



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

---

**TESE DE DOUTORADO**

**SEDIMENTAÇÃO SILICICLÁSTICA E PROVENIÊNCIA DO GRUPO ALTO PARAGUAI  
(NEOPROTEROZÓICO-CAMBRIANO), BORDA SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO E  
FAIXA PARAGUAI NORTE, ESTADO DO MATO GROSSO**

**Tese apresentada por:  
JOSÉ BANDEIRA CAVALCANTE DA SILVA JÚNIOR  
Orientador: Prof. Dr. Afonso César Rodrigues Nogueira (UFPA)**

---

**BELÉM  
2011**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Biblioteca Geólogo Raimundo Montenegro Garcia de Montalvão

---

- S586s      Silva Júnior, José Bandeira Cavalcante da  
Sedimentação siliciclástica e proveniência do grupo Alto Paraguai (neoproterozóico-cambriano), borda Sul do Cráton Amazônico e faixa Paraguai Norte, estado do Mato Grosso / José Bandeira Cavalcante da Silva Júnior; Orientador: Afonso César Rodrigues Nogueira – 2011  
xix, 109 f.: il.
- Tese (doutorado em geologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2011.
1. Geologia estratigráfica. 2. Cráton Amazônico. 3. Faixa Paraguai Norte. 4. Grupo Alto Paraguai. 5. Neoproterozóico-Cambriano. I. Nogueira, Afonso César Rodrigues, *orient.* II. Universidade Federal do Pará. III. Título.

CDD 22° ed.: 551.75098172

---



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

**SEDIMENTAÇÃO SILICICLÁSTICA E PROVENIÊNCIA DO GRUPO ALTO PARAGUAI  
(NEOPROTEROZÓICO-CAMBRIANO), BORDA SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO E  
FAIXA PARAGUAI NORTE, ESTADO DO MATO GROSSO**


**TESE APRESENTADA POR**

**JOSÉ BANDEIRA CAVALCANTE DA SILVA JÚNIOR**

**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de GEOLOGIA**

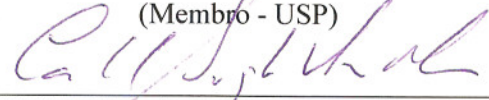
**Data de Aprovação: 02/09/2011**

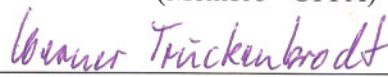
Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. AFONSO CÉSAR RODRIGUES NOGUEIRA  
(Orientador - UFPA)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. RENATO PAES DE ALMEIDA  
(Membro - USP)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. RICARDO IVAN FERREIRA DA TRINDADE  
(Membro - USP)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. CANDIDO AUGUSTO VELOSO MOURA  
(Membro - UFPA)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. WERNER TRUCKENBRODT  
(Membro - UFPA)

Dedico esta tese aos meus irmãos Ronaldo  
Denyse e Kely. Aos meus sobrinhos Pedro e  
Cecylia. Em especial para meus pais  
José Bandeira e Orlandina Santos.  
Pela motivação constante e o amor de sempre.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pará (UFPA) pela infraestrutura oferecida através do Curso de Pós-Graduação do Instituto de Geociências.

À participação e financiamento dos projetos de pesquisa CNPq-CT-PETRO (Proc. 485902/2007-9) coordenado pelo Professor Afonso Nogueira e pelo programa INCT CNPq/MCT/FAPESPA (Proc. 573733/2008-2) coordenado pelo professor Roberto Dall'Agnol.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo e por financiar as despesas para a realização das etapas de campo no Estado de Mato Grosso.

Ao Professor Setembrino Petri por apoiar a realização de meu trabalho de mestrado sobre a Formação Sepotuba, que teve continuação com o desenvolvimento desta tese de doutorado.

Ao meu orientador Professor Doutor Afonso César Rodrigues Nogueira, obrigado pelo incentivo, pela infinita paciência, pelas críticas, sugestões e questionamentos fundamentais na elaboração desta tese.

Obrigado ao professor Ricardo Trindade que desde 2004 contribui com minha formação. Foram poucos encontros e discussões que valeram por anos de convívio.

Aos amigos dos cursos de Pós-Graduação da UFPA e USP que contribuíram nas etapas de campo e nas discussões de lâminas delgadas da área de trabalho: Joelson Lima Soares, Humberto Dias Abinader, Roberto César Mendonça Barbosa, Isaac Daniel Rudnitzki, Hudson Pereira Santos, Joseanna dos Santos Silva, Anderson Freitas e Milene Figueiredo.

Obrigado ao doutorando Ben McGee da Universidade de Adelaide pela contribuição em uma etapa de campo e, juntamente com o Professor Alan S. Collins pela parceria e discussões sobre o Grupo Alto Paraguai.

Obrigado a estudante do curso de Pós-Graduação da USP, Evelyn Aparecida Mecenero Sanchez, pela ajuda na obtenção de raras referências bibliográficas junto à biblioteca da USP.

Aos amigos do grupo de geologia sedimentar da UFPA (GSED), Renata Lopes, Pedro Augusto, John Alexander Sandoval Homero, Rick Oliveira, Luciana Castro Brelaz, Lucindo Antunes Fernandes Filho, Luiz Saturnino, Cléber Rabelo, Francisco Romério Abrantes Júnior e Thiago Silva, obrigado pelo convívio, sugestões, críticas, palavras de incentivo e pela amizade sempre presente e, principalmente, pelos momentos de descontração que muito ajudaram no decorrer da elaboração desta tese.

Obrigado especial a Geóloga Roseane Ribeiro Sarges pela inestimável ajuda na finalização das figuras, formatação da tese, correções, críticas, sugestões, etc. Muito obrigado por contribuir de modo fundamental na reta final desse trabalho.

Enfim, um muito obrigado a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que esta dissertação se tornasse realidade.

“...apesar de muito nos ter sido tirado, muito nos resta.  
Apesar de não sermos já aquela força que  
em tempos antigos moveu terra e céu,  
aquilo que somos, somos.  
Uma idêntica têmpera de corações heróicos,  
enfraquecidos pelo tempo e destino,  
mas fortes na vontade de lutar, de procurar,  
de encontrar, e de não se render.”

*Tennyson*

## RESUMO

O Grupo Alto Paraguai do Neoproterozóico-Cambriano, exposto no sul do Cráton Amazônico e Faixa Paraguai Norte, centro-oeste do Brasil, representa uma sucessão siliciclástica de aproximadamente 2.400 m que sucedeu a sedimentação de plataforma carbonática depositada após o último evento de glaciação criogeniana (635 Ma). O Grupo Alto Paraguai é constituído pelas formações Raizama (arenitos finos a grossos, conglomerados, pelitos, pelitos seixosos e sílexitos secundários), Sepotuba (dolomitós, estromatólitos, pelitos e arenitos finos) e Diamantino (pelitos e arenitos finos). A análise de fácies e estratigráfica de afloramentos, em combinação com estudos de proveniência por datação U-Pb de zircão detrítico, permitiram entender a litoestratigrafia e a história sedimentar da bacia do Alto Paraguai. O modelo deposicional inclui a progradação de uma região costeira dominada por processos fluviais, de onda, maré e tempestades (membro superior da Formação Raizama) sobre uma plataforma marinha rasa a moderadamente profunda influenciada por tempestades e localmente por fluxos de detritos (membro inferior da Formação Raizama). Posteriormente, o último evento transgressivo na bacia Paraguai gerou planície de maré/*sabkha* nas porções mais rasas da bacia a oeste (membro inferior da Formação Sepotuba) e uma plataforma marinha dominada por tempestade na parte central e leste da bacia (membro superior da Formação Sepotuba). A progressão da orogênese Pan-Africana-Brasileira resultou no confinamento do mar Sepotuba em antefossas na margem do Cráton Amazônico. Este lago/mar restrito foi preenchido por depósitos de turbiditos (membro inferior da Formação Diamantino), sedimentos lacustres (membro intermediário da Formação Diamantino) e por depósitos progradantes de frente deltaica (membro superior da Formação Diamantino). Estes sedimentos foram supridos por áreas fontes de idade de 600 a 500 Ma situadas a sudeste e leste da bacia, relacionadas à Faixa Brasília e ao próprio orógeno Paraguay. Este estágio representa a amalgamação final do Gondwana Ocidental, marcado pelo fechamento do Oceano Clymene do Neoproterozóico entre o Craton Amazônico e Gondwana Central, estabelecendo o segmento norte da Faixa Paraguai.

**Palavras-chave:** Geologia estratigráfica. Cráton Amazônico. Faixa Paraguai Norte. Grupo Alto Paraguai. Neoproterozoico-Cambriano.

## ABSTRACT

The Neoproterozoic-Cambrian Alto Paraguai Group exposed in the southern Amazon Craton and the northern Paraguay Belt, western-central Brazil, represents a 2,400m thick siliciclastic succession that succeed the carbonate platform sedimentation deposited after the last Cryogenian glaciation (635 Ma). The Alto Paraguai Group consists of Raizama (fine to coarse grained sandstones, conglomerates, mudstones, pebbly mudstones and secondary chert), Sepotuba (dolomites, stromatolites, mudstones and fine to medium grained sandstones) and Diamantino (mudstones and fine to medium grained sandstones) formations. Outcrop-based facies and stratigraphic analysis in combination with provenance studies using detrital zircon U-Pb dating, allowed understanding the lithostratigraphy and the depositional history of the Alto Paraguai Basin. The depositional model include the progradation of a fluvial-wave- tide- and storm-dominated coastal region (upper member of the Raizama Formation) onto a shallow to moderately deep storm-influenced marine platform, locally influenced by debris flow (lower member of the Raizama Formation). Afterwards, the last transgressive event in the Paraguai Basin generated tidal flat-sabkha setting in the shallower portions of the basin to the west (lower member of the Sepotuba Formation) and a storm-dominated marine platform in the central and eastern portion of the basin (upper member of the Sepotuba Formation). The progression of the Pan-African-Brasilian orogenesis resulted in the confinement of the Sepotuba Sea as a foredeep sub-basin, against the edge of the Amazon Craton. These restricted lake/sea was filled with turbidites deposits (lower member of Diamantino Formation), lacustrine sediments (middle member of the Diamantino Formation) and progradational deltaic front deposits (upper member of the Diamantino Formation). This sedimentation was supplied by source areas of 600 to 500 Ma, located in the southeast and east of the basin, related to the Brasilia Belt and the Paraguay orogen. This stage represents the final amalgamation of Western Gondwana, marked by the closure of the Neoproterozoic Clymene Ocean between the Amazon Craton and Central Gondwana, generating the northern Paraguay Belt.

**Key word:** Stratigraphy geology. Amazon craton. Northern Paraguay belt. Alto Paraguai Group. Neoproterozoic-Cambrian.





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

## PARECER

### Sobre a Defesa Pública da Tese de Doutorado de JOSÉ BANDEIRA CAVALCANTE DA SILVA JÚNIOR

A banca examinadora da tese de doutorado de JOSÉ BANDEIRA CAVALCANTE DA SILVA JÚNIOR, intitulada “SEDIMENTAÇÃO SILICICLÁSTICA E PROVENIÊNCIA DO GRUPO ALTO PARAGUAI (NEOPROTEROZÓICO-CAMBRIANO), BORDA SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO E FAIXA PARAGUAI NORTE, ESTADO DO MATO GROSSO”, composta pelos Professores Doutores Afonso César Rodrigues Nogueira (Orientador-UFPA), Renato Paes de Almeida (USP), Ricardo Ivan Ferreira da Trindade (USP), Candido Augusto Veloso Moura (UFPA) e Werner Truckenbrodt (UFPA) após a apresentação oral e arguição do candidato, emite o seguinte parecer:

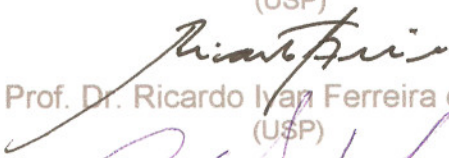
O candidato fez uma apresentação clara e demonstrou segurança durante a arguição respondendo com propriedade os questionamentos dos membros da banca. O documento apresentado foi estruturado em três artigos que representam uma contribuição significativa ao conhecimento da geologia das sucessões siliciclásticas ediacaranas e cambrianas do Cráton Amazônico e da Faixa Paraguai.

A banca examinadora considerou, por unanimidade, o candidato aprovado.

Belém, 2 de setembro de 2011.

  
Prof. Dr. Afonso César Rodrigues Nogueira  
(Orientador-UFPA)

  
Prof. Dr. Renato Paes de Almeida  
(USP)

  
Prof. Dr. Ricardo Ivan Ferreira da Trindade  
(USP)

  
Prof. Dr. Candido Augusto Veloso Moura  
(UFPA)

  
Prof. Dr. Werner Truckenbrodt  
(UFPA)