



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

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 645**

**PROVENIÊNCIA DO SISTEMA FLUVIOLACUSTRE PÓS-  
ORDOVICIANO DA FORMAÇÃO DIAMANTINO:  
PREENCHIMENTO SEDIMENTAR E ROTA DE SEDIMENTOS**

**Dissertação apresentada por:**

**PEDRO GUILHERME ASSUNÇÃO OLIVEIRA  
ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ BANDEIRA (UFPA)**

---

**BELÉM-PA  
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)**

---

O48p Oliveira, Pedro Guilherme Assunção.  
Proveniência do sistema fluviolacustre pós-ordoviciano da  
Formação Diamantino: : Preenchimento sedimentar e rota de  
sedimentos / Pedro Guilherme Assunção Oliveira. — 2024.  
xiv, 62 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. José Bandeira Cavalcante da Silva  
Junior

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,  
Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia  
e Geoquímica, Belém, 2024.

1. Reciclagem. 2. Grupo Alto-Paraguai . 3. Bacia do  
Paraná. 4. Orogenos Brasileiros. I. Título.

CDD 551.072

---



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

**PROVENIÊNCIA DO SISTEMA FLUVIOLACUSTRE PÓS-  
ORDOVICIANO DA FORMAÇÃO DIAMANTINO:  
PREENCHIMENTO SEDIMENTAR E ROTA DE  
SEDIMENTOS**

**Dissertação apresentada por:**

**PEDRO GUILHERME ASSUNÇÃO OLIVEIRA**

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de Geologia,  
Linha de Pesquisa de Análise de Bacias Sedimentares.**

**Data da aprovação: 31 / 01 / 2024**

**Banca Examinadora:**

  
Prof. Dr. José Bandeira Cavalcante da Silva Junior  
(Orientador - UFPA)

  
Prof. Dr. Gabriel Bertolini  
(Membro - UFGRS)

  
Prof. Dr. Pedro Augusto Santos da Silva  
(Membro - UFPA)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Pará (UFPA), ao Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG), e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela oportunidade de infraestrutura, apoio logístico e pela bolsa de mestrado concedida.

Ao Grupo de Análise de Bacias Sedimentares da Amazônia (GSED), que foi minha segunda casa por 6 anos, em especial aos professores Afonso Nogueira, José Bandeira e Joelson Lima Soares, pelo acolhimento, ensinamentos e discussões ao longo dessa trajetória na UFPA. Muito obrigado!

Ao Laboratório Para-Íso, representado pelo professor Milhomem, agradeço a parceria na aquisição dos dados de zircão detrítico apresentados neste trabalho.

Ao Laboratório de Geocronologia da Universidade Federal de Brasília, e ao professor Elton Dantas, pela disponibilidade e parceria na realização das análises de Sm-Nd.

Aos meus amigos da sala oito, Argel, Renan e Sepeda, agradeço por acreditarem no meu potencial, trabalho e trajetória. Tenho muito orgulho de ter compartilhado esta etapa com vocês. Foi tudo mais leve, agradável e divertido. Meu eterno agradecimento por toda a ajuda.

A todos os colegas do GSED, especialmente a Meireanny, Taynara, Laura, Ivan, Carla e Pedro, agradeço pelos momentos de descontração, sugestões e troca de conhecimentos ao longo de toda a trajetória acadêmica.

Às secretarias do PPGG, Cleida e Joyce, agradeço pelos conselhos, "puxões de orelha", direcionamento e disponibilidade!

Aos meus familiares, em nome dos meus pais e irmãs, expresso minha gratidão. Acreditar na minha competência, seriedade, trabalho e honestidade moldou minhas qualidades. Muito obrigado!

À minha noiva Giulliana Paraense, agradeço por todo incentivo, carinho, amor e, principalmente, por acreditar no meu trabalho. Amo-te!

## RESUMO

a Formação Diamantino compreende um sistema fluviolacustre que ocorre na região central do Brasil, no sudeste do estado do Mato Grosso. Sua evolução inicialmente foi associada ao Grupo Alto Paraguai na Faixa Paraguai, no contexto de uma bacia *foreland*. No entanto, a descoberta de icnofácies *skolithos* na base do Grupo Alto Paraguai propôs um cenário tectônico-estratigráfico fanerozóico para as formações Raizama, Sepotuba e Diamantino. Esta nova interpretação levou ao reposicionamento da Formação Diamantino do Cambriano para o Ordoviciano, embora a paleogeografia associada a essa mudança ainda não tenha sido amplamente discutida. Estudos anteriores sugeriram que os metassedimentos das Faixas Paraguai-Brasília e o Arco Magmático de Goiás foram as principais áreas fontes para essa sedimentação, apoiados por dados de paleocorrentes que indicam uma migração de sedimentos do sudeste para o noroeste. Durante o Ordoviciano, ocorreram extensas zonas de subsidência no Gondwana Oeste relacionadas à orogenia Oclóica, o que possibilitou a implantação dos primeiros sistemas sedimentares da Bacia do Paraná sobre os núcleos das Faixas Paraguai, Brasília e Ribeira. Nesse cenário a presença desses depósitos pode sugerir a coexistência de rotas de sedimentos das unidades do Brasil Central e Formação Diamantino trazendo novas perspectivas para paleogeografia dessa porção do Gondwana Oeste. Nessa dissertação, investigamos a proveniência sedimentar da Formação Diamantino para comparar e reavaliar a caracterização do preenchimento sedimentar e as rotas de sedimentos utilizadas nessa sedimentação. Na construção do trabalho foram estudados cinco perfis estratigráficos, dezessete análises de petrografia sedimentar, nove lâmina de minerais pesados, cinco amostras de Samário-Neodímio e duas amostras de Urânio-Chumbo em zircão detrítico. Os dados de petrografia demonstram que as rochas da Formação Diamantino são compostas por areia lito-quartzosa metasiliciclástica. A assembleia de minerais pesados transparentes é composta em sua maioria por minerais pesados ultra estáveis (zircão, turmalina e rutilo, média de 94,5% do índice ZTR). A presença de areia metasiliciclástica e uma assembleia de minerais pesados ultra-estáveis sugere a formação Diamantino apresenta uma história policíclica. Os depósitos basais da Formação Diamantino são constituídos por sedimentos depositados em ambiente lacustre. A idades de proveniência Nd e famílias de zircão detrítico estão restritas respectivamente a 1.63 Ga e idades Mesoproterozicas e Paleoproterozoico. Os depósitos do topo constituem arenitos finos e pelitos depositados em ambiente fluvio-deltaico. As idades de proveniência Nd das amostras variam em torno de 1.3 Ga e apresentam rica contribuição de famílias do intervalo Neoproterozoico-Cambriano. A fim de analisar as assinaturas de zircão detrítico da Formação Diamantino, foram comparadas 221 idades pertencentes aos zircões da unidade com 5748 idades pertencentes aos orógenos Brasília e Paraguai e unidades do Ordoviciano-Cretáceo da bacia do Paraná. A aplicação de escalonamento multidimensional em idades de proveniência Nd

e zircão detrítico em comparação com as possíveis áreas-fontes sugerem que a sedimentação Diamantino apresenta uma complexa troca de sedimentos durante a expansão da bacia lacustre. A alta razão Q/F, ausência de assembleia ferromagnésiana e a escassez de idades Riácianas nas populações de zircão detrítico enfraquecem a hipótese de influência direta da Faixa Brasília e Arco Magmático de Goiás. A presença de idades detríticas do limite Cambriano-Ordoviciano (528-485 Ma) demonstram uma série de possíveis *protosourcers* que não estão em áreas cratônicas do Gondwana Oeste e representam importantes áreas-fontes para o Grupo Rio Ivaí na Bacia do Paraná. A análise multiproxy sugere que a principal rota de sedimentos para Formação Diamantino teve como área-fonte mistura de sedimentos da Faixa Paraguai, Bacia Araras-Alto Paraguai e do norte da Bacia do Paraná. Nesse sentido, os dados publicados nessa dissertação, sugerem que exista uma conexão genética ou erosiva com os depósitos do meio do paleozoico da região Central do Brasil.

**Palavras-chave:** reciclagem; Grupo Alto-Paraguai; Bacia do Paraná; Orogênes Brasileiros.

## ABSTRACT

the Diamantino Formation encompasses a fluviolacustrine system founded in the central region of Brazil, in the southeastern part of Mato Grosso state. Initially, its evolution was linked to the Alto Paraguai Group within the Paraguai Belt, in the context of a foreland basin. However, the discovery of skolithos ichnofacies at the base of the Alto Paraguai Group proposed a phanerozoic tectono-stratigraphic scenario for the Raizama, Sepotuba, and Diamantino formations. This new interpretation led to repositioning the Diamantino Formation from the Cambrian to the Ordovician, although the paleogeography associated with this change has not been extensively discussed. Previous studies suggested that the metasediments from the Paraguai-Brasília Belts and the Goiás Magmatic Arc were the main source areas for this sedimentation, supported by paleocurrent data indicating sediment migration from southeast to northwest. During the Ordovician, extensive subsidence zones in West Gondwana related to the Oclóic orogeny enabled the establishment of the first sedimentary systems of the Paraná Basin over the cores of the Paraguai, Brasília, and Ribeira Belts. In this scenario, the presence of these deposits may suggest the coexistence of sediment pathways from the Central Brazil units and the Diamantino Formation, offering new insights into the paleogeography of this portion of West Gondwana. Additionally, it is noteworthy that during the Cambrian, no deposits of the Paraná Basin were observed, whereas in the Ordovician, the presence of these deposits suggests the possibility of coexistence or even the transformation of these systems into source areas for the Diamantino Formation. In this dissertation, we investigated the sediment provenance of the Diamantino Formation to compare and reassess the characterization of sedimentary fill and sediment pathways used in this sedimentation. Five stratigraphic profiles, seventeen sedimentary petrography analyses, nine heavy mineral analysys, five Samarium-Neodymium samples, and two Uranium-Lead samples in detrital zircon were studied. Petrographic data indicate that the rocks of the Diamantino Formation are composed of metasiliciclastic lithoquartzose sand. The transparent heavy mineral assemblage consists mostly of ultra-stable heavy minerals (zircon, tourmaline, and rutile, averaging 94.5% of the ZTR index). The presence of metasiliciclastic sand and an ultra-stable heavy mineral assemblage suggest that the Diamantino Formation has a polycyclic history. The basal deposits of the Diamantino Formation consist of sediments deposited in a lacustrine environment. Nd provenance ages and detrital zircon families are restricted to 1.63 Ga and Mesoproterozoic and Paleoproterozoic ages, respectively. The top deposits consist of fine sandstones and mudstones deposited in a fluvio-deltaic environment. Nd provenance ages of the samples vary around 1.3 Ga and show a rich contribution of families from the Neoproterozoic-Cambrian interval. To analyze the detrital zircon signatures of the Diamantino Formation, 221 ages from the unit's zircons were compared with 5748 ages from the Brasília and Paraguai orogens and units from the Ordovician-Cretaceous of the Paraná

Basin. The application of multidimensional scaling on Nd provenance ages and detrital zircon in comparison with potential source areas suggests that Diamantino sedimentation presents a complex sediment exchange during the expansion of the lacustrine basin. The high Q/F ratio, absence of a ferromagnesian assemblage, and scarcity of Riacian ages in detrital zircon populations weaken the hypothesis of direct influence from the Brasília Belt and Goiás Magmatic Arc. The presence of detrital ages from the Cambrian-Ordovician boundary (528-485 Ma) demonstrates a series of potential protosources that are not in cratonic areas of West Gondwana and represent significant source areas for the Ivaí River Group in the Paraná Basin. The multiproxy analysis suggests that the main sediment pathway for the Diamantino Formation had a source area mixture of sediments from the Paraguai Belt, Araras-Alto Paraguai Basin, and the northern Paraná Basin. In this sense, the data published in this dissertation suggest a genetic or erosive connection with the mid-Paleozoic deposits of the Central Brazil region.

**Keywords:** recycling; Alto-Paraguai Group; Paraná Basin; Brazilian Orogens.