



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

---

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 607**

**ICNOLOGIA, ESTRATIGRAFIA E PALEOAMBIENTE DA  
FORMAÇÃO PASTOS BONS, JURÁSSICO SUPERIOR -  
CRETÁCEO INFERIOR DA BACIA DO PARNAÍBA**

**Dissertação apresentada por:**

**NOME: ARGEL DE ASSIS NUNES SODRÉ**

**Orientador: Prof. Dr. Joelson Lima Soares (IG/UFPA)**

---

**BELÉM – PA  
2021**

**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)**

---

S679i Sodré, Argel de Assis Nunes.

Iconologia, estratigrafia e paleoambiente da Formação Pastos Bons, Jurássico Superior -Cretáceo Inferior da Bacia do Parnaíba / Argel de Assis Nunes Sodré. — 2021.

xv; 69 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Joelson Lima Soares  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2021.

1. Sistema lacustre. 2. Icnofósseis. 3. Formação Pastos Bons. 4. Jurássico Superior. 5. Cretáceo Inferior. I. Título.

CDD 551.700981

---



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

**ICNOLOGIA, ESTRATIGRAFIA E PALEOAMBIENTE DA  
FORMAÇÃO PASTOS BONS, JURÁSSICO SUPERIOR -  
CRETÁCEO INFERIOR DA BACIA DO PARNAÍBA**


**Dissertação de mestrado apresentada por:**


**ARGEL DE ASSIS NUNES SODRÉ**


**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de  
GEOLOGIA, linha de pesquisa ANÁLISE DE BACIAS SEDIMENTARES**

**Data da Aprovação: 05 / 11 /2021**

**Banca Examinadora:**

  
Prof. Dr. Joelson Lima Soares  
(Orientador – UFPA)

  
Prof. Dr. José Bandeira Cavalcante da Silva Júnior  
(Membro - UFPA)

  
Dr. Rafael Costa da Silva  
(Membro – CPRM-RJ)

Dedico à minha família e aos meus amigos, que me dão todo apoio na jornada da vida acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradeço primeiramente aos meus pais, Raimundo Sodré e Edna Nunes, que nunca mediram esforços para que eu alcançasse os meus objetivos.

À minha irmã, Amaranta Sodré; à minha avó Marlene Nunes; aos meus primos/irmãos Victor e Letícia Nunes.

À minha noiva, Brenda Costa, por todo o amor, companheirismo, carinho e companhia, força e aconselhamentos durante esses dois longos anos de mestrado.

Ao orientador Prof. Dr. Joelson Lima Soares, pela amizade, orientações, sugestões e oportunidades.

Ao Prof. Dr. Afonso Nogueira, pela amizade, companheirismo, orientações e pelas oportunidades.

Ao Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica, ao Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará.

Aos amigos do GSED, que foram essenciais em várias fases deste trabalho, principalmente durante esses tempos tão difíceis, em especial ao Alexandre Ribeiro, Pedro Augusto, Renan Fernandes, Lucas Cunha, Antonio Gonçalves e Walmir Lima, Ailton Brito, Guilherme Raffaelli e Gabriel Leal.

Aos técnicos do Laboratório de Sedimentologia, Everaldo Cunha, e Laboratório de Laminação, Joelma Lobo e Bruno Fernandes, pelo auxílio na preparação de amostras.

Aos Geol. Dr. Clóvis Maurity pela amizade, incentivo e oportunidades desde o início da graduação.

Aos amigos da turma de 2014, em especial Dominique Ferreira, Artur Sarmiento, Victor Coutinho, Ádria Mori, Ismayla Carneiro, Sanmya Dias, Jhoseph Costa, Murilo Henrique e Matheus Moura; e aos amigos de fora da geologia, Bruce Morais, Maíra Ferraz, Luan Sanches, Alana Menezes, Vitória Mendes, Manuela Gaya, Laura Quaresma, Camila Cravo, Daniel Kahwage, Brendo Gaia; aos amigos de Barcarena, Maura, Caio, Kayse, Bruna, Eive e Cauê por todo o amor e por tornarem esta caminhada mais agradável.

Aos demais professores do IG, pelos ensinamentos; e aos funcionários do IG, especialmente ao Afonso Quaresma, pelo apoio.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente me ajudaram a ingressar e concluir mais essa etapa da vida acadêmica.

*“Quem costuma vir de onde eu sou, às vezes não tem  
motivo pra seguir, então levanta e anda”*

(Emicida)

## RESUMO

Após a implantação de volumosas quantidades de magma, relacionadas à Província Magmática do Atlântico Central (CAMP), no Triássico-Jurássico (~ 200 Ma), uma grande área de subsidência foi formada no Gondwana Ocidental, possibilitando a instalação do sistema lacustre do Jurássico Superior-Cretáceo Inferior da Bacia do Parnaíba, representado pela Formação Pastos Bons. Apesar dos recentes avanços, esses depósitos ainda precisam ser investigados detalhadamente com base no conteúdo icnológico, combinado com a análise de fácies, e na estratigrafia de sequência lacustre, refinando a interpretação paleoambiental e contribuindo para o entendimento das condições pós-CAMP no Gondwana Ocidental. Nesse sentido, a análise de fácies baseada em afloramentos permitiu o reconhecimento de quatro paleoambientes: lago central, margem do lago, fluvial entrelaçado e frente deltaica. A margem do lago concentra a assembleia icnológica, que consiste em oito icnofósseis, organizados em três icnofácies: *Mermia* (*Cochlichnus anguineus* e *Lockeia siliquaria*); *Scoyenia* (*Agrichnium* isp., *Gyrochorte comosa*, *Palaeophycus tubularis*, *Planolites berveleyensis* e *Rusophycus* isp.), e *Skolithos* (*Skolithos linearis*). Essa sucessão lacustre é organizada em cinco ciclos deposicionais, caracterizados por ciclos de escala milimétrica a métrica, delimitados por superfícies erosivas ou superfícies de inundação. Quatro ciclos definem um padrão retrogradacional e agradacional que compõe o trato de sistema transgressivo; e um ciclo indica o padrão progradacional, constituindo o trato do sistema de máxima inundação. A estratigrafia de sequências sugere que a subsidência térmica pós-CAMP é responsável pela criação do espaço de acomodação, controle do suprimento sedimentar e da entrada e saída de água, bem como a relação proporcional entre eles. Na base, predomina o trato de sistema transgressivo, formando as bacias lacustres do tipo *underfilled*, caracterizada por lago central fossilífero e margens de lagos com icnofósseis; no topo, após a subsidência máxima, ocorre o trato do sistema de máxima inundação, configurando-se a bacia lacustre do tipo *overfilled* caracterizada pelo domínio de arenito com estratificações cruzadas que compõem o sistema fluvio-deltaico.

Palavras-chave: Formação Pastos Bons; Jurássico-Cretáceo; Pós-CAMP; *Mermia*; *Scoyenia*; *Skolithos*.

## ABSTRACT

After the voluminous lava eruption related to the Central Atlantic Magmatic Province (CAMP), in the Triassic–Jurassic (~200 Ma), a large subsiding area formed in West Gondwana, allowing the Upper Jurassic–Lower Cretaceous lacustrine system of the Pastos Bons Formation, in the Parnaíba Basin. Despite recent studies on this lacustrine system, these deposits still need to be investigated in detail with palaeoenvironmental mapping based on the ichnological content, facies analysis and lacustrine sequence stratigraphy. Outcrop-based facies analysis allowed the identification of four palaeoenvironments: central lake, lakeshore, braided fluvial, and delta front. The ichnological content is concentrated in the lakeshore deposits and includes of eight ichnofossils, organized in three ichnofacies: *Mermia* (*Cochlichnus anguineus* and *Lockeia siliquaria*), *Scoyenia* (*Agrichnium* isp., *Gyrochorte comosa*, *Palaeophycus tubularis*, *Planolites berveleyensis*, and *Rusophycus* isp.), and *Skolithos* (*Skolithos linearis*). This lacustrine succession is organized in five millimeter- to meter-scale depositional cycles bounded by erosive surfaces or flooding surfaces. Four cycles define a retrogradational and aggradational stratal stacking pattern composing the transgressive systems tract, and one cycle indicates the progradational stratal stacking pattern constituting the highstand systems tract. The sequence stratigraphy suggests that post-CAMP thermal subsidence and responsible for creating the accommodation space, controlling the sedimentary supply and water inflow/outflow, and the proportional relationship between them. At the base of this system, an underfilled lacustrine basin characterized by fossil and ichnofossil-bearing layers and thick mudstones predominated, and after the maximum subsidence, an overfilled lacustrine basin characterized by cross-laminated sandstone of the fluvio-deltaic system was established.

Keywords: Pastos Bons Formation; Jurassic-Cretaceous; Post-CAMP; *Mermia*; *Scoyenia*; *Skolithos*.