



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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 543

**INFLUÊNCIA DO RIO AMAZONAS NOS SEDIMENTOS
DE FUNDO DO RIO XINGU: EVIDÊNCIAS
MINERALÓGICAS E GEOQUÍMICAS**

Dissertação apresentada por:

THIAGO PEREIRA DE SOUZA

Orientador: Prof. Dr. Nils Edvin Asp Neto (UFPA)

Coorientador: Prof. Dr. José Francisco Berrêdo Reis da Silva (MPEG)

BELÉM
2018

**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)**

- S719i Souza, Thiago Pereira de.
Influência do rio Amazonas nos sedimentos de fundo do rio Xingu : evidências mineralógicas e geoquímicas / Thiago Pereira de Souza. — 2018.
xviii, 96 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. Nils Edvin Asp Neto
Coorientador(a): Prof. Dr. José Francisco Berrêdo Reis da Silva
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.
1. Sedimentos. 2. Mineralogia. 3. Geoquímica. I. Título.

CDD 549.098115



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

**INFLUÊNCIA DO RIO AMAZONAS NOS SEDIMENTOS
DE FUNDO DO RIO XINGU: EVIDÊNCIAS
MINERALÓGICAS E GEOQUÍMICAS**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

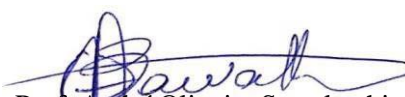
THIAGO PEREIRA DE SOUZA

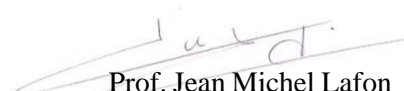
Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de GEOLOGIA.

Data de Aprovação: 27 / 12 / 2018

Banca Examinadora:


Prof. Nils Edvin Asp Neto
(Orientador - UFPA)


Prof. André Oliveira Sawakuchi
(Membro - USP)


Prof. Jean Michel Lafon
(Membro - UFPA)

*Aos meus avós Sebastiana Teresa, Manoel
Luiz e Joana Melo,
Aos meus pais, Regina e Bernardino e à
minha irmã Thais Elaine.
Dedico a vocês esse trabalho.*

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001

Primeiramente a Deus, pela infinita misericórdia e amor incondicional, assim como as diversas bênçãos que tenho recebido por meio dele.

A toda minha família, em especial às minhas tias Luzia Assunção, Conceição Assunção, irmã Thaís Elaine e primo Gabriel, que sempre me apoiaram em todos os momentos.

Em especial aos meus pais, Regina Pereira e Bernardino Melo, exemplos de pais devotados aos filhos, donos do meu amor incondicional, principais motivos da minha luta em prol de um futuro melhor.

As minhas avós Sebastiana Tereza, Joana Assunção, meu avô Manoel Luiz Pereira e minha tia Cristiane Assunção, por todo tempo que estiveram comigo, saibam que sempre amarei vocês.

Aos meus orientadores José Francisco Berrêdo e Nils Asp pela paciência, oportunidade e excelentes discussões.

A todos os amigos, bolsistas, colaboradores e pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi, Maridalva Mendes, Socorro Progene, Gustavo, Priscila Gozzi, por todos os momentos de descontração e contribuição durante a confecção deste trabalho.

A toda equipe do LAGECO (Vando, Ariane, Jéssica, Alessandra, Andrey, Lúcio, Afonso) pelo apoio durante as coletas.

Às minhas amigas do grupo GITH pelos incríveis momentos que já vivemos, por todas as risadas (e muitas), rolês, despedidas, reencontros e brigas. Obrigado a todos por essa amizade construída de forma tão bonita.

Aos meus amigos Alan Albuquerque e Alexandre De Siqueira pelo apoio fundamental em relação ao tratamento dos dados! Muitíssimo obrigado!

Em especial ao meu amigo Ademilton Júnior, pela companhia e ajuda com o tratamento dos dados, essencial para o meu sucesso nesse trabalho.

Ao corpo docente do Instituto de Geociências, em especial aos professores Marco Toro, Jean-Michel Lafon pelas dicas valiosas que contribuíram muito para a finalização desse trabalho.

RESUMO

O rio Xingu configura-se como um importante afluente do rio Amazonas em termos de descarga de água, destacando-se principalmente pela sua morfologia ímpar e dinâmica sedimentar diversificada. Estudos hidrodinâmicos registram o efeito da maré no baixo rio Amazonas e sua propagação em tributários como o rio Xingu e Tapajós, ambos classificados como *tidal rivers*. Esses estudos sustentam a hipótese de que o rio Amazonas é um agente regulador no transporte e deposição de sedimentos nesses ambientes, atuando ainda como fonte de sedimentos. Diante disso, este trabalho propôs determinar a possível área de influência do rio Amazonas no baixo rio Xingu através de análises granulométricas, mineralógicas e geoquímicas. Os pontos de coleta de sedimentos de fundo obedeceram a uma extensa malha amostral que abrangeu 109 pontos de coleta transversais e longitudinais de canais principais e secundários do rio Xingu. A determinação granulométrica foi realizada com um analisador de partículas a laser. As análises mineralógicas consistiram em dados de difração de raios-X (amostra total e fração argila) e descrição petrográfica de minerais pesados. As análises químicas totais foram realizadas em amostra total para quantificação dos elementos maiores, traços e terras raras, por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS). Os resultados demonstraram que os sedimentos do rio Amazonas e Xingu possuem teores variáveis de areia, silte e argila e extrema variabilidade textural. A heterogeneidade da composição textural é atribuída essencialmente às condições hidrodinâmicas de deposição dos sedimentos. A análise mineralógica constatou a presença de *trends* composicionais relacionados aos argilominerais e minerais pesados, com a associação entre caulinita e minerais ultraestáveis para amostras à montante do rio Xingu e altos teores de esmectita e minerais instáveis para amostras da região de confluência entre rio Xingu e Amazonas, característica similar às amostras do rio Amazonas. Mais além, as análises sugerem que as margens do lago de ria do Xingu atuam como uma terceira possível fonte de sedimentos. Apesar da diversidade de composições texturais, os sedimentos dos dois rios não apresentaram variações significativas de elementos maiores, traços e terras raras ao longo das estações de amostragem, porém os índices de alteração química (CIA) indicaram condições diferenciadas de intemperismo na área fonte dos sedimentos do rio Amazonas e Xingu. O tratamento estatístico dos elementos maiores, traços e terras raras por PCoA e PERMANOVA, confirmou a diferenciação de dois grandes grupos de amostras do rio Amazonas, com relativa similaridade as amostras da região de confluência com o rio Xingu e amostras à montante do rio Xingu, corroborando padrões já indicados pela distribuição

granulométrica e mineralógica. De acordo com as análises realizadas, ficou evidente a influência do rio Amazonas na composição dos sedimentos de fundo do rio Xingu em toda a área de confluência com o rio Amazonas.

Palavras-chave: Sedimentos. Mineralogia. Geoquímica.

ABSTRACT

The Xingu River is an important tributary of the Amazon River in terms of water discharge, mainly due to its unique morphology and diversified sedimentary dynamics. Hydrodynamic studies record the effect of the tide on the lower Amazon River and its spread on tributaries such as the Xingu and Tapajós rivers, both classified as tidal rivers. These studies support the hypothesis that the Amazon river is a regulating agent in sediment transport and deposition in these environments, acting as a sediment source. In view of this, this work proposed to determine the possible influence area of the Amazon river in the low Xingu river through granulometric, mineralogical and geochemical analysis. The collection points of the bottom sediments obeyed an extensive sampling network that covered 109 transverse and longitudinal collection points of the main and secondary channels of the Xingu River. The granulometric determination was performed with a laser particle analyzer. The mineralogical analyzes consisted of X-ray diffraction data (total sample and clay fraction) and petrographic description of heavy minerals. The total chemical analyzes were performed in total sample for quantification of major elements, traces and rare earth by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). The results showed that the sediments of the Amazon and Xingu rivers have varying levels of sand, silt and clay and extreme textural variability. The heterogeneity of the textural composition is attributed essentially to the hydrodynamic deposition conditions of the sediments. The mineralogical analysis verified the presence of compositional trends related to clay minerals and heavy minerals, with the association between kaolinite and ultra - stable minerals for samples upstream of the Xingu river and high levels of smectite and unstable minerals for samples from the confluence region between the Xingu and Amazonas , similar to the samples of the Amazon River. Further, the analyzes suggest that the banks of the Xingu estuary act as a third possible source of sediment. Despite the diversity of textured compositions, the sediments of the two rivers did not show significant variations of major elements, traces and rare earths along the sampling stations, but the chemical alteration indexes (CIA) indicated different weather conditions in the sediment source area of the Amazon and Xingu rivers. The statistical treatment of the larger elements, traces and rare earths by PCoA and PERMANOVA, confirmed the differentiation of two large groups of samples of the Amazon River, with similarity to samples from the confluence region with the Xingu River and samples upstream of the Xingu River, corroborating patterns already indicated by the granulometric and mineralogical distribution. According to the

analyzes, the influence of the Amazon River on the composition of the bottom sediments of the Xingu River was evident in the entire confluence area with the Amazon River.

Keyword: Sediments. Mineralogy. Geochemistry