAV/ICA/UFPA, PPGAU/ITEC/UFPA, LACORE/UFPA; ²UFPA-PPGG/IG/UFPA-LCM/UFPA

A cidade de Belém teve expressivo crescimento econômico durante o Ciclo da Borracha, iniciado na metade do século XIX até o início do século XX. Com o crescimento urbano acelerado, era necessária a implantação de novas edificações e embelezamento das existentes, criando cenário propício à instalação de edifícios de fácil construção e montagem e de peças de ornamentação. Logo, os edifícios e ornamentos em ferro eram a solução adequada para suprir as demandas do crescimento acelerado da cidade (Figura 1A e B) (Dereji, 1993; Kuhl, 1998).

Apesar de serem testemunhos relevantes de técnicas construtivas, alguns desses edifícios foram desmontados, ornamentos descaracterizados e permanecem no aguardo de ações de restauro (Figura 1C). Enquanto isto encontram-se expostos às ações do intenso intemperismo tropical amazônico.



Figura 1. (A) Mercado de ferro do Ver-o-Peso; (B) Antigo chalé da Imprensa Oficial do Estado do Pará (IOEPA) ainda montado na década de 1970 (Fonte: Pontes *et al.*, 1973); (C) Antigo chalé da IOEPA atualmente desmontado.

Nesse sentido, no esforço de preservar a memória do patrimônio edificado da arquitetura de ferro, o LACORE, em parceria com os laboratórios do GMGA, também desenvolve pesquisas acerca dos edifícios e ornamentos metálicos, no que tange as permanências e estudo dos materiais, abrangendo também os produtos de intemperismo. As

pesquisas iniciaram em 2008 em edifícios inteiramente metálicos, dentre o antigo chalé da Imprensa Oficial do Estado do Pará (IOEPA) e Mercado de ferro do Ver-o-Peso, e posteriormente os ornamentos do Cemitério Nossa Senhora da Soledade. Foram identificados tipos diferentes de ligas de ferro e diferentes formas do avanço da corrosão, utilizando técnicas instrumentais tais como a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Difratometria de Raios X (DRX) (Palácios *et al.*, 2014) (Figura 2).

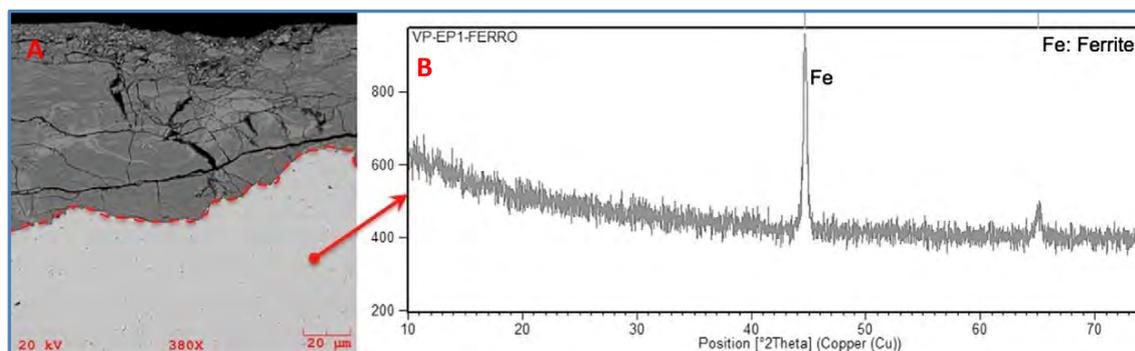


Figura 2. (A) Imagem representativa de MEV de amostra do Mercado de ferro do Ver-o-Peso, indicando as áreas inalteradas e alteradas pela corrosão; (B) Difratograma representativo indicando o mineral ferrita (Fonte: Palácios *et al.*, 2014).

Atualmente, está sendo desenvolvida a documentação de ornamentos metálicos importados da *Walter MacFarlane's*, fábrica britânica que exportou de forma intensa para a capital paraense. Tal fábrica importou desde ornamentos até estruturas de edifícios para Belém, como, por exemplo, as estruturas internas do Mercado de Carne.

A pesquisa conta com as etapas de marcação das calhas ornamentadas nos bairros de Belém, para definir a quantidade e os diferentes tipos utilizados, comparando com os catálogos antigos da fábrica. Posteriormente será realizado o estudo dos metais, incluindo pesquisa física, química e mineralógica.

A importância do patrimônio edificado em ferro como manifestação artística e histórica existente em Belém induz à necessidade de constantes pesquisas voltadas para a conservação deste material, em virtude do violento processo de degradação e destruição.

REFERÊNCIAS

- Derenji, Jussara da Silveira. *Arquitetura do Ferro: Memória e Questionamento*. Belém: CEJUP, 1993.
- Kulh, Beatriz Mugayar. *Arquitetura do Ferro e Arquitetura Ferroviária em São Paulo – Reflexões sobre a sua Preservação*. São Paulo: Ateliê Editorial, 1998.
- Palacios F.O., Angelica R.S., Sanjad T.A.B.C. The metal alloys from the XIX century and weathering action in the Mercado de Ferro do Ver-o-Peso building, northern Brazil: Identification with the usage of laboratory analysis. *Materials Characterization*, n. 96, p. 225-233, 2014.
- Pontes, Lilia Fonseca de Brito; Reis, Liana Magalhães; Duarte, Lucia Montenegro. *Chalé de ferro*. 1978. 32f. Trabalho Final de Graduação, UFPA, 1978.

Patrimônio azulejar setecentista: subsídios científicos para a conservação e restauração dos remanescentes mais antigos de Belém

Lorena Porto Maia¹ & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad²

¹LACORE/FAU/UFPA; ²LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA

Os painéis de azulejo do colégio Santo Antônio são os últimos remanescentes setecentistas de Belém e não objeto de caracterização tecnológica. A pesquisa objetiva identificar as características dos azulejos do Colégio de modo a traçar subsídios para sua conservação. Para o seu desenvolvimento foi realizada a documentação e o mapeamento dos painéis, em seguida foi definida a amostragem que variou entre: argamassa, azulejo e alterações.

Por meio da análise da imagem obtida com o microscópio ótico e o microscópio eletrônico de varredura (MEV) foi possível observar três camadas: a primeira, é referente a uma provável camada de tinta depositada sobre a camada vitrificada do azulejo, proveniente de intervenções realizadas na capela, a segunda é referente a camada vítrea e a terceira é parte da camada cerâmica (Figura 1).

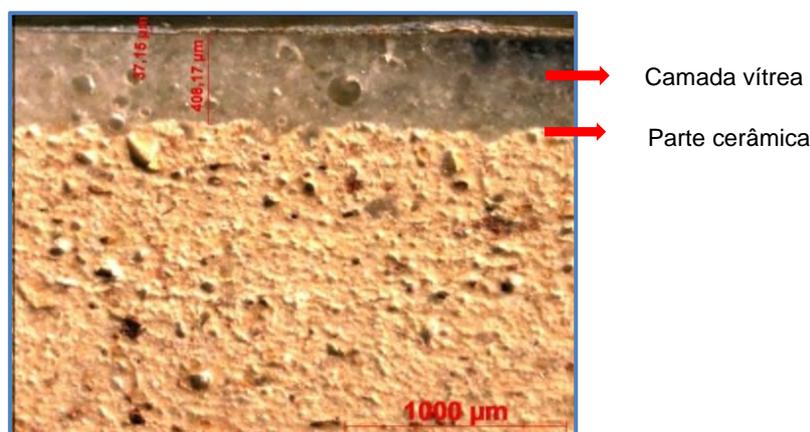


Figura 1. Imagem de azulejo obtida ao microscópio ótico.

A parte cerâmica é composta por grãos angulosos e irregulares, imersos em matriz mais fina, com pequenas variações nos tons de cinza nas imagens de MEV e rica em poros (Figura 2). No caso da camada vitrificada, as imagens de MEV (Figuras 3A e 3B) indicam que a mesma é constituída por uma matriz vítrea e por grãos angulosos e alguns arredondados imersos na mesma. Também foi identificada a presença de craquelê, que atravessa a seção transversal da camada e adentra na parte cerâmica, e também de vacúolos, os quais são formados durante a cozedura a partir da liberação de gases em função da quebra da estrutura dos carbonatos, ou mesmo da carbonização de matéria orgânica, ambos possíveis de estar presentes na matéria-prima, já observados por Costa *et al.* (2013). Foi observado ainda que trata-se de azulejo com contato abrupto

entre a camada vitrificada e a parte cerâmica, ou seja, não apresenta zona de transição entre as diferentes camadas.

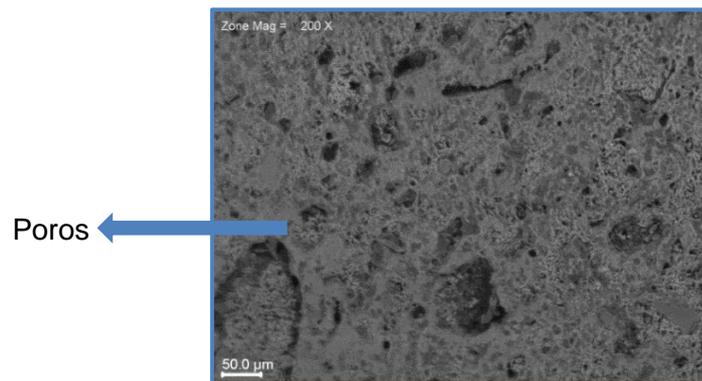


Figura 2: Imagem da parte cerâmica de azulejo obtida em MEV.

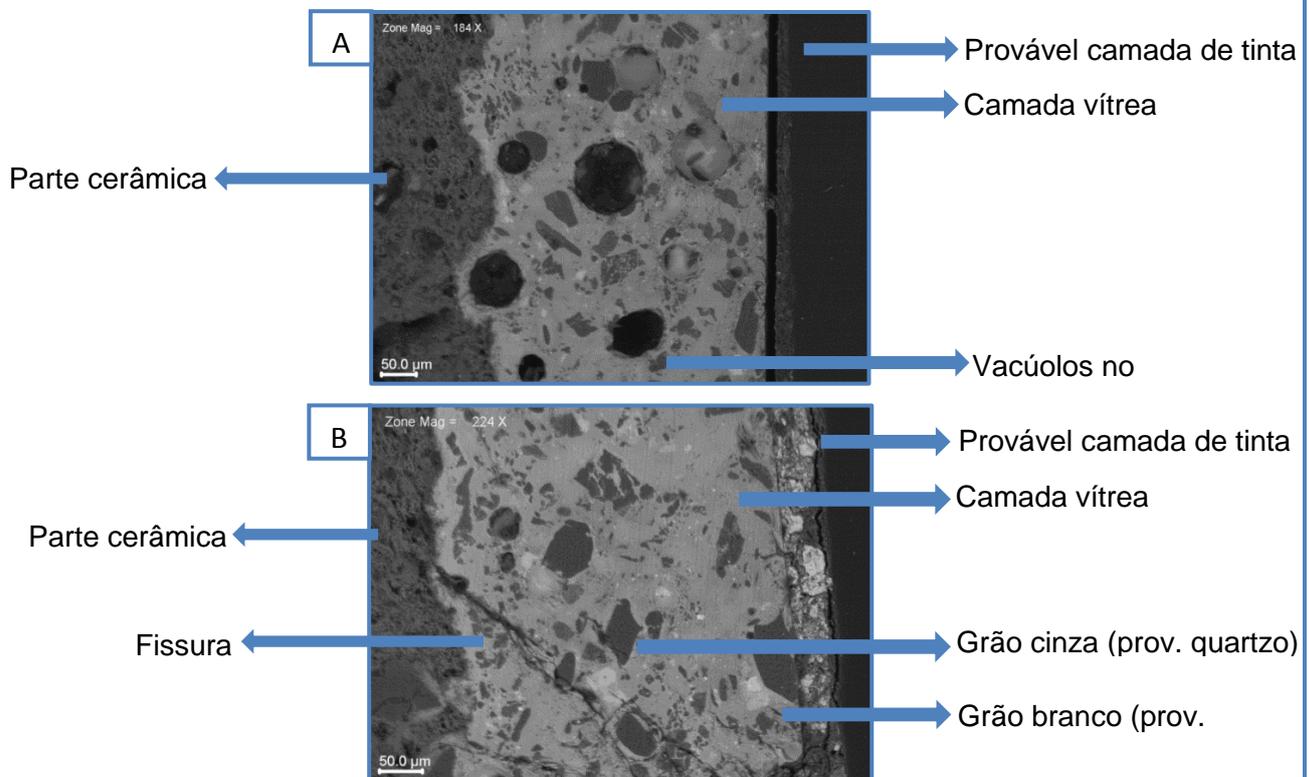


Figura 3. Imagens da camada vitrificada do azulejo obtidas no MEV.

As características identificadas correspondem a um azulejo tipicamente produzido por processos ainda artesanais, que apresenta materiais extemporâneos provenientes de intervenções anteriores e cujo estágio de alteração está no início por não haver destacamento e/ou perda da camada vitrificada. Apesar de serem os mais antigos de Belém, com mais de duzentos anos de existência, estão melhor conservador por não estarem expostos à ação intempérica.

REFERÊNCIA

Costa, M. L.; Sanjad, T. A. B. C.; Paiva, R. S. The mineralogy and chemistry of the German and Portuguese tiles used to face a historic building in the Amazon region and their natural susceptibility to tropical weathering. *Acta Amazonica (Impresso)*, vol. 43, 2013, p. 323-330.

O concreto aparente de edificações com tendências modernistas de Belém

Djanira Cabral Viégas Borges da Cruz Oliveira¹, Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad¹, Márcio Santos Barata²; Rômulo Simões Angélica³, Isaura Nazaré Lobato Paes⁴, Marcondes Lima da Costa⁵

¹LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA; ²PPGAU/ITEC/UFPA; ³LCM/PPGG/IG/UFPA; ⁴Laboratório de Engenharia Civil/UFPA; ⁵LAMIGA/PPGG/IG/UFPA

O concreto, que atualmente é um dos materiais de maior aplicação na construção civil, começou a ser plenamente empregado a partir do séc. XIX, geralmente para fins comuns, devido ao seu baixo custo e a sua resistência ao fogo. Por se tratar de material mais flexível e um dos que menos determina a forma, o concreto abriu caminho para que um novo estilo arquitetônico nascesse, uma vez que as possibilidades plásticas do material, aliadas ao seu excelente desempenho estrutural, faziam dele um grande aliado para o desenvolvimento de novos conceitos estilísticos apoiados nas necessidades do homem moderno.

A arquitetura que chega para romper com o tipo de produção arquitetônica feita até aquele momento, e rompe mesmo com as curvas projetadas por Oscar Niemeyer, com o vão livre de Lina Bo Bardi, entre outras inovações, ainda estava ligada ao passado pelo revestimento. Apesar das novas investidas em cores de tintas e dos motivos decorativos dos azulejos e mosaicos, ainda se tratava de uma continuidade e não de um rompimento. É o concreto aparente que irá, de fato, modernizar a aparência das edificações.

O concreto aparente foi largamente utilizado em monumentos e edifícios institucionais em Belém, a exemplo do Memorial da Cabanagem e dos prédios do campus universitário da UFPA e do Tribunal de Contas do Estado do Pará - TCE (Figura 1). Os arquitetos se apropriavam das grandes dimensões destes edifícios para explorar a plasticidade deste material, deixando assim, suas estruturas aparentes.



Figura 1. Exemplos de edificações em concreto na cidade de Belém. (A) Memorial da Cabanagem; (B) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) no Campus da Universidade Federal do Pará (UFPA); (C) Tribunal de Contas do Estado do Pará (TCE).

De um modo geral, o concreto aparente executado nas edificações de Belém é constituído substancialmente por cimento cinza e agregados como areia (quartzo), seixo (dominado também por quartzo) e brita (em geral granito). As tonalidades dos materiais variaram entre si, algumas apresentando tonalidades acinzentadas mais claras e outras mais escuras, possivelmente decorrentes dos diferentes tipos de cimento e dosagem do concreto.

Algumas edificações, como o TCE, apresentam diferentes tipos de textura em uma mesma peça e na edificação como um todo, variando de lisas, rugosas com agregados expostos e/ou com a marca da forma de madeira impressa no concreto. Nesta edificação e no Atelier da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo foi identificada também uma textura uniforme composta por material fino, dando fortes indícios da utilização de natas de cimento para tratamento e cobrimento da superfície do concreto.

Os traços do concreto mais antigo apresentaram uma pequena variação entre si, exceto o material coletado na superfície do prédio do Atelier, o qual acusou uma porção pequena de agregado confirmando a utilização de uma nata de cimento como forma de acabamento na execução da edificação.

As areias obtidas nestes traços, apesar de terem uma leve variação quanto às porcentagens retidas nas peneiras, apresentaram de uma forma geral características similares, classificadas como areias médias a finas.

As composições mineralógicas obtidas em ensaios laboratoriais, revelaram que o concreto estudado ainda está passando por um processo de transformação mineralógica, constatado pela presença de polimorfos de CaCO_3 , como calcita, aragonita e vaterita, resultantes da carbonatação sofrida pelo material, o que também pode interferir na coloração deste.

Apesar de ser uma arquitetura mais recente, todos os materiais expostos às intempéries estão passíveis de alterações, pois se trata de uma adaptação às novas condições a que foram submetidos. Dessa maneira, o concreto aparente das edificações estudadas já está alterado na sua composição mineralógica inicial, fruto dos processos de cristalização dos minerais do cimento, que são muito instáveis e buscam uma maior estabilidade.

Troféus em ligas metálicas da Tuna Luso Brasileira

Bernardino da Costa e Silva Junior¹ & Flavia Olegário Palácios¹

¹LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA

Segundo Costa (2012) com o crescimento da comunidade lusitana em Belém, surgiram agremiações esportivas para serem centros de recreação, reunião, celebração e prática de desportos dos integrantes da comunidade lusitana na capital. A Tuna Luso Brasileira é um desses clubes de origem portuguesa, que ainda está em atividade. Durante toda sua história, o clube acumulou um grande e diversificado acervo com medalhas, placas, fotos, vestuário e, principalmente, troféus, que são a representação material das conquistas adquiridas em competições esportivas (Figura 1).



Figura 1. Acervo de troféus da Tuna Luso Brasileira.

Porém, com o passar dos anos, com o acúmulo de troféus, o clube passou a ter problemas relacionados à guarda desse acervo. Muitas peças não foram devidamente armazenadas e protegidas de ações intempéricas, e conseqüentemente sofreram processos de degradação da sua estrutura física por ação de agentes físicos, químicos e biológicos (Figura 2).



Figura 2. Troféu “Aos Vitoriosos Remadores do Tuna em 1915”.

A primeira catalogação de parte do acervo de troféus da Tuna Luso Brasileira foi realizada apenas em 2014 (Silva Junior, 2015). Como resultado, foram identificados os tipos de materiais presentes na estrutura desses troféus, em sua maioria confeccionados em metais. Tais troféus são de procedência variada, importados de Portugal, Holanda, França e outros estados do Brasil.

Os metais apresentam danos mais intensos em relação aos demais materiais, tais como lacunas, produtos de corrosão, manchas e infestação biológica. Em função da degradação, há a necessidade de realizar estudos mais detalhados para subsidiar futuros procedimentos de conservação.

O objetivo dessa pesquisa é caracterizar as ligas metálicas e produtos de corrosão, para subsidiar ações de conservação e restauro, tais como confecção de próteses, limpeza, e aplicação de produtos de proteção frente à ação intempérica.

Os troféus estudados foram escolhidos de acordo com a sua procedência, tipo de metal, técnicas de produção e tipos de encaixes. As amostras para análises serão retiradas de regiões alteradas por corrosão, partes soltas e áreas sem alteração. Os ensaios laboratoriais a serem realizados nas amostras serão técnicas de caracterização física, química e mineralógica, tais como câmera de infravermelho, medidor de espessura de camadas, Microscopia ótica, Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Fluorescência de Raios X (FRX) e Difractometria de Raios X (DRX).

Essa pesquisa visa dar continuidade às pesquisas relacionada aos metais e seus produtos de intemperismo na Amazônia, e subsidiar ações de conservação e restauro com bases científicas, visto que até o momento, são incipientes pesquisas sobre o assunto e as ações de intervenção são feitas de forma empírica.

REFERÊNCIAS

- Costa, J. B. F. Memorial Cruzmaltino. Belém: Valmik Câmara, 2012.
- Silva Junior, B. C. A história e o acervo da Tuna Luso Brasileira: Troféus que contam a trajetória de um clube centenário. 2015. 272 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Museologia) – Bacharelado em Museologia, Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém - PA.
- Teixeira, L. C. Conservação preventiva de acervos. Florianópolis: FCC, 2012.
- Volfovsky, C. La conservation des métaux. Paris: CNRS Éditions, 2001.

Evolução de limpeza química em túmulo de lioz do Cemitério da Soledade

Pâmela Anne Bahia Vieira da Silva¹ & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad¹

¹LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA

Como parte de uma dissertação de mestrado desenvolvida no PPGAU/UFPA, em outubro de 2014, foi realizado no Cemitério da Soledade um teste de limpeza química com emplastro de bentonita [BENT. + EDTA + NaHCO₃ + CH₃COOH (5ml)], cuja formulação foi adaptada da técnica italiana pelo Prof. Mário Mendonça de Oliveira, em túmulo de Lioz (constituído principalmente por calcita), que se encontrava com película de sujidades, representadas por material inorgânico (aerossóis depositados) e orgânico (colonização biológica), além de áreas com carbonização, por conta do acendimento de velas sobre os túmulos.

A limpeza com emplastro consiste na aplicação do produto nas áreas com sujidades por sete dias seguidos, no mínimo, e o deixar protegido de modo a não permitir a secagem do mesmo. O emplastro age na remoção das sujidades mais aderidas por meio de reação química sem causar alterações na rocha, ou seja, consumindo apenas as sujidades. Os produtos das reações são então removidos apenas com lavagem com água e sabão neutr.. Ao final do processo, restaram poucas evidências das camadas de carbonização e sujidades.

Quanto às camadas biológicas, porém, ainda que a alteração de cor causada pelos pigmentos biogênicos tenha sido amenizada, para um resultado mais satisfatório optou-se por lavar a área de teste com água e biocida à base de hipoclorito de sódio (NaClO), na proporção 1:1.



Figura 1. Evolução dos resultados de limpeza química com emplastro de bentonita e biocida.

O túmulo que limpo foi acompanhado nos dois anos seguintes, tendo sido mantida grande parte do bom resultado final obtido desde a limpeza e sem nenhuma outra intervenção nesse intervalo de tempo. Dois anos depois se observou ligeiro amarelamento nas bordas. Essa técnica que requer profissionais especializados e demanda tempo de ação, porém a baixo custo, serve de subsídio para futuras ações conservativas no cemitério da Soledade, sendo uma opção acessível e eficiente.

Ilhas e fortes da Baía do Guajará: a Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra de Belém do Pará, Brasil.

Roseane da Conceição Costa Norat¹ & Marcondes Lima da Costa²

¹UFPA/FAU/LACORE; ²UFPA/PPGG/LAMIGA

A primeira parte deste tema foi publicada no Boletim BOMGEAM N°3 (2016), quando foi analisada a rede de defesa em terra e na baía que protegia a cidade de Belém e, por extensão, a entrada para o Rio Amazonas, a partir do “Mapa da Barra do Pará” de 1793. Considerando o desaparecimento dessas estruturas fortificadas, dar-se-á continuidade ao tema, desta feita analisando o “*Mapa das defesas da Barra e Cidade do Gram-Pará*” de c.1724 e ampliando a investigação sobre a Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra (1685) que se localizava em “*ilhota de pedra*” na Baía do Guajará (Viana, 1905; Barreto, 2010; Meira Filho, 2015; Norat & Costa, 2016).

O termo “barra” está associado à formação geológica que pode ocorrer nas desembocaduras de rios, canais, estreitos, estuários e outros cursos de água, devido à acumulação de material de aluvião, paralelo à costa, na linha onde a corrente do curso de água e a do corpo onde este desemboca se equilibram. É comum haver uma linha de rebentação nesse ponto, devido à diminuição da profundidade, podendo formar ilhas, penínsulas, istmos.

Na análise do mapa, observa-se na sua parte inferior (Figura 1A, indicado pelo retângulo vermelho pontilhado), o núcleo originário da cidade (atual bairro da Cidade Velha e orla da Campina) com seus monumentos religiosos e militares. Na área fluvial, a baía do Guajará é representada com suas várias ilhas dispersas, dentre elas a ilha das Onças; a ilha que abrigava um Fortim (Figura 1C) e cuja planta está em destaque na parte inferior e à direita do mapa; a ilhota da “Fortaleza da Barra” (Figura 1D) e na extremidade superior, a “Ilha Redonda” (Figura 1B), a qual é complementada com a anotação “*de que se vai desfazendo*”. Tal descrição reforça a transitoriedade de algumas ilhas formadas por sedimentos recentes e migratórios na barra do Pará, na desembocadura do Rio Amazonas e seus afluentes, próximos ao oceano Atlântico, como a Ilha dos Periquitos e outras descritas na resenha anterior (BOMGEAM N° 3/2016).

Normalmente, as estruturas fortificadas eram construídas com rochas provenientes da região, tais como os arenitos ferruginizados ou blocos de crostas lateríticas, mas também podiam ser utilizadas rochas trasladadas de outras procedências, muitas introduzidas como lastro das embarcações que aportavam por estas cercanias.

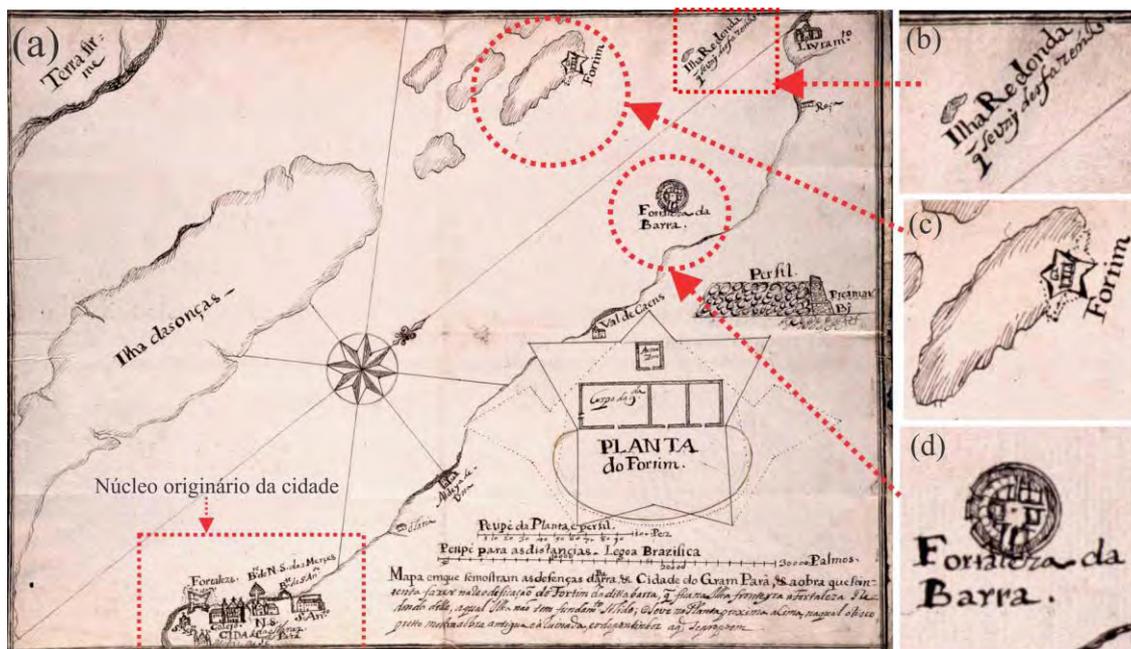


Figura 1. (A) Mapa das defesas da Barra e cidade do Grão Pará (ca. 1724) onde se observam a cidade e suas estruturas religiosas e militares, além das ilhas da baía do Guajará; (B) Ilha Redonda “que se vai desfazendo”; (C) Ilha do Fortim; (D) Ilhota da Fortaleza da Barra. (Fonte: Arquivo Histórico Ultramarino de Lisboa/AHUL).

Nos desenhos da planta (Figura 2A) e da seção e perspectiva (Figura 2B) da Fortaleza da Barra (Figura 2C) notam-se detalhes sobre suas técnicas construtivas e seus compartimentos. A legenda da seção do forte, por exemplo, aponta o regime de marés (Figura 2B, D: retângulos pontilhados em vermelho e descrição das legendas O e P). Nos detalhes da seção, observam-se a base e o enrocamento em rochas aparelhadas que indicam que a “ilhota de pedra”, como descrita historicamente, possivelmente foi construída sobre sedimentos migratórios das ilhas formadas na barra do Pará, porém foi reforçada, para suportar a estrutura da muralha, terrapleno e ambientes da praça interna (Figura 2D, E).

Para infortúnio da cidade, a Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra de Belém ou simplesmente Fortaleza da Barra desapareceu após explosão ocorrida em 1947, mas sua história pode ser recontada e, portanto, reconhecida pelos seus cidadãos.

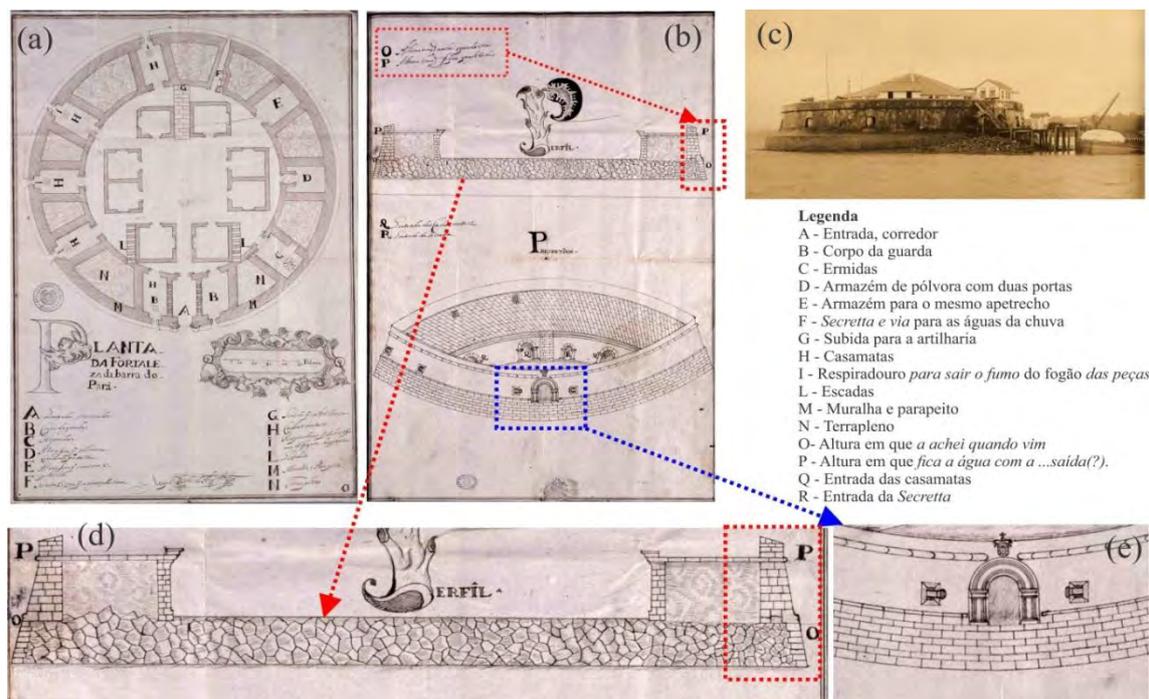


Figura 2. (A) Planta da Fortaleza da barra do Pará e (B) Perfil e perspectiva elaborados por Joseph Coelho de Azevedo. (C) A Fortaleza de Nossa Senhora das Mercês da Barra de Belém, por volta de c. 1910. (D) detalhe da secção do forte, observando as técnicas construtivas e base em rochas aparelhadas; (e) detalhe da portada de acesso ao forte e enrocamento da base (Fonte: (A,B,D,E) AHUL, (C) Instituto Moreira Salles, Coleção Gilberto Ferrez, disponível em <http://fortalezas.org/index.php>).

REFERÊNCIAS

- Barreto, Annibal. (2010). *Fortificações do Brasil*. Rio de Janeiro, Biblioteca do Exército, 2ª Edição, 208 p.
- Glossário Geológico Ilustrado, disponível em <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/>, acesso em 16 de dezembro de 2016.
- Meira Filho, Augusto. (2015). *Evolução Histórica de Belém do Grão-Pará: Fundação e História 1616-1823*. Organização Márcio Meira. 2ª Ed. Belém: M2P Arquitetura e Engenharia. 580 p.
- Norat, Roseane da Conceição Costa; Costa, Marcondes Lima da. (2016). A linha de defesa do rio-mar: perdas e transformações da engenharia militar em Belém/PA (Brasil). In: Congresso Ibero-Americano Patrimônio, suas matérias e imatérias. Lisboa, Portugal.
- Vianna, Arthur. (1905). *As Fortificações da Amazônia*. In *Annaes da Bibliotheca Archivo Publico do Pará, Brazil*. Typ. e Encadernação do Instituto Lauro Sodré, Tomo Quatro. Pará. p. 227-293.

Uso de câmera de infravermelho para identificação de patologias nos portões de ferro do Cemitério Nossa Senhora da Soledade

Marina Tourinho¹, Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad², Flávia Olegário Palácios²

¹LACORE/FAU/ITEC/UFPA; ²LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA

O uso do ferro na construção de edifícios deu-se em maior escala a partir da Revolução Industrial. Com o uso da força hidráulica, foi possível a produção em série com um menor custo. As mudanças sociais e econômicas ocorridas a partir da segunda metade do século XVIII também foram de grande importância para a difusão do ferro na arquitetura.

O ferro ainda permitiu o desenvolvimento de elementos pré-fabricados na arquitetura proporcionando assim sua exportação. Para o Brasil, foram importados diversos elementos decorativos e demais estruturas construtivas, em especial para a cidade de Belém. Atualmente, mesmo com desfalques, a capital paraense ainda é a cidade brasileira com acervo de patrimônio arquitetônico em metais provenientes dos séculos XIX e XX (Silva, 1987; Kuhl, 1998).

Dentre os ornamentos em ferro importados para Belém, encontram-se os gradis e portões do Cemitério Nossa Senhora da Soledade, construído em função do surto de cólera que assolava a cidade. Foi inaugurado em 1850 e em 23 de janeiro de 1964 foi tombado pelo IPHAN (Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), como patrimônio paisagístico. Apesar de tombado este sítio histórico nunca passou por uma intervenção restaurativa, apenas ações pontuais de limpeza, sendo que em algumas delas foram utilizados procedimentos inadequados que ocasionaram danos ao material.

As ações de degradação atuantes nos ornamentos do Cemitério da Soledade têm origem intempérica e antrópica, resultando em diferentes produtos de deterioração (patologias). O estudo destas patologias é fundamental para a salvaguarda destes materiais. No entanto, para identifica-las é necessário proceder com análises laboratoriais que requerem coleta de amostras, ou seja, a coleta é destrutiva.

Para que não fosse utilizada uma técnica destrutiva, foi escolhido usar a câmera de infravermelho, Flir, modelo T300, série 48805340. A partir destas imagens e do mapeamento de danos realizado previamente foi possível identificar a relação entre as patologias e a temperatura superficial nos portões e gradis de ferro do Cemitério da Soledade.

Dentre os cento e oitenta e dois túmulos que possuem elementos metálicos, foram selecionados quatro portões para investigação com a câmara de infravermelho.

Considerou-se os seguintes aspectos: orientação geográfica distinta; área de sombreamento/insolação; estado de conservação; importância histórica e artística; materiais constituintes. A partir destes critérios, destaca-se o mausoléu C23, construído em pedra, com portão e portinhola em ferro. Tal mausoléu sofre grande exposição ao sol e possui, em sua parte inferior, uma extensa camada de carbonização em função da grande quantidade de velas acendidas no local. Ainda apresenta produtos de corrosão e lacunas em sua parte central (Figura 1).

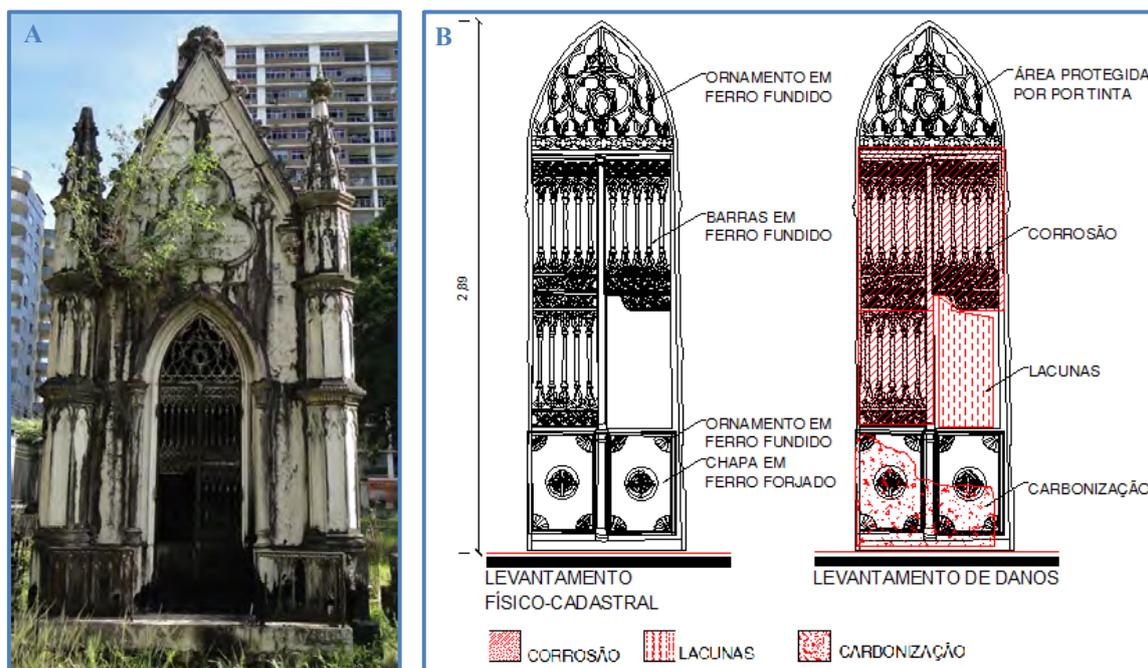


Figura 1. (A) Fotografia do mausoléu C23; (B) Atualização do mapeamento de danos do mausoléu C23, elaborado a partir de Palácios (2015), indicando as áreas de produtos de corrosão, lacunas e carbonização.

A partir da avaliação das imagens de infravermelho foi possível identificar que a temperatura superficial no portão do túmulo C23 variou entre 29.0 e 30.7 °C nas medições realizadas (Figura 2). É possível notar diferenças de temperatura entre a parte central do portão e a parte adjacente ao mausoléu, que por ser de pedra, apresenta temperatura inferior ao portão, em função de seu material possuir um menor coeficiente de temperatura. Também se verifica que neste túmulo, o portão apresenta temperatura superior à portinhola externa, por este estar mais sujeito à irradiação solar, e apresentar extensa camada de corrosão e apenas poucos resquícios de tinta.

Nas áreas que apresentam maior incidência de produtos de corrosão foram verificadas temperaturas superiores às demais áreas do portão. Foi observado também diferença de temperatura entre as partes em ferro fundido e as em ferro forjado, que pode ser causada em função da conformação da peça e espessura, em que do ferro

fundido apresentar espaços vazios em sua composição, enquanto o ferro forjado caracteriza-se por uma chapa de espessa (Figura 2).

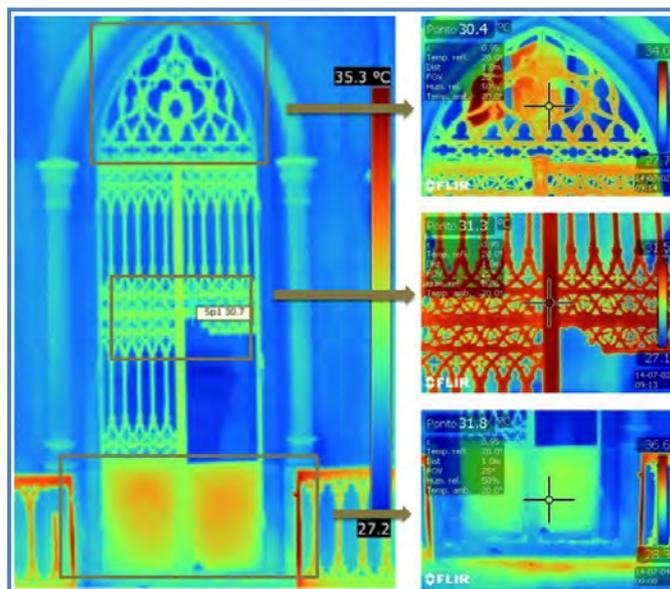


Figura 2. Imagens de infravermelho do túmulo C23, datada de 04/07/2014, indicando as diferentes temperaturas relacionadas à degradação, conformação dos ornamentos e incidência solar.

A partir das imagens de termografia foi possível verificar a variação de temperatura nos ornamentos metálicos, relacionadas às áreas com e sem danos. Uma das principais contribuições diz respeito ao tipo de conformação do ferro (forjado e fundido), uma vez que os mesmos apresentam comportamentos térmicos diferenciados, assim como as áreas alteradas com corrosão.

A utilização das imagens de infravermelho, como meio de identificação não destrutiva, para avaliação do estado de conservação de ornamentos metálicos do Cemitério de Nossa Senhora da Soledade, apresenta-se assim, pontos positivos, que representam passos iniciais para um diagnóstico mais completo e preciso em consonância com demais técnicas instrumentais.

REFERÊNCIAS

- Silva, Geraldo Gomes da. *Arquitetura de Ferro no Brasil*. São Paulo: Nobel, 1987.
- Kulh, Beatriz Mugayar. *Arquitetura do Ferro e Arquitetura Ferroviária em São Paulo – Reflexões sobre a sua Preservação*. São Paulo: Ateliê Editorial, 1998.
- Palácios, Flávia Olegário. *Dos minerais aos materiais de arquitetura e processos de degradação: edifícios e ornamentos metálicos dos séculos XIX e XX em Belém do Pará*. 2015. XVII. 95f. Tese (Doutorado em Geologia e Geoquímica) – Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2015.

Nem tudo é ouro no douramento sobre madeira das edificações históricas de Belém

Amanda de Nazaré da Costa Souza¹ & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad¹
¹LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA

A arte do douramento é conhecida desde os antigos egípcios. A folha de ouro era empregada para adornar os sarcófagos, as máscaras das múmias e outros objetos funerários do Egito Antigo. (Hurtado, 2002) Durante o período Bizantino, a técnica do douramento foi largamente utilizada em retábulos. Foi durante os séculos XVII e XVIII que a arte da talha dourada alcançou o seu apogeu na Europa, propiciada pelo ouro e prata vindos do Brasil e outros países das Américas. Os missionários jesuítas no século XVII introduziram as primeiras manifestações do barroco em Belém, com destaque para as fachadas, frontões e o uso de talhas douradas nas Igrejas. As igrejas de Santo Alexandre (A), Igreja de Nossa Senhora do Carmo (B), Capela da Ordem Terceira (C) e Basílica de Nossa Senhora de Nazaré (D) (Figura 1), esta



Figura 1. (A) Retábulo da Sacristia da Igreja de Santo Alexandre, século XVIII; (B) Retábulo Altar Mor da Igreja do Carmo, século XVIII; (C) Detalhe do Retábulo Altar Mor da Capela da Ordem Terceira, século XVIII; (D) Forro da Basílica de Nazaré, início do século XX.

última do século XX, são alguns dos exemplos de arquitetura com presença de douramento sobre madeiras em retábulos, altares, molduras, forros, entre outros. (Derenji, 2009). É possível também encontrar douramento em algumas edificações de Belém de outras épocas, como no Teatro da Paz (século XIX) e Palacete Bolonha do início do (século XX).

O douramento consiste no revestimento de superfícies com finas folhas de ouro, que se fazem aderir ao suporte de madeira através de diversos processos. Porém, dourar não se limita à simples fixação de uma folha de ouro sobre uma peça. A preparação é demorada e cautelosa. O douramento pode ser feito sobre várias

superfícies como estuque, pedra, metal e madeira. (Lourenço, *et al.*, 2003)

Durante as pesquisas realizadas com MEV/EDS (Microscópio Eletrônico de Varredura e Sistema de Energia Dispersiva) no LABMEV, no Instituto Geociências-IG/UFPA, foram coletadas amostras estratégicas do douramento de algumas edificações de Belém, obtendo resultados não muito satisfatórios com relação à identificação dos minerais da composição dos materiais utilizados no processo de douramento. Esperava-se uma grande porcentagem do

mineral de ouro (Au) nas amostras. Porém, o resultado mostrou outros tipos de ligas metálicas (Figura 2). O cobre (Cu) foi o que mais se destacou junto com a prata nativa (Ag). Foram identificados também douramentos com a presença de óxidos de titânio (Ti), de hidróxidos de ferro (Fe) e óxidos de chumbo (Pb). O Au foi identificado em todas as amostras, variando a intensidade das reflexões do EDS entre 20% e 30%.

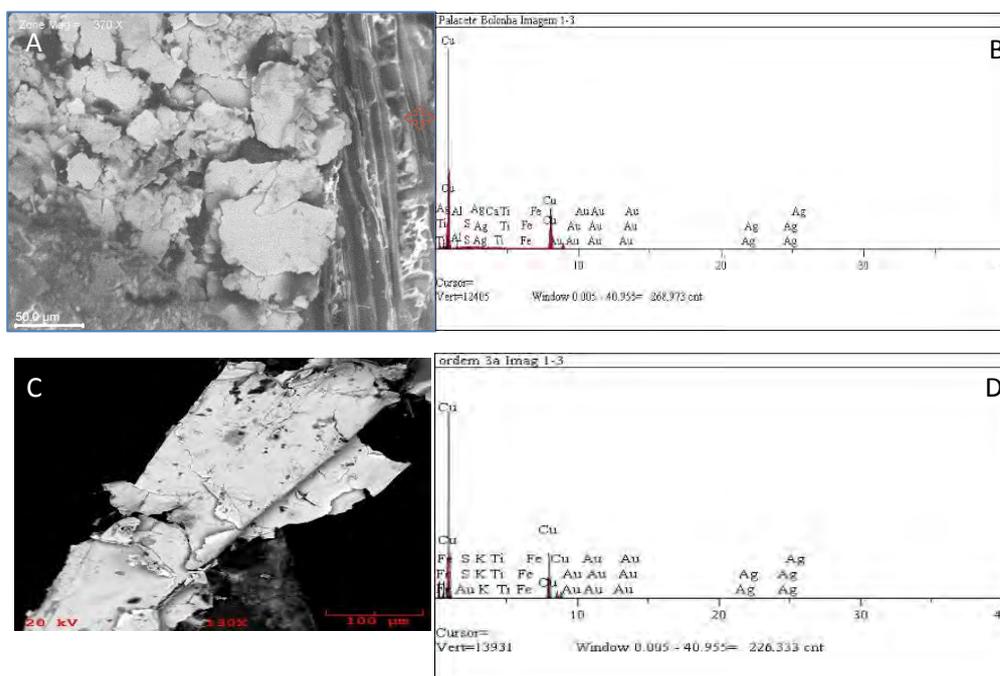


Figura 2. (A) Imagem de elétrons secundários MEV - de amostra da camada dourada no revestimento em madeira sala de jantar Palacete Bolonha, início Séc. XX b) Espectro de Energia Dispersiva da amostra. (c) Imagem MEV eletro secundário - de amostra da camada dourada Retábulo Altar Mor da Capela da Ordem Terceira, Século XVIII, (d) Espectro de Energia Dispersiva da amostra.

Em Belém são raros exemplos de edificações históricas que ainda possuem preservadas a talha e o douramento sobre madeira. Os remanescentes apresentam claras evidências de perda de material com o tempo em função da inadequada ou mesmo ausente ações de conservação. Deste modo, é notório perceber que os resultados preliminares podem ter relação com as intervenções e restaurações que as talhas dessas edificações sofreram, pois, em função do alto custo das folhas de ouro e das decisões sobre como intervir, podem ter utilizado vários outros materiais disponíveis no mercado em substituição das mesmas.

REFERÊNCIAS

- Derenji, Jorge; Derenji, Jussara. Igrejas, Palácios e Palacetes de Belém. Brasília, Iphan/Programa Monumenta, 2009.
- Hurtado, Sofia Martínez. El Dorado. Técnicas, procedimientos y materiales. Arts Longa 11 (2002). p.137-142
- Lourenço, Bettina Collaro G. de. Douramento. In: Braga, Márcia. Conservação e restauro: madeira, pintura sobre madeira, douramento, estuque, cerâmica, azulejo, mosaico. Rio de Janeiro: Rio, 2003.

O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DOS AZULEJOS DO SOLEDADE

Anne Carolina dos Santos Silva¹, Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad², Stephanie Assef Mendes³
¹LACORE/FAU/UFPA; ²LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA; ³LACORE/FAU/PPGAU/UFPA

Os azulejos são constituídos por duas camadas, uma de maior espessura denominada de chacota ou biscoito, este último apenas para azulejos com a parte cerâmica com pó de pedra, e outra mais fina e vitrificada, que pode receber decoração ou não. Os azulejos do Soledade são de origem portuguesa, produzidos no século XIX com a técnica de estampilha, que consiste na utilização de moldes por cor para pintar o desenho sobre base lisa (que pode ser branca ou não).

A grande maioria dos azulejos históricos de Belém esta assentada nas fachadas externas de edificações e após mais de cem anos de exposição às intempéries apresenta diferentes níveis de deterioração pelo intemperismo tropical. No caso dos azulejos do Cemitério da Soledade (inaugurado em 1850 e encerrado em 1880), eles foram assentados em túmulos baixos, em contato com o solo, o que os deixa numa maior situação de vulnerabilidade frente aos processos de intemperismo.

Esta pesquisa analisou o estado de conservação destes azulejos (Figura 1), visando registrar os principais danos e o estágio de deterioração de cada peça, e assim acompanhar o ritmo dos processos de deterioração atuante nos azulejos. As alterações mais comuns identificadas são a colonização biológica em várias frentes, carbonização pelo uso de velas, danos físicos como fraturas e fissuras e a presença de possíveis neoformações químico-minerais na parte cerâmica das peças em contato com o solo.



Figura 1. Azulejos do cemitério da Soledade. (A) Azulejo apresentado suidade. (B) Azulejo com perdas pontuais de vidrado. (C) Azulejo com perda de mais de 50% do vidrado (D) Azulejo com perda total de vidrado.

No contexto da arquitetura mortuária trata-se de importante referência do uso de azulejos históricos em sepulturas e para a história da azulejaria portuguesa no Brasil, correspondem à padrões raros, e alguns já não existem mais nas fachadas das edificações de Belém. Chama a atenção a forte tendência à perda da camada vitrificada, atingindo assim os mais altos níveis de grau de deterioração, superior à grande maioria dos azulejos de fachada da cidade de Belém. Estes azulejos estão atualmente em risco de desaparecer.

Composição mineralógica dos azulejos históricos do Cemitério Nossa Senhora da Soledade (Belém/PA)

Stephanie Assef Mendes¹ & Thais Alessandra Bastos Caminha Sanjad²

¹LACORE/FAU/PPGAU/UFPA; ²LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA

O Cemitério Nossa Senhora da Soledade, construído em 1850, está localizado na cidade de Belém. Este é uma importante manifestação histórica e artística do século XIX, que abriga, em seu conjunto arquitetônico de sepulturas, exemplares de azulejos portugueses decorados com diversos padrões de estampilha (Figura 1), em elevado estágio de deterioração em função das ações intempéricas, da sua proximidade com o solo e das ações antrópicas de vandalismo e da queima de velas dos cultos religiosos.

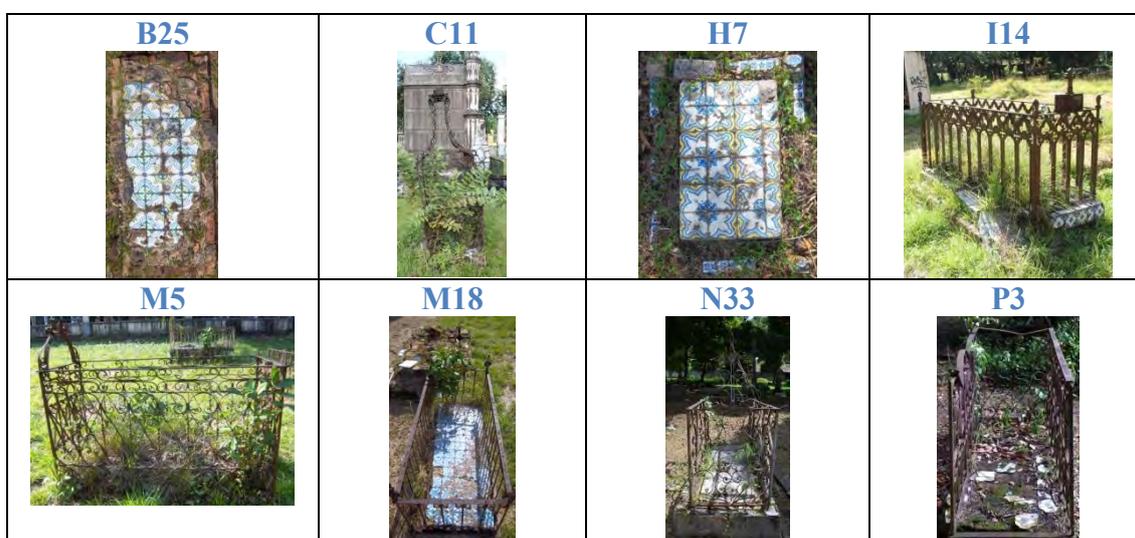


Figura 1. Sepulturas do Cemitério Nossa Senhora da Soledade, decoradas com azulejos portugueses de estampilha.

Em função da vulnerabilidade dos azulejos às condições que estão submetidos, é imprescindível estudar os mesmos para poder propor intervenções com maior durabilidade, como o restauro à quente, que necessita conhecer previamente a composição mineralógica da parte cerâmica dos azulejos para que a temperatura de requeima não ultrapasse os limites de estabilidade dos minerais presentes e não cause novas alterações. Dessa forma, a caracterização mineralógica da camada cerâmica dos azulejos do Soledade foi determinada por meio da técnica analítica de difração de Raios-X (DRX), pelo método do pó, aplicada a pequenos fragmentos de azulejos coletados das diferentes sepulturas do Cemitério.

Os resultados apontam que as camadas cerâmicas dos azulejos do Soledade são constituídas basicamente por quartzo (SiO_2) e gehlenita ($\text{Ca}_2\text{Al}(\text{SiAl})\text{O}_7$), presentes em todas as amostras, contendo ainda, de forma variada, os equivalentes minerais calcita

(CaCO₃); rutilo (TiO₂); cristobalita (SiO₂); diopsídio (CaMgSi₂O₆); anortita (CaAl₂Si₂O₈); hematita (Fe₂O₃); e wollastonita (CaSiO₃) (Figura 2) (Mendes, 2015).

							
Qtz	Qtz	Qtz	Qtz	Qtz	Qtz	Qtz	Qtz
Gh	Gh	Gh	Gh	Gh	Gh	Gh	Gh
Cal	Cal	Wo	Cal	Cal	Hem	Hem	Cal
Rt	Cr		An	Wo	Di		Cr
	Hem		Di				Di
	Wo						

Figura 2. Azulejos históricos do Soledade e suas respectivas composições mineralógicas (Qtz – quartzo; Gh – gehlennita; Cal – calcita; Rt – rutilo; Cr – cristobalita; Hem – hematita; Wo – wollastonita; An – anortita; Di – diopsídio)

A presença de gehlenita, em todas as amostras, formada a aproximadamente 850/900°C é um indicativo de que as queimas atingiram temperaturas próximas ou equivalentes a 1000°C (Costa *et al.*, 2003). A existência de minerais com cálcio e/ou magnésio em sua composição como elemento principal, como a gehlenita, anortita, wollastonita e diopsídio, são indicativos de que as argilas usadas na fabricação das pastas cerâmicas eram ricas em cálcio, possivelmente na forma de carbonatos. Estes minerais provavelmente se foram às expensas das reações químicas entre componentes da pasta como, por exemplo, o quartzo e os carbonatos de cálcio e/ou magnésio, em temperaturas próximas a 1000°C (Sanjad *et al.*, 2004) (Nodari *et al.*, 2007) (Riccardi *et al.*, 1999) (LÓPEZ *et al.*, 2003) (Tratoré *et al.*, 2003); (Carvalho *et al.*, 2006).

Apesar da presença de cristobalita nas amostras AZ. C11 e AZ. P3 – mineral, em geral, originado em temperaturas entre 1050°C e 1250°C (Sanjad *et al.*, 2004) (Gualtieri, 1992), é provável que a temperatura de queima destes azulejos não tenha atingido 1250°C, seja pela ausência de mullita (3Al₂O₃.2SiO₂), que geralmente tem formação junto com cristobalita a partir de reações sucessivas da caulinita (2[Si₂Al₂O₅(OH)₄] (Sanjad *et al.*, 2004) (Sahnoune *et al.*, 2007), seja pela presença de carbonatos, que foram muito utilizados pelas fábricas como fundentes, ou seja, para baixar o ponto de fusão da mistura. Existe ainda a possibilidade da utilização de argilas ricas em carbonatos, conhecidas por margas.

A mineralogia dos azulejos analisados apresenta algumas variações de uma amostra para outra. No entanto, a composição das mesmas indica possíveis semelhanças na matéria-prima e na temperatura de queima, pois em geral apresentam fases cristalinas

que advém de reações com carbonatos e possuem intervalos de estabilidade aproximados.

REFERÊNCIAS

- Carvalho, A. P.; VAZ, M. F.; Samora, M. J.; Pires, J. Characterization of Ceramic Pastes of Portuguese Ancient Tiles. *Materials Science Forum Vols. 514-516*, 2006, p.1648-1652.
- Costa, M. L.; Sanjad, T. A. B. C.; Paiva, R. S.. The mineralogy and chemistry of the German and Portuguese tiles used to face a historic building in the Amazon region and their natural susceptibility to tropical weathering. *Acta Amazonica (Impresso)*, vol. 43, 2013, p. 323-330.
- Gualtieri, A.; Bertolani, M. Mullite and cristobalite formation in fired products starting from halloysitic clay. *Applied Clay Science*, vol. 7, 1992, p. 251-262.
- López-Arce, P; Garcia-Guinea, J.; Gracia, M.; Obis, J. Bricks in historical buildings of Toledo City: characterisation and restoration. *Materials Characterization*, vol. 50, 2003, p. 59– 68.
- Mendes, Stephanie. *A Azulejaria Histórica na arquitetura mortuária do Cemitério Nossa Senhora da Soledade: subsídios para a sua conservação e restauração. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – UFPA, Belém, 2015.*
- Nodari, L.; Marcuz, E.; Maritan, L.; mazzoli, C.; Russo, U. Hematite nucleation and growth in the firing of carbonate-rich clay for pottery production. *Journal of the European Ceramic Society*, vol. 27, 2007, p. 4665–4673.
- Riccardi, M.P.; Messiga, B.; Duminuco, P. An approach to the dynamics of clay firing. *Applied Clay Science*, vol. 15, 1999, p. 393–409.
- Sahnoune, F.; Chegaar, M.; Saheb, N.; Goeuriot, P.; Valdivieso, F. Algerian kaolinite used for mullite formation. *Applied Clay Science*, vol. 38, 2008, p. 304-310.
- SANJAD, T; ANGÉLICA; OLIVEIRA; COSTA. Caracterização mineralógica de azulejos de Salvador e Belém dos séculos XVI, XVII e XIX. *REM: Revista Escola de Minas*, vol.57 no.4 Ouro Preto, 2004.
- TRAORÉ, K.; KABRÉ, T.S.; BLANCHARTB, P. Gehlenite and anorthite crystallisation from kaolinite and calcite mix. *Ceramics International*, vol. 29, 2003, p. 377–383.

Os sais da Igreja de Santo Alexandre

*Alexandre Máximo Silva Loureiro¹, Rômulo Simões Angélica¹, Thais Alessandra Basto Caminha Sanjad²,
Mário Mendonça de Oliveira³, Marcondes Lima da Costa⁴*

*¹LCM/PPGG/IG/UFPA; ²LACORE/PPGAU/ITEC/UFPA; ³NTPR/PPGAU/ITEC/UFPA;
⁴LAMIGA/PPGG/IG/UFPA*

A igreja de Santo Alexandre é um remanescente do período colonial na cidade de Belém e corresponde a um importante exemplar da arquitetura barroca erigido por jesuítas no século XVII e que passou por uma grande reforma interna no início do século XVIII (Figura 1). A edificação ainda mantém os traços originais e característicos da sua arquitetura, com elementos produzidos por jesuítas e índios ou vindas de outras regiões do país, caracterizando-se como expressão de arte barroca de forte acento tropical (Pará, 2005).



Figura 1. Fachada principal da igreja de Santo Alexandre.

As paredes da igreja foram erguidas com a utilização de materiais locais e são constituídas de tijolos maciços e rochas (arenitos ferruginizados, principalmente), assentados e revestidos com argamassa de cal. Como grande parte destes materiais era origem marinha (cal, areia, arenitos, etc.), alguns sais podiam estar atrelados a matéria prima empregada e, com o passar dos anos, estes foram evidenciados na forma de eflorescência salina, fato agravado pela presença de umidade, retirada da argamassa de revestimento e climatização artificial.

A precipitação de sais pode ser vista em diferentes localidades da edificação, porém tal problemática é mais visível na alvenaria do transepto direito, a qual se encontra em avançado estado de degradação, principalmente em sua base. Os principais danos presentes são: destacamento de camadas, pulverização da argamassa, manchas de umidade e regiões com grande acúmulo de sais (Figura 2). Tudo indica que foi a acumulação destes sais que promoveu o destacamento e a pulverização da argamassa.

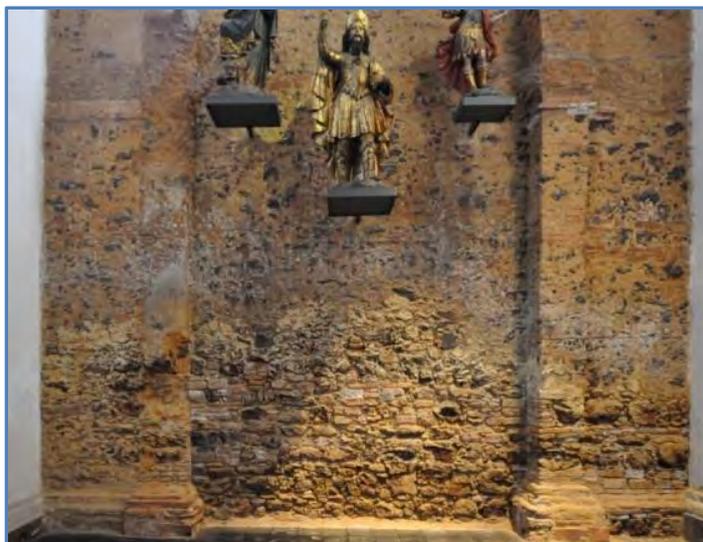


Figura 2. Transepto esquerdo da igreja de Santo Alexandre.

Análises de difração de raios-x permitiram identificar a halita como o principal mineral salino na alvenaria, porém por meio de análise química qualitativa foi possível identificar qualitativamente a presença de sais, como nitratos e sulfatos.

Os cloretos apresentam distribuição homogênea ao longo da alvenaria, fato que pode estar associado à grande solubilidade deste sal, sendo facilmente transportado para todas as regiões da alvenaria (Bourges *et al.*, 2008) e então precipitado, enquanto que os nitratos e sulfatos exibem concentrações variadas a depender de sua localização.

Além de estarem atrelados à matéria prima, os sais podem adentrar a estrutura em período posterior à construção como, por exemplo, através da umidade ascendente que carrega sais existentes no solo e na própria argamassa para os materiais da edificação (Henriques, 2007), ou oriundos de intervenções extemporâneas, como no caso dos sulfatos, provenientes da reação entre argamassa de cimento e argamassa de cal existente (Charola, 2000).

Uma vez dentro da estrutura, independentemente de sua origem, estes sais são transportados em forma de íons para a superfície da alvenaria e, neste momento, a água evapora em decorrência do emprego de ar condicionado. Quando o solvente evapora, os íons precipitam na superfície do substrato formando minerais que ocasionam pressões nos poros do material e consequentemente provocam os danos observados na alvenaria (Charola, 2000; Henriques, 2007).

REFERÊNCIAS

- Bourges, A.; Verges-Belmin, V. Comparison and optimization of five desalination systems on the inner walls of Saint Philibert Church in Dijon, France. In: SALT WEATHERING ON BUILDINGS AND STONE SCULPTURES, 1, 2008, Copenhagen. Anais... Copenhagen: University of Cyprus, 2008. p. 29-40.
- Charola, Elena. Salts in the deterioration of porous materials: an overview. *Journal of the American Institute for Conservation, USA*, V. 39, p. 327 – 343, 2000.
- Henriques, F. M. A. *Humidade em paredes*. Lisboa: LNEC, 1994.
- Pará. SECULT. *Feliz Lusitânia: Museu de Arte Sacra*. Belém: SECULT, 2005.

O Areal de Igarapé Açu, Nordeste do Pará

Marcondes Lima da Costa¹

¹Professor do Instituto de Geociências da UFPA, Pesquisador do CNPQ e Membro da Academia Brasileira de Ciências

Durante uma das excursões de campo de um dia da disciplina Mineralogia Ambiental ministrada por mim, ocorrida no dia 10.12.2016 com destino ao Campus da UFRA (coordenadas da Casa do Mel: 1°; 7'; 31,12'' e 47°; 36'; 30,88'') em Igarapé-Açu, nordeste do estado do Pará, após a visita ao Campus com exposições de argissolos amarelos, procurei exposições de espodossolos no caminho, pois são muito comuns nesta região costeira do Pará. O primeiro com o qual nos deparamos foi um campo de extração de areia (Coordenadas na margem da rodovia próxima a cava: 1°; 10; 4,9'' e 47°; 27'; 20,3), mas já abandonado, às proximidades do rio Livramento junto a vila de Timboteua, logo que deixamos a ponte de ferro da antiga ferrovia Belém-Bragança, nos dirigindo para rodovia Salinópolis-BR-316e então retorno para Belém. Como a exposição estava em parte invadida pelo mato, continuamos a viagem na referida rodovia e então eis que nos surge uma bela e grande exposição de areias espodossólicas, vulgo areal, na margem leste desta rodovia (1°; 12'; 5,5'' e 47°; 24'; 1,5''). Foi uma bela surpresa, e ao mesmo tempo uma preocupação. Será nos permitiriam entrar na cava, isto é quase impossível, os proprietários tem pavor de receber visitantes desconhecidos. Bela surpresa, fomos bem recebidos e logo adentramos a cava. Fantásticas exposições se deparavam frente aos nossos olhos, parecia um mundo surreal. Espesso pacote de areia branca com relictos de latossolos amarelos ou mesmo argissolos amarelos, por correlação àqueles do Campus da UFRA em Igarapé-Açu, que são argissolos segundo o nos informou o Agrônomo e Professor da UFRA, Anderson Braz. A imagem nos vinha a cabeça era de um deserto de areias brancas circundadas pela mata verde da capoeira e plantações. Além de brancas, os grãos de areia de quartzo variam de fina a grossa, por vezes alcançam o tamanho de seixos, em geral quebradiços, friáveis, como é comum neste tipo de solo. O areia ocupa a encosta de uma ligeira elevação, em torno de 60 m de altitude. É possível observar o contato dos espodossolos com os argissolos tanto lateral como verticalmente, desde os seus primeiros estágios até a grande profundidade, atingindo mais de 10 m por estimativa. *Hardpans* ou algo similar se observam tanto em contornos exóticos em formações concêntricas ou verticais, também sub-horizontais contornados por restos de argissolos. São numerosas as perfurações de raízes de natureza pivotante, em cujas bordas se instalaram materiais

marrons escuros de oxihidóxidos de Fe e matéria orgânica, o mesmo que compõe os *hardpans* em geral. Constatou-se a presença de fragmentos centimétricos de caulim flint, que localmente apresentam morfologia de nódulos. No fundo da cava, se observou exposições de argilito verde claro, estratificado, que segundo o pessoal da cava corresponde a Formação Pirabas observada em Capanema. Testes com HCl não confirmaram a efervescência típica de rochas carbonáticas calcíticas, como é comum no Pirabas. Análises por DRX (D 2 Phaser, Bruker; LAMIGA) permitiram identificar domínio de quartzo, caulinita e halloysita. Na base da cava também se observou *hardpans* contorcidos com 20 a 30 cm de espessura. A figura abaixo (Figura 1) mostra alguns aspectos mencionados anteriormente sobre esses espodossolos. A lavra poderia ser uma excelente oportunidade para conhecer de forma mais detalhada esses solos, que já foram classificados como campos de dunas fósseis.



Figura 1. Acima à esquerda e à direita uma ideia geral sobre a lavra de espodossolos (areias) no areal visitado. Abaixo à esquerda detalhe da zona de contato areia branca e argissolo, vendo-se o desenvolvimento do “*hardpan*”; à direita a passagem lateral e vertical do espodossolo para o argissolo. Todas as imagens foram capturadas por Marcondes Lima da Costa.

Roteiro para trabalho de campo em Geologia Introdutória

Francisco de Assis Matos de Abreu¹; José Fernando Pina¹; Ádria Kanome Mori Soares²; Maria Beatriz Marinho Rios²; Leticia Luz Assunção Moraes da Silva²; Fernanda Batista Ferreira²

¹Professor IG/UFPA; ²Graduando IG/UFPA

INTRODUÇÃO

Em parceria com o Laboratório de Cartografia Geológica (GEOCART) do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará (UFPA) e a partir do resgate do acervo documental de viagens de campo anteriores, o roteiro é apresentado como material de apoio para um primeiro contato prático com a geologia de campo. Enfatiza-se três segmentos lito-estruturais da Plataforma Sul-Americana: Província Borborema (porção ocidental), Província Parnaíba (porção leste) e Província Costeira (entre Camocim-CE e Parnaíba-PI).

O ROTEIRO

Percorre 1.690 km, partindo de Belém (PA), atravessando os estados do Maranhão, Piauí e Ceará. Divide-se em quatro seções geológicas (Caxias-Tianguá, Tianguá-Sobral, Sobral-Camocim e Camocim-Parnaíba) nas quais se inserem vinte afloramentos: pedreira de argilito Pedra de Fogo, dique de diabásio Sardinha, rochas ígneas básicas com esfoliação esferoidal, Parque Nacional de Sete Cidades, Mina do Boi Morto, arenito com disjunção colunar, Parque Nacional de Ubajara, contato litológico entre ardósia Caiçaras e arenito Serra Grande, quartzito São Joaquim, granitoide Mucambo intrusivo em rochas do Grupo Ubajara, rocha vulcanoclástica Parapuí, açude Jaibaras, metaconglomerado Massapê, milonitos do Lineamento Transbrasiliano, granito Meruoca, gnaiss calciossilicático e ortognaisse migmatizado do Terreno Granja, sistema de dunas eólicas da Ilha do Amor (Camocim-CE), inselberg Chaval e Granito Pedra do Sal.

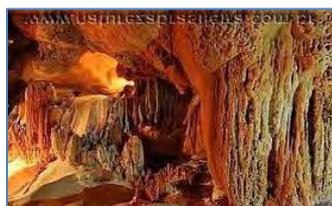


Figura 1. (Esquerda): sistema dunário da Ilha do Amor, Camocim-CE; (centro): espeleotemas da Gruta de Ubajara, Ubajara-CE; (direita): relevo ruiniiforme, Parque Nacional de Sete Cidades, Piripiri-PI).

CONCLUSÃO

O trabalho é um dos produtos do Projeto Monitoria Proativa, desenvolvido por professores do Curso de Geologia da UFPA e estudantes do 2º ano, vinculados às disciplinas de geologias introdutórias. Sua edição é permanente e ocorre a cada ano letivo, com a troca dos alunos participantes do grupo da monitoria. Assim, o roteiro se volta para a instrumentação da organização de discentes da disciplina em trios e sextetos, nas fases pré, sin e pós campo. Como subproduto do roteiro, foi produzida, por intermédio de alunos participantes do grupo, uma versão compactada no formato folder (inglês/português), com informações geoturísticas e geológicas, para divulgação em eventos, sítios eletrônicos e para a sociedade em geral, carente de informações técnico-científicas em linguagem acessível.

VISITAS

Pablo henrique Costa dos Santos

No dia 23 de dezembro de 2016, o MUGEO recebeu a visita de 29 estudantes da Escola Estadual de Ensino Fundamental São Pedro, sediada no distrito de Icoaraci (Belém-PA). Havia por parte dos professores e alunos um interesse especial em conhecer mais sobre as argilas, já que a escola se localiza próximo ao Pólo Cerâmico do Paracuri. Na ocasião, contamos com o auxílio do Grupo Programa de Educação Tutorial em Geologia, representados pela sua tutora, professora Dra. Resemery Nascimento e três bolsistas, Hiago Nery, Vitor e Vitor Centeno, que ainda ministraram uma palestra sobre rochas e minerais.



Estudantes da Escola São Pedro e a Professora Dra. Rosemery Nascimento.

No dia 06 de dezembro de 2016, o MUGEO recebeu a visita de 11 estudantes de ensino médio do Colégio Sistema de Ensino Contemporâneo, sediado no distrito de Mosqueiro (Belém-PA). Na ocasião, os estudantes também visitaram o Museu de Anatomia da UFPA.



Estudantes do Colégio Contemporâneo apreciando os fósseis da Bacia do Araripe.

NOTÍCIAS

Paragominas Workshop on Bauxites

Marcondes Lima da Costa, Professor do Instituto de Geociências da UFPA, Pesquisador do CNPQ e Membro da Academia Brasileira de Ciências.

No dia 30.11.2016 a empresa de mineração de bauxita Hydro através dos geólogos Dr. Hélcio Filho e Dr. Vincent Carboni realizou *Bauxites Workshop* na cidade de Paragominas, congregando temas atuais sobre pesquisa, prospecção e economia mineral voltadas para as bauxitas. O prof. Marcondes Lima da Costa foi convidado para o referido evento, quando apresentou palestra direcionada sobre “Landscape Evolution and Related Bauxite Deposits: the Example of Paragominas and correlated Deposits”. Os outros temas previstos e apresentados foram: “Bauxite deposits of Guinea” por Vincent Carboni; “Processo Bayer – Alunorte: uma visão geral” por Robert Lamacchia; “Balbina Bauxite Deposit” por Gustavo Loureiro; “Santos Dummont Bauxite Deposit” por Aléssio Jordan da Silveira; “The Rondon do Pará Bauxite Deposit” por Hélcio J. Prazeres Filho; “Miltônia Bauxite Deposit” por Bruno Alves; “Miltonia Beneficiation Circuit” por Jorge Macedo.

Foi um dia cheio de muitas informações e discussões sobre o mundo complexo das bauxitas e sua importância para a indústria do alumínio, e enaltecendo o charme ainda que com percalços das bauxitas e do alumínio, um metal de nossos tempos e multuoso.

No dia 01.12.2016 visitamos as principais frentes de lavra em Miltônia, nos preocupando em observar as principais características do minério de alumínio, a bauxita, principalmente a denominada BC (bauxita cristalizada), sobreposta por esferólitos ou crosta ferruginosa e bauxita nodular e finalmente ao topo por argila (caulinita) equivalente à Argila de Belterra. O minério atinge em média 1.6 a 1.7 m de espessura. Em seguida o eng. Jorge Macedo nos apresentou (Marcondes Costa e Robert Lamacchia da Alunorte em Barcarena) a usina de beneficiamento da bauxita, algo complexo e gigante; depois recebemos informações sobre a complexidade do mineroduto da empresa, que transporta a bauxita ou polpa de bauxita da Mina até a Alunorte em Barcarena. São 244 km de extensão, em grande parte subterrânea, inclusive sob o leito dos rios e contornando terras indígenas. Uma obra monumental. Parte de uma altitude de 120 m na usina e chega à altitude de 2 m em Barcarena, o destino final. A polpa leva de 38 a 36 h para chegar a Barcarena, sob pH 7.0.

Finalmente visitamos as instalações do Laboratório de Análises Físicas e Químicas, muito bem estruturado, funcional, com todos os passos de preparação física das amostras de diferentes procedências no conjunto mina, determinação de parâmetros físicos, como granulometria a laser e por peneiramento, medição de pH, dados reológicos e então análises químicas que incluem: quantificação de alumina aproveitável e sílica reativa por métodos clássicos, perda ao fogo por DTA (Leco), determinação de SiO_2 t, Al_2O_3 t, Fe_2O_3 t, TiO_2 e P_2O_5 por FRX (Panalytical), entre outros. O laboratório atua 24h por dia.

O evento combinado com a visita à frente de lavra, ao processamento e aos laboratórios foi uma fantástica oportunidade para se conhecer melhor um Brasil empreendedor e produtivo, sério. Voltei fortificado e empolgado.



Figura 1. Acima à esquerda frente de lavra de bauxita com trator escarificando o minério BC (bauxita cristalizada); acima à direita o minério BC dominado por gibbsita microcristalina “granular” a compacta; abaixo à direita amostra de bauxita porosa, localmente preservando estruturas da rocha matriz (canto esquerdo inferior), do acervo do escritório da geologia da Hydro em Paragominas. Abaixo à esquerda visão geral do processamento da bauxita.

Sou grato ao convite que me foi feito pelo geólogo Dr. Hécio dos Prazeres Filho e àqueles que nos transferiram com profissionalismo e prazer a sua sabedoria durante o Workshop e junto a Mina de Bauxita Hydro.

Processo seletivo do PET-GEOLOGIA

Rosemery Nascimento

A Profa. Dra. Rosemery Nascimento, tutora do Programa de Educação Tutorial PET-GEOLOGIA, informa que foi lançado o **EDITAL 02/2016-PET-GEOLOGIA-PROEG-UFPA** que trata da seleção de bolsistas. Podem participar da seleção os discentes do curso de Geologia que cursam até o quinto semestre letivo e que cumpram os seguintes requisitos: estar regularmente matriculado como estudante de graduação da Faculdade de Geologia; não ser bolsista de qualquer outro programa; apresentar rendimento acadêmico maior ou igual a 6,0 (seis); ter disponibilidade para dedicar vinte horas semanais às atividades do programa e que tenham no máximo até duas reprovações em seu histórico escolar. O valor mensal da bolsa será de R\$400,00. O bolsista terá um certificado de participação no PET após o tempo mínimo de dois anos e máximo de quatro anos de participação efetivamente comprovada no Programa, emitido pela UFPA.

Do processo de seleção:

Serão considerados, para a avaliação dos candidatos, os seguintes critérios:

1-Análise de *Curriculum Vitae* e Histórico Escolar: Ocorrerá após as inscrições e terá peso 4 na nota geral.

2-Entrevista: Esta etapa versará sobre temas de Geologia Geral e da trajetória acadêmica do candidato, terá peso 6 na nota geral. Será eliminado do processo seletivo deste edital o candidato que faltar a esta etapa.

A nota geral será a média aritmética ponderada das notas da avaliação do *curriculum vitae*/histórico escolar (peso 4) e da entrevista (peso 6).

Comissão Examinadora:

- Profª. Rosemery da Silva Nascimento (Tutora)-Presidente

- Prof. Joelson Lima Soares-Membro
- Prof. Carlos Marcelo Dias Fernandes-Membro
- Prof. Marcondes Lima da Costa-Membro
- Profª. Vânia Maria Fernandes Barriga-Membro

Cronograma:

Período de Inscrição: 24/11/2016 à 5/12/2016.

Resultado da homologação das inscrições: 6/12/2016.

Entrevista: Ocorrerá no período de 7/12/2016 a 9/12/2016, na sala 9 do segundo andar do Prédio da Faculdade de Geologia. As datas e horários das entrevistas serão divulgados de acordo com a demanda das inscrições homologadas.

Resultado Final da seleção dos candidatos: 13/12/2016.