



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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**PALEOAMBIENTE DA FORMAÇÃO MOSQUITO E A
IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DESÉRTICO ÚMIDO DA
FORMAÇÃO CORDA, JURÁSSICO SUPERIOR, CENTRO-
OESTE DA BACIA DO PARNAÍBA**

Dissertação apresentada por:

CLEBER EDUARDO NERI RABELO

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

**BELÉM
2013**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

R114p Rabelo, Cleber Eduardo Neri

Paleoambiente da Formação Mosquito e a implantação do sistema desértico úmido da Formação Corda, Jurássico Superior, Centro-Oeste da Bacia do Parnaíba/ Cleber Eduardo Neri Rabelo; Orientador: Afonso César Rodrigues Nogueira– 2013
xix, 81f.: il.

Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2013.

1. Geologia estratigráfica-Jurássico. 2. Bacia do Parnaíba. 3. Sistema desértico úmido. 4. Formação Corda. 5. Formação Mosquito. 6. Arenitos *intertrap*. I.Nogueira, Afonso César Rodrigues, *orient*.II. Universidade Federal do Pará.III. Título.

CDD 22^a ed.:551.77



Universidade Federal do Pará

Instituto de Geociências

Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

**PALEOAMBIENTE DA FORMAÇÃO MOSQUITO E A
IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DESÉRTICO ÚMIDO DA
FORMAÇÃO CORDA, JURÁSSICO SUPERIOR, CENTRO-
OESTE DA BACIA DO PARNAÍBA**


DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR

CLEBER EDUARDO NERI RABELO


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

Data de Aprovação: 06 / 03 / 2013

Banca Examinadora:


Prof. Afonso César Rodrigues Nogueira
(Orientador-UFPA)


Prof. Giorgio Basilicci
(Membro-UNICAP)


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

Dedico este trabalho a minha mãe,
que sempre me apoiou.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela sua grandiosa bondade, por ter me dado força e sabedoria para que eu pudesse chegar até aqui. Por ter me sustentado espiritualmente e entre outros vários motivos que torna-se difícil de expressar nem com uma infinidade de linhas.

Ao prof. Dr. Afonso Nogueira pelas preciosas orientações, oportunidades, ensinamentos e paciência na realização deste trabalho. Pelos momentos de descontração e alegrias das conversas informais. Pelos ensinamentos não só profissionais, mas também pelas lições de vida.

Ao prof. Dr. Rômulo Simões Angélica pelas orientações, discussões e oportunidade de trabalhar ao seu lado.

Ao prof. Dr. Werner Truckenbrodt pelos valiosos ensinamentos em campo e em laboratório que muito contribuíram para o meu amadurecimento profissional.

Ao Programa de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa.

Ao Estágio de Campo I, turma de 2005, sob a coordenação do Prof. Pina de Assis, cujo trabalhos de mapeamento permitiram identificar a sucessão jurássica da Bacia do Parnaíba descrita neste trabalho.

Ao prof. Dr. Vladimir de Araújo Távora pela a oportunidade de trabalhar no grupo PET (Programa Educação Tutorial) tendo na ocasião, participado de diversas tarefas que só acrescentaram no meu crescimento.

Aos meus pais Cleide Neri Rabelo e Almir Raimundo, a minha irmã Kely Neri Rabelo pelos estímulos, incentivos, investimentos e apoio durante toda a minha vida de estudante.

A minha amada esposa Claide Maria Alfaia dos Santos Rabelo que me deu apoio e compreensão durante esses longos anos na academia.

A minha filha Rayssa Eduardo dos S. Neri Rabelo pelos afetos e sorrisos maravilhosos que serviram de estímulo.

Ao amigo Igor Amaro Raiol Diniz, que trabalha agora na empresa PETROBRAS, que muito me ajudou nos trabalhos de campo, laboratório e na elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos Raphael Serra (*in memoriam*), Rômulo (PM), Wagner (vaquinha), Junior e Thiago. Aos primos Ronaldo Neri, Kleberon Misaque, Kermeson Neri, Ricardo Serra (metal), Cleiton Neri, Gleiton Jones, Macelo (cabeça), tão importantes quanto irmãos para mim.

Aos colegas da turma de geologia 2006 pela grande amizade construída ao longo desses cinco anos, em especial aos amigos Osmarley Furtado (madruginha), Thiago José Jardim Silva, Eduardo Albuquerque (dudu), Francisco Romério Abrantes Junior (latino), Jardel Mesquita (o chefe), Hudson Pereira Santos (um grande amigo), Paulo Henrique Araújo Lima (Ph-chefe), Débora Soraya (chefe), Antônio Francisco Junior (Az), Rafael Martins Marques (surfista prateado) e Cesar Christian.

Aos colegas do grupo de Análise de Bacias Sedimentares da Amazônia (Gsed) em especial a James Ratis Terra da Trindade (CEFET e UFPA), José Bandeira (jb), Anderson Mendes, Joelson Lima (Jôe), Pedro Augusto (pedrosa), Isaac Rudnitzki (small), Isaac Salém Alves Azevedo Bezerra (um grande amigo) e Valber Gaia.

“Posso todas as coisas
naquele que me fortalece”
(Filipenses 4.13)

RESUMO

O Mesozóico foi marcado por mudanças geológicas significativas, decorrentes de soerguimentos resultante da orogenia Gonduanide, que possibilitou a implantação de sistemas desérticos concomitantemente com expressivos eventos magmáticos. Na Bacia do Parnaíba, Nordeste do Brasil, estes eventos estão registrados nas unidades siliciclásticas do Triássico, os arenitos da Formação Sambaíba, representadas pelos derrames basálticos e arenitos fluviais e eólicos subordinados da Formação Mosquito e pelos arenitos flúvio-eólicos da Formação Corda. O estudo de fácies e estratigráfico realizado em afloramentos e testemunhos de sondagem na região entre Formosa da Serra Negra e Montes Altos, Estado do Maranhão, possibilitou reconstituir o paleoambiente do topo da Formação Mosquito e da Formação Corda, e inferir condições paleoclimáticas para a porção centro-oeste da Bacia do Parnaíba durante o Jurássico. Foram identificadas vinte fácies sedimentares agrupadas em cinco associações de fácies (AF) representativas de uma planície vulcânica com depósitos fluviais esporádicos e arenitos eólicos subordinados (AF1-Formação Mosquito), sucedida pela instalação de um sistema desértico úmido (AF2-AF5; Formação Corda). A planície vulcânica (AF1) constitui derrames basálticos intercalados com arenitos finos a grossos (arenitos *intertrap*) compostos por grãos arredondados a subangulosos de quartzo, feldspatos e fragmentos de vidro vulcânico. Os arenitos apresentam estratificações plano-paralela e cruzada de baixo ângulo, preenchendo geometria de canal ou em corpos tabulares. Depósitos de canal fluvial entrelaçado (AF2) consistem em conglomerados polimíticos, com grânulos e seixos subarredondados a angulosos de basalto, e arenitos grossos com estratificação cruzada acanalada e acamamento maciço. Os lençóis arenosos (AF3) foram divididos em dois elementos arquiteturais (EA), o primeiro (EA1) consistem em arenitos finos a muitos com geometria tabular e estruturas de deformação, o segundo (EA2) é composto por arenito fino a grosso com estratificação cruzada acanalada e laminação cruzada cavalgante, *gutter cast* de pequeno porte. O campo de dunas (AF4) foi subdividido em dois conjuntos de fácies (C), o primeiro (CI) é caracterizado por arenitos com estratificações cruzadas tabular e tangencial de pequeno a médio porte, estratificação plano-paralela e laminação cruzada cavalgante transladante subcrítica. O segundo (CII) consiste de arenitos finos a médios, moderadamente selecionados, laminação ondulada e estruturas de adesão e gretas de contração com *rip-up clast*, *curled mud flakes*, forma ciclos de raseamento centimétricos, com topo marcado por horizontes mosqueados, ricos em óxido/hidróxido de ferro, bioturbações e gretas de contração, interpretados como depósitos de interdunas úmidas.

Os lobos de suspensão (AF5) consistem em arenitos finos intercalados com pelitos e arenito/pelito com estratificação cruzada complexa. A abundância de esmectita na AF4 aponta para condições de clima semiárido. No Jurássico, a região centro-oeste da Bacia do Parnaíba, foi submetida a movimentos distensivos com recorrência de derrames básicos advindos de fissuras na crosta. Durante os intervalos de aquiescência sedimentos de rios efêmeros preenchiam depressões ou espraivavam-se na planície vulcânica. O final da atividade magmática foi sucedido pela implantação do deserto Corda com campo de dunas e canais fluviais efêmeros (*wadi*) que retrabalharam parte da planície vulcânica e esporadicamente invadiam os lençóis arenosos. Comparado aos *ergs* do Permo-Triássico (Formação Sambaíba), o deserto Jurássico da Formação Corda foi mais úmido e menos extenso precedendo os sistemas fluviais e costeiros de clima mais ameno do Cretáceo da Bacia do Parnaíba.

Palavras - chave: Geologia Estratigráfica-Jurássico. Bacia do Parnaíba. Sistema desértico úmido. Formação Corda. Formação Mosquito. Arenitos *intertrap*.

ABSTRACT

The Mesozoic was marked by significant geological changes, resulting of the Gondwana Orogeny uplifts, which propitiated the implantations of desertic systems concomitantly with expressive magmatic events. In the Parnaíba Basin, northeastern Brazil, these events are recorded in the Triassic Sambaíba Formation, and the Jurassic units, represented by basaltic flows, subordinated fluvial and eolian sandstones of Mosquito Formation and by fluvio-aeolian deposits of Corda Formation. Outcrop- and core-based stratigraphic and facies analysis carried out in the Formosa da Serra Negra and Montes Altos regions, State of Maranhão, allowed the paleoenvironmental reconstitution of the Upper Mosquito and Corda formations. Additionally, we infer paleoclimate conditions for the western-central portion of the Parnaíba Basin during the Jurassic. Were identified twenty sedimentary facies were grouped into five facies associations (FA) representing a volcanic plain deposits with sporadic fluvial and eolian sandstones (FA1- Mosquito Formation), succeeded by the installation of a wet desert system (AF2-AF5; Corda Formation). The volcanic plain (FA1) consists of basaltic flows interbedded with fine to coarse-grained sandstones (intertrap sandstones) composed of subangular to rounded grains of quartz, feldspars and volcanic glass fragments. The sandstones exhibit even parallel and low-angle cross stratifications, filling channel geometry or in tabular beds. Braided channel deposits (FA2) consist of polymictic conglomerates, with subrounded to angular pebbles and granules of basalt, and sandstone with massive bedding and trough cross-bedding. The sandy sheets (FA3) were divided into two architectural elements (AE), the first (AE1) is composed by thin and coarse grained sandstone whit adhesion lamination, adhesion warts, wind and water ripples marks, small-scale gutter cast and load cast structures. The dune field (FA4) is characterized by fine to medium-grained sandstone, with rounded grains, displaying small to medium-scale planar and tangential cross stratification of small to medium size, even parallel and cross laminations, even parallel stratification and subcritically climbing translent strata. Fine to medium sandstone, moderately selected, beds with rip-up clast, curled mud flakes, flaser bedding and locally massive bedding, are organized in centimetric shallowing upward cycles. In the upper portion of cycles occur iron oxide/hydroxide mottled horizon, bioturbações, root marks and mud cracks interpreted as wet interdune deposits. Suspension lobes deposits (FA5) consist of fine grained sandstones and massive mudstones forming complex cross stratification with low angle and even parallel lamination, wavy and flaser beddings. Kaolinite and iron oxide-

hydroxide are abundant in FA1 and FA2, and characterize the subaqueous environments, while the abundance of smectite in paleosoils of FA4 indicates semi-arid climate. In the Jurassic, the central western region the Parnaíba Basin, was affected by extensional tectonics with recurrent eruptions of basic lava flow along of fissures system. During the intervals without magmatic activity, sediments supplied of ephemeral rivers were distributed in sheet flow or filled depressions on the volcanic plain. The end of magmatic event was succeeded by implantation of the Corda desert formed by dune field and ephemeral fluvial channels (wadi) that reworked partly the volcanic plain deposits and sandy sheet setting. The Jurassic desert of Corda Formation was wetter and smaller than to the Perm-Triassic ergs (Sambaíba Formation), preceding the extensive and warmer and coastal systems in the Cretaceous of the Parnaíba Basin.

Keywords: Stratigraphic Geology-Jurassic. Parnaíba Basin. Wet desert system. Corda Formation. Mosquito Formation. Intertrap sandstones.