



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 517**

**ARGILA DE BELTERRA DAS COBERTURAS DE BAUXITAS  
DA AMAZÔNIA COMO MATÉRIA-PRIMA PARA A  
PRODUÇÃO DE CERÂMICA VERMELHA**

**Dissertação apresentada por:**

**IGOR ALEXANDRE ROCHA BARRETO**

**Orientador: Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa (UFPA)**

---

**BELÉM  
2018**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

---

Barreto, Igor Alexandre Rocha, 1993-

Argila de Belterra das coberturas de bauxitas da Amazônia como matéria-prima para a produção de cerâmica vermelha / Igor Alexandre Rocha Barreto. – 2018

xii, 69 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: Marcondes Lima da Costa

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2018.

1. Argila – Rondon do Pará (PA).
2. Siltito – Rondon do Pará (PA).
3. Bauxita – Rondon do Pará (PA). I. Título.

---

CDD 22. ed.: 553.61098115

Elaborado por  
Hélio Braga Martins  
CRB-2/698



**Universidade Federal do Pará**  
**Instituto de Geociências**  
**Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica**

**ARGILA DE BELTERRA DAS COBERTURAS DE BAUXITAS  
DA AMAZÔNIA COMO MATÉRIA-PRIMA PARA A  
PRODUÇÃO DE CERÂMICA VERMELHA**


**DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR:**


**IGOR ALEXANDRE ROCHA BARRETO**


**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de  
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA**

**Data de Aprovação: 10 / 01 / 2018**

**Banca Examinadora:**

  
Prof. Dr. Marcondes Lima da Costa  
Orientador - UFPA

  
Prof. Dr. José Roberto Zamian  
Membro - UFPA

  
Prof. Dr. Roberto de Freitas Neves  
Membro - UFPA

A Deus,  
Aquele que é o maior responsável por todas as  
conquistas alcançadas no decorrer da minha vida;

A minha mãe, Nelma Franco Rocha da Silva, e aos meus  
avós, Neide Costa Franco Rocha e João Silva Rocha (*in  
memoriam*),

Por terem me proporcionado acesso à educação;  
Por todo amor;  
Por todo incentivo.

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Marcondes Lima da Costa pela orientação, correção, paciência todo esforço para proporcionar as ferramentas analíticas e os recursos financeiros necessários para o desenvolvimento deste trabalho;

Ao Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) da Universidade Federal do Pará (UFPA) pela da infraestrutura laboratorial e pelos recursos financeiros;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo provimento de bolsa de mestrado durante e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do Projeto Argila de Belterra (proc. 477.411/2012-6) e Grant do Orientador (proc. 304.519/2009-0).

A empresa Votorantim Metais e a Geóloga Fernanda Sobrinho, pela concessão das amostras principais para realização deste trabalho;

A Doutoranda Manoella Cavalcante, pela cessão de uma das matérias-primas utilizadas no trabalho;

Ao Ms. Leonardo Boiadeiro Aires Negrão pelo apoio na coleta de amostra e ajuda na revisão do inglês;

A Professora Roseane Norat pelo auxílio no tratamento das figuras presentes no trabalho;

A Doutoranda Roseli Almeida pelo constante incentivo e amizade;

Aos técnicos do Instituto de Geociências (IG) da Universidade Federal do Pará (UFPA), especialmente Natalino Valente e Leila Ramos; onde as amostras foram analisadas;

A professora Thais Sanjad pelo apoio na preparação das amostras.

Aos professores do Instituto Federal do Pará (IFPA), Dr. Oscar Fernandez e Dr. Laércio Gouvêa Gomes Laércio, pela cessão do laboratório de testes físicos para realização dos testes de resistência a compressão e flexão.

Aos componentes do Grupo de Mineralogia e Geoquímica Aplicada (GMGA), especialmente Leonardo Negrão, Roseane Norat, Pablo dos Santos, Priscila Gozzi, Daiveson Abreu, Socorro Vilhena, Darilena Porfirio, Suyanne Rodrigues e Glayce Jolhy.

## RESUMO

A região Amazônica detém as maiores reservas de bauxitas do Brasil, cujos depósitos estão capeados por um espesso pacote de material argiloso, conhecido por Argila de Belterra (ABT). A larga distribuição, ocorrência superficial, portanto acessível, e natureza argilosa ABT suscitaram o interesse deste trabalho em avaliar sua viabilidade técnica para a produção de cerâmica vermelha. Para o presente estudo selecionou ABT dos grandes depósitos de bauxita de Rondon do Pará, amostras de solos amarelos de Mosqueiro, argila illítica, argilas gibbsíticas e uma amostra de siltito argiloso. Essas amostras foram caracterizadas por Difração de Raios-X (DRX), Fluorescência de Raios-X (FRX), Análise Térmica Gravimétrica (TG), Calorímetro Exploratória Diferencial (DSC), Espectrometria de Massa com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-MS), Espectrometria de Emissão Ótica com Plasma Acoplado (ICP-OES), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e Analisador de Partícula a Laser (APL). Para a determinação das propriedades físicas e mecânicas foram produzidas misturas distintas de corpos de prova com as amostras de Argila de Belterra e porcentagens de solo amarelo, siltito argila, argila gibbsíticas e argila illítica. Os corpos de prova foram calcinados em 5 momentos distintos de temperatura (800, 950, 1000, 1100 e 1200°C). Em seguida foram mensuradas: retração linear, absorção de água, porosidade aparente, densidade aparente e tensão de ruptura a flexão. A ABT é constituída essencialmente caulinita, tendo quartzo, goethita, anatásio e gibbsita como minerais acessórios. A ABT pura e simples não apresentou aspectos tecnológicos favoráveis para a produção de produtos cerâmicos, no entanto a mesma com adição de argila illítica, solo amarelo e siltito argiloso melhoraram significativamente as características tecnológicas das ABT.

Palavras-chave: Solo amarelo. Siltito argiloso. Rondon do Pará.

## ABSTRACT

The Amazon region holds the largest reserves of bauxite in Brazil, whose deposits are covered by a thick bundle of clay material, known as Belterra Clay (ABT). The wide distribution, superficial occurrence, therefore accessible, and clayey ABT nature have aroused the interest of this work in evaluating its technical viability for the production of red ceramics. For the present study, ABT was selected from the large bauxite deposits of Rondon do Pará, samples of the yellow soils from Mosqueiro, illitic clay and gibbsitic clays and one sample of the clayey siltstone. This clay and other materials used as additives were characterized by X-ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (FRX) (CT), Spectrometric Thermal Analysis (TG), Differential Scanning Calorimeter (DSC), Inductively Coupled Plasma Spectrometry (ICP-MS), Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES), Scanning Electron Microscopy (SEM) Laser Particle (APL). To determine the physical and mechanical properties, were produce specimens through different mixtures with the samples of Belterra clay and percentages (20, 30 and 40%) of the yellow soil, clayey siltstone, gibbsitic clays and illitic clay. The specimens were calcined at three different temperature moments (900, 1000 and 1200 ° C). Then, linear retraction, water absorption, apparent porosity, apparent density and bending rupture tension were measured. ABT is essentially kaolinite, having quartz, goethite, anatase and gibbsite as accessory minerals. The pure and simple ABT did not present favorable technological aspects for the production of ceramic products, however the same with addition of the yellow soil and clayey silt from the same region significantly improved the technological characteristics of the ABT.

Keywords: Yellow soil. Clayey siltstone. Rondon do Pará.