



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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 616

**ESTERÓIS COMO MARCADORES GEOQUÍMICOS DA
ORIGEM DA MATÉRIA ORGÂNICA EM SEDIMENTOS DO
RIO AURÁ (REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA)**

Dissertação apresentada por:

JORGE HERNANDO AGUDELO MORALES

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Martins Corrêa (UFPA)

**BELÉM – PARÁ
2022**

**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)**

- A282e Agudelo Morales, Jorge Hernando.
Esteróis como marcadores geoquímicos da origem da matéria orgânica em sedimentos do rio Aurá (Região Metropolitana de Belém-PA) / Jorge Hernando Agudelo Morales. — 2022.
70 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. José Augusto Martins Corrêa
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2022.
1. Sedimentos (Geologia) . 2. Marcadores orgânicos. I.
Título.

CDD 551.9



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

ESTERÓIS COMO MARCADORES GEOQUÍMICOS DA ORIGEM DA MATÉRIA ORGÂNICA EM SEDIMENTOS DO RIO AURÁ (REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA)

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

JORGE HERNANDO AGUDELO MORALES

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOLOGIA E GEOQUÍMICA, linha de pesquisa de MINERALOGIA E
GEOQUÍMICA.**

Data de Aprovação: 06 / 06 / 2022

Banca Examinadora:

Prof. Dr. José Augusto Martins Corrêa
(Orientador – UFPA)

Prof.ª Dr.ª Silvia Keiko Kawakami
(Membro - UFPA)

Prof. Dr. Vinicius Tavares Kütter
(Membro - UFPA)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pela vida e seu amor.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

Aos meus pais e irmãos Omar e José por seu amor e apoio incondicional, agradeço a minha tia Omaira e Miguel por todo seu apoio e carinho.

Ao Prof. José Augusto Martins Corrêa por ser o meu orientador, pelo apoio oferecido e por me dar a oportunidade de realizar o sonho de fazer o mestrado no melhor programa de pós-graduação.

À minha prezada amiga Camila Rodrigues, muito obrigado por ter me dado sua amizade, apreço, paciência, tempo, o melhor dos exemplos, pelo apoio a cada momento, conhecimento passado, orientações e dicas. É muito bom ter conhecido uma pessoa e profissional como você.

À Senhora Amélia obrigado por cuidar de mim e por me dar sua ajuda incondicional. Eu tenho um grande apreço pela Senhora.

Aos professores do PPGG que desde o primeiro dia me receberam com amabilidade e carinho, obrigado pelas aulas, dicas e todo o conhecimento que me passaram. Eu admiro muito vocês.

Às prezadas Cleida e Joanicy por ter me recebido desde o primeiro dia com muito carinho, pelo seu excelente trabalho e apoio.

Ao melhor país do mundo por ter me permitido experimentar as melhores vivências da minha vida. Amo tua cultura, gastronomia, idioma, tuas paisagens e tua gente, obrigado Brasil.

À Angela Cely, a mulher que me acompanhou esses anos, pela paciência, carinho e apoio, acompanhamento nas análises. Ao Sebastian Anaya, Sergio Diaz e Cristian Torres por me apoiar espiritualmente e no crescimento pessoal, obrigado por seus conselhos e carinho incondicional.

"Christo nihil praeponere - a nada dar mais valor que a Cristo"

RESUMO

O rio Aurá, localizado no nordeste da Amazônia brasileira, vem recebendo há muitos anos aportes de matéria orgânica (MO) antropogênica relacionada à efluentes domésticos de comunidades ribeirinhas e do Aterro Sanitário do Aurá. Neste trabalho, determinamos a ocorrência, as fontes e a distribuição de sete esteróis em sedimentos superficiais do rio Aurá para avaliar a contaminação orgânica neste corpo hídrico. A cromatografia gasosa-acoplada a espectrometria de massas (GC/MS) foi empregada para determinar os esteróis: coprostanol, colestanol, colesterol, estigmasterol, β -sitosterol e estigmastanol. Os analitos de interesse identificados e as razões diagnósticas indicaram que os sedimentos do rio estudado apresentam compostos orgânicos provenientes de fontes tanto antropogênicas (esgotos domésticos e MO do aterro sanitário) quanto biogênicas autóctones (plantas superiores terrestres). A Análise de Componentes Principais (PCA) corrobora com esse resultado e possibilitou o agrupamento dos pontos de amostragem segundo essas fontes. A estação 1 (ponto mais próximo do aterro Aurá) apresentou o maior nível de contaminação observado e o coprostanol foi detectado em maior concentração $219,8 \text{ ng g}^{-1}$ nesse local, o que indica contaminação fecal humana moderada. Este trabalho demonstrou que a poluição por esgoto doméstico e insumos de MO do aterro do Aurá podem ser ameaças potenciais ao ecossistema e à saúde humana da região estudada

Palavras-chave: Esteróis; Sedimentos superficiais; Poluição orgânica, Esgoto doméstico; Sistemas aquáticos amazônicos.

ABSTRACT

The Aurá River located in Northern Brazil, Brazilian Amazon, has been experiencing anthropogenic input from riverine communities and the Aurá landfill for many years. In this work, we assess the occurrence, sources, and distribution of six sterol markers in surface sediments of Aurá River to evaluate organic inputs in this water body. Gas chromatography-tandem mass spectrometry (GC/MS/MS) was used to determine sterol compounds. The sterol markers identified, diagnostic ratios, and statistical analysis showed that Aurá River sediments presented two primary sterol sources: anthropogenic (domestic sewage and inputs from Aurá landfill) and natural sources (terrestrial higher plants). Station 1 (the closest site to the Aurá landfill) presented the highest level of contamination. Coprostanol concentrations at this station was 219.8 ng g⁻¹. This coprostanol range indicates moderate human fecal contamination. This work demonstrated that domestic sewage pollution from riverine communities and organic matter inputs from Aurá landfill might be assumed as potential threats to environmental and human health.

Keywords: Sterols; Surface sediments; Organic pollution; Domestic sewage; Amazonic aquatic systems.