



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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 652

**BIOESTRATIGRAFIA DOS MACROFORAMINÍFEROS
CENOZOICOS DA PLATAFORMA CARBONÁTICA
NOROESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada por:

DAYANA MAIRELY ALVARADO SIERRA
Orientador: Prof. Dr. Orangel Antonio Aguilera Socorro (UFF)

**BELÉM – PARÁ
2024**

**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)

A472b Alvarado Sierra, Dayana Mairely.

Bioestratigrafia dos Macroforaminíferos Cenozoicos da Plataforma Carbonática
Noroeste do Brasil / Dayana Mairely Alvarado Sierra. - 2024.

xiv, 45 f.: il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Orangel Aguilera

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências,
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2023.

1. Formação Ilha de Santana. 2. Foraminíferos. 3. Micro-CT. 4. Rupeliano -
Burdigaliano. 5. América do Sul. I. Título.

CDD 551.700981



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

**BIOESTRATIGRAFIA DOS MACROFORAMINÍFEROS
CENOZOICOS DA PLATAFORMA CARBONÁTICA
NOROESTE DO BRASIL**


Dissertação apresentada por

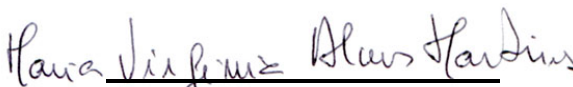
DAYANA MAIRELY ALVARADO SIERRA


Como requisito parcial à obtenção de Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOLOGIA e Linha de Pesquisa GEOLOGIA MARINHA E COSTEIRA.

Data de Aprovação: 28 / 04 / 2024

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Orangel Anronio Aguilera Socorro
(Orientador - UFPA)


Prof.ª Dr.ª Maria Virginia Alves Martins
(Membro - UFRJ)


Dr. Christiano Ng
(Membro - Petrobras)

*Tem dias
Que a angústia bate forte aí dentro do seu peito
Você tenta enxergar a solução e não vê jeito
A verdade é que existe um mistério aí dentro
Uma força que excede o entendimento
A razão pra ter chegado até aqui
Tem alguém que esteve do seu lado em toda a trajetória
Alguém que conhece até o fim da história
Lembra quando estava por um fio pra desistir
E quando faltou isso aqui pra você cair
E mesmo assim você tentou mais uma vez
Era a mão de Deus
Segurando a sua mão pra não cair.*

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que é minha força, minha tranquilidade, meu amigo e meu melhor conselheiro. Obrigado por me permitir estar aqui.

Agradeço ao apoio de bolsa à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Universidade Federal do Pará, ao Instituto de Geociências e ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, agradeço pela oportunidade de estar aqui, pelo apoio técnico e logístico, e pelo uso dos laboratórios e materiais.

À minha mãe e à minha irmã, sou grata pelo esforço, amor e apoio, que contribuíram para que eu me tornasse uma pessoa melhor.

Ao meu orientador, Professor Orangel Aguilera, expresso minha sincera gratidão pela oportunidade de estudar no Brasil e por todo o apoio recebido. Agradeço pela paciência, pelo tempo e pela dedicação. Sou profundamente grata por sua amizade e por ter sido a primeira pessoa a acreditar em mim. Mesmo após todos os desafios que enfrentei, sei que você continua acreditando no meu trabalho. Graças a você, desenvolvi um grande amor pela pesquisa e, se Deus quiser, espero um dia alcançar o nível de excelência que o senhor representa. O senhor é um exemplo de ser humano, o melhor que já conheci. Sempre guardarei no meu coração a frase que você costumava me dizer: “Os resultados do seu trabalho falam mais alto do que qualquer comentário de outras pessoas.” Quando você sabe que fez as coisas do jeito certo, não há motivo para temer a opinião dos outros.

Ao Professor Vinicius, expresso minha gratidão pelo apoio incondicional, pela amizade e por ter me motivado a ser uma pessoa melhor. Junto com o Professor Orangel, vocês foram minha família no Brasil. São pessoas das quais guardo lembranças muito boas e, acima de tudo, são exemplos que sigo com admiração.

À Joelma, agradeço por ter sido minha mãe no Brasil. Seus abraços foram um conforto nos piores momentos, e sua alegria, paciência e sabedoria sempre me acompanharão na vida.

Ao Professor Hilton e à Ana Paula, do Museu Goeldi, agradeço pelos conhecimentos, paciência e amizade que me proporcionaram durante meu tempo em Belém do Pará.

À professora Maria Virginia e sua equipe, sou grata pela ajuda no laboratório da UERJ para a contagem dos meus fósseis nas lâminas petrográficas.

Ao Professor Mauro e ao laboratório LA-ICP-MS, agradeço pela oportunidade de realizar as análises de geocronologia das minhas amostras.

A Olga e o Ricardo, da UFRJ, sou grato pelas análises com o micro-CT e por terem me acompanhado, ensinado e aprendido juntos sobre o maravilhoso mundo dos fósseis.

Ao Manuel e à Ruth, da UFF, agradeço por terem me ensinado a fazer análises geoquímicas e pelo carinho que sempre demonstraram.

Às minhas amigas Erica, Bianca, Duda e Luana, agradeço por cuidarem de mim e da minha perna, por compartilharem suas vidas comigo e por me dar uma amizade sincera. Amo demais o Brasil, graças a vocês, meninas. E, especialmente, obrigada Erica, por ter sido meu anjo até o final da batalha.

Às minhas amigas Marcela e Paola, agradeço por terem sido meu pedacinho da Colômbia no Brasil e por sempre terem um coração quente para me receber em seus lares.

À minha amiga Julianny, obrigada por ter sido uma excelente parceira de laboratório e, acima de tudo, pela sua amizade e pelas aulas de português.

À minha amiga Jessi, agradeço por ter me ajudado quando mais precisei e por ter me ensinado novamente o caminho para Deus.

À minha amiga Sabri, agradeço pelo apoio e amor, que me ajudaram a voltar ao caminho certo.

E, finalmente, agradeço a mim mesma por continuar lutando e por não ter desistido de viver. Agora eu tenho uma segunda oportunidade para fazer as coisas melhor, com a ajuda de Deus.

RESUMO

A sucessão cenozoica *offshore* da Bacia do Pará-Maranhão na margem equatorial brasileira foi estudada para investigar assembleias de esqueletos e foraminíferos durante o intervalo Oligoceno-Mioceno, um dos momentos fundamentais na evolução ambiental do nosso planeta. O material do testemunho 1-MAS-16-MA foi analisado usando uma combinação de análises paleontológicas convencionais e abordagens inovadoras como microtomografia computadorizada e datação U/Pb em carbonatos. Os resultados permitiram restringir claramente o intervalo Oligoceno – Mioceno e dividi-lo em quatro assembleias de foraminíferos e sete biofácies, úteis tanto para reconstruções paleoambientais quanto para correlações estratigráficas. A análise paleoambiental indica um padrão comum de oscilações relativas do nível do mar com a vizinha Bacia da Foz do Amazonas, destacando um comportamento comum desta parte da margem passiva equatorial durante o intervalo Oligoceno – Mioceno. A comparação entre a sucessão de assembleias esqueléticas e foraminíferos do testemunho investigado e outras sucessões da área da América do Sul e Central indicou a presença de assembleias foraminíferas estratigraficamente relevantes que poderiam ser úteis para melhorar a correlação entre as diversas sucessões cenozoicas da área (assembleias dominadas por nummulítídeos e lepidociclinídeos no Rupeliano; assembleias dominadas por *Heterostegina (Vlerkina) antillea*, lepidociclinídeos e miogipsinídeos primitivos no Chattiano; assembleias dominadas por *Heterostegina (Vlerkina) antillea*, lepidociclinídeos e miogipsinídeos diferentes de Miogypsinoidea e Miogypsina, no Aquitano; assembleias dominadas por miogipsinídeos avançados no Burdigaliano; assembleias pós-Mioceno caracterizadas pela falta de lepidociclinídeos e miogipsinídeos abundantes). Finalmente, a resiliência global da maioria dos grandes táxons de foraminíferos bentônicos à transição Oligocénico-Miocénico atesta mais uma vez a adaptabilidade deste grupo de organismos de carapaça carbonática.

Palavras-chave: Formação Ilha de Santana; Rupeliano–Burdigaliano; Foraminíferos; Micro-CT; Petrografia; América do Sul.

ABSTRACT

The off-shore Cenozoic succession of the Pará-Maranhão Basin of the Brazilian equatorial margin is studied to investigate skeletal and foraminiferal assemblages during the Oligocene- Miocene interval, one of the fundamental moments in the environmental evolution of our planet. The material from core 1-MAS-16-MA is analyzed using a combination of conventional paleontological analyses, and innovative approaches like micro-CT scan and U/Pb dating on carbonates. The results allowed to clearly constrain the Oligocene – Miocene interval and divide it into four foraminiferal assemblages and seven biofacies useful for both paleoenvironmental reconstructions and stratigraphic correlations. The paleoenvironmental analysis indicates a common pattern of relative sea-level oscillations with the nearby Foz do Amazonas Basin, highlighting a common behavior of this part of the equatorial passive margin during the Oligocene – Miocene interval. The comparison between the succession of skeletal and foraminiferal assemblages of the investigated core and other successions of the Southern and Central American area indicated the presence of stratigraphically relevant foraminiferal assemblages that could be useful for improving the correlation between the various Cenozoic successions of the area (assemblages dominated by nummulitids and lepidocyclinids in the Rupelian; assemblages dominated by *Heterostegina (Vlerkina) antillea*, lepidocyclinids, and primitive miogypsinids in the Chattian; assemblages dominated by *Heterostegina (Vlerkina) antillea*, lepidocyclinids, and miogypsinids other than *Miogypsinoides* and *Miogypsinella*, in the Aquitanian; assemblages dominated by advanced miogypsinids in the Burdigalian; post Early Miocene assemblages characterized by the lack of abundant lepidocyclinids and miogypsinids). Finally, the overall resilience of most of the large benthic foraminifera taxa to the Oligocene - Miocene transition testifies once more to the adaptability of this group of carbonate producers

Keywords: Ilha de Santana Formation; Rupelian–Burdigalian; Foraminifera; Micro-CT; Petrography; South America.