



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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 599

**FLORA E FAUNA DO NEÓGENO DAS ÁREAS DE
MANGUEZAIS DE LAGOAS COSTEIRAS DA
PLATAFORMA EQUATORIAL DO BRASIL: PROCESSO
DE PIRITIZAÇÃO**

Dissertação apresentada por:

GIOVANNI ALVARO TEIXEIRA DA MATA

Orientador: Prof. Dr. Orangel Antonio Aguilera Socorro (UFF)

**BELÉM - PARÁ
2021**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

M425f Mata, Giovanni Alvaro Teixeira da.
Flora e fauna do neógeno das áreas de manguezais de lagoas costeiras da plataforma equatorial do Brasil: processo de piritização / Giovanni Alvaro Teixeira da Mata. — 2021.
xiv, 50 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Orangel Antonio Aguilera Socorro

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Belém, 2021.

1. Geologia Sedimentar. 2. Formação Pirabas. 3. Fósseis Piritizados. I. Título.

CDD 551.30098



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

**FLORA E FAUNA DO NEÓGENO DAS ÁREAS DE
MANGUEZAIS DE LAGOAS COSTEIRAS DA
PLATAFORMA EQUATORIAL DO BRASIL: PROCESSO
DE PIRITIZAÇÃO**

Dissertação apresentada por

GIOVANNI ALVARO TEIXEIRA DA MATA

Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOLOGIA, linha de pesquisa **ANÁLISE DE BACIAS SEDIMENTARES**

Data de aprovação: 02 / 04 / 2021

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Orangel Antonio Aguilera Socorro
(Orientador – UFF)



Prof. Dr. Vinicius Tavares Kutter
(Membro – UFPA)



Prof. Dr. Renato Campello Cordeiro
(Membro-UFF)

Dedico este trabalho a minha família,
Como forma de agradecê-los pelo apoio incondicional.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar forças pra não desistir nos momentos difíceis e ajudar a enfrentar todas as barreiras e obstáculos.

A minha avó, Maria da Gloria, que mesmo não estando mais presente fisicamente nesta vida, continua emanando suas preces e orações.

Aos meus pais, Ody Tavares e Ivone Teixeira, pelo apoio incondicional nos instantes mais importantes e palavras de incentivo nos momentos mais difíceis, sempre reforçando que o melhor caminho para o sucesso é o estudo.

A minha namorada e amiga Bruna Gomes por todo apoio moral e afetivo, incentivando sempre a continuar e jamais baixar a cabeça, insistindo sempre na minha busca pelo melhor. Obrigado amor.

A Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) pelo espaço de estudo cedido, pela infraestrutura fornecida e por toda equipe de direção que se esforça diariamente para que todo esse maquinário funcione ordenadamente.

A fundação de Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos e auxílio financeiro à pesquisa realizada no presente trabalho.

A equipe do Laboratório de Sedimentologia da UFPA, pela preparação das amostras. Ao Laboratório de Laminação da UFPA, pela confecção de lâminas. A equipe do Laboratório de Microanálise da UFPA, pelo auxílio na análise de MEV. A equipe do Laboratório de caracterização mineral da UFPA pela ajuda nas análises de difração de raios-x.

Ao Professor Dr. Orangel Antonio Aguilera que, mesmo trabalhando a distância não mediu esforços ao aceitar orientar-me, e com toda sua experiência profissional agregou ao presente trabalho enriquecedoras contribuições com sua visão científica e sobretudo pessoal.

Ao prof. Dr. Afonso Nogueira por assumir em grande parte deste percurso o papel de orientador, acompanhando o presente trabalho desde a pesquisa de campo até as precisas conclusões. Agradecer sua ajuda e determinação e sobretudo toda sua paciência e confiança a mim atribuída durante a elaboração desta dissertação. É um amigo e um grande profissional que a academia me deu a oportunidade de trabalhar.

Ao prof. Dr. Guilherme Rafaelli por assumi essa parceria, cobrando, exigindo e indicando o melhor caminho a percorrer. Sem dúvida um amigo que trouxe para o trabalho suas contribuições, críticas e discussões científicas mais importante para a evolução e finalização desta dissertação

Ao Alexandre Ribeiro (Maniçoba) pela contribuição técnica, mecânica e conceitual. Servindo como uma inspiração e funcionando, acima de tudo, como um amigo que tive o prazer de agregar ao trabalho.

A Prof. Dr. Ana Nogueira pela atenção dada desde a correção em cada apresentação de seminário até seu esforço para a coleta e preparação das amostras destinadas a análise de óptica.

Aos meus amigos, Lucy Soares, Luana Camile, Vitor Moura e Hiago Nery, que carregou desde a graduação como pessoas que sempre incentivaram a correr e buscar sempre o melhor.

Aos meus amigos de pós-graduação e do Grupo de Análises de Bacias Sedimentares da Amazônia (GSED), Mateus Xavier, Taynara Martins, Izabella, Renam, Hudson, Pedro e Walmir, por todo apoio e ajuda nas horas de dúvidas e conversas aleatórias em momentos de descontração

E aqueles que de forma direta ou indireta torcerem, incentivaram ou mesmo apoiaram durante a construção e desenvolvimento desta dissertação, meu muito obrigado.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas
lutei para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser, mas Graças a
Deus, não sou o que era antes”.

Marthin Luther King

RESUMO

As rochas carbonato-siliciclásticas do início e meio da Formação Pirabas do Mioceno na margem equatorial do Brasil apresentam ecofácies salobras de paleoambientes de manguezais e lagoas costeiras sob influência das marés. A seção estudada possui lamito escuro no topo, caracterizado por uma zona de metanogênese microbiana onde troncos piritizados, folhas, micro e macrofósseis, e vestígios de fósseis, foram investigados. A caracterização petrográfica e as análises cristalográficas distinguem principalmente o cristal de framboids para fragmentos de tronco aos cristais octaédricos e cúbicos de conchas de invertebrados. As análises geoquímicas revelaram que o Fe e o S estão concentrados tanto no conteúdo fossilífero dos constituintes dos invertebrados quanto na matriz que hospeda o tronco, enquanto os demais elementos estão principalmente ligados aos invertebrados. A distribuição preferencial desses elementos está de acordo com a presença de compostos FeS_2 em substituição aos fósseis, refletindo as condições anóxicas e redutoras do meio ambiente. A seção litoestratigráfica rica em pirita foi depositada em um ambiente de águas rasas, onde a mineralização da pirita foi desenvolvida durante o estágio diagenético inicial sob condições anóxicas, abundância de matéria orgânica, água morna e mixohalina. A integração de dados faciológicos, estratigráficos e químicos dos depósitos carbonáticos da Formação Pirabas, além de reconstruir o comportamento estratigráfico destas unidades no período estudado, ainda auxiliariam no entendimento das mudanças paleoambientais e paleogeográficas da Plataforma Bragantina e a sua possível relação com os eventos globais

Palavras-chave: Pirita. Carbonato. Neógeno. Plataforma Equatorial. Formação Pirabas.

ABSTRACT

The carbonate-siliciclastic rocks from the early to middle Miocene Pirabas Formation in the equatorial margin of Brazil show a brackish ecofacies of mangrove and coastal lagoons paleoenvironments under tidal influence. The studied section has dark mudstone at the top, characterized by a microbial methanogenesis zone where pyritized trunks, leaves, micro- and macrofossils, and trace fossils, have been investigated. The petrographic characterization and crystallographic analyses distinguish mostly framboids crystal for trunk fragments to the octahedric and cubic crystals from invertebrate shells. The geochemistry analyzes revealed that Fe and S are concentrated both in the fossiliferous content of invertebrate constituents and in the matrix that hosts the trunk, while the other elements are mainly linked to invertebrates. The preferential distribution of these elements is in accordance with the presence of FeS₂ compounds replacing fossils, reflecting the anoxic and reducing conditions of the environment. The pyrite-rich lithostratigraphic section was deposited in a shallow water environment, where pyrite mineralization was developed during the early diagenetic stage under anoxic conditions, plenty of organic matter, warm and mixohaline water. The integration of faciological, stratigraphic and chemical data from the carbonate deposits of the Pirabas Formation, in addition to reconstructing the stratigraphic behavior of these units in the period studied, would also assist in understanding the paleoenvironmental and paleogeographic changes of the Bragantina Platform and its possible relationship with global events.

Keywords: Pyrite. Carbonate. Neogene. Equatorial platform. Pirabas Formation.