



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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 472

**GEOCRONOLOGIA U-Pb EM ZIRCÃO DETRÍTICO APLICADA
AO ESTUDO DE PROVENIÊNCIA DOS ARENITOS DO GRUPO
CANINDÉ, BORDA LESTE DA BACIA DO PARNAÍBA**

Dissertação apresentada por:

CAMILA VILAR DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Candido Augusto Veloso Moura (UFPA)

**BELÉM
2015**

Dados Internacionais de Catalogação de Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto de Geociências/SIBI/UFPA

Oliveira, Camila Vilar de, 1989-

Geocronologia U-Pb em zircão detrítico aplicada ao estudo de proveniência dos arenitos do Grupo Canindé, borda leste da bacia do Parnaíba / Camila Vilar de Oliveira. – 2015.

xii, 97 f. : il. ; 30 cm

Inclui bibliografias

Orientador: Candido Augusto Veloso Moura

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2015.

1. Geocronologia. 2. Zircão - Parnaíba, Rio, Bacia (PI e MA). I. Título.

CDD 22. ed. 551.701



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


**GEOCRONOLOGIA U-Pb EM ZIRCÃO DETRÍTICO APLICADA
AO ESTUDO DE PROVENIÊNCIA DOS ARENITOS DO GRUPO
CANINDÉ, BORDA LESTE DA BACIA DO PARNAÍBA**

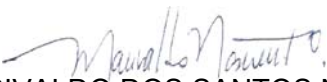
DISSERTAÇÃO APRESENTADA POR
CAMILA VILAR DE OLIVEIRA


**Como requisito parcial à obtenção do Grau de Mestre em Ciências na Área de
GEOQUÍMICA E PETROLOGIA.**

Data de Aprovação: 13 / 10 / 2015

Banca Examinadora:


Prof. CANDIDO AUGUSTO VELOSO MOURA
(Orientador-UFPA)


Prof. MARIVALDO DOS SANTOS NASCIMENTO
(Membro-UFSC)


Prof. MOACIR JOSÉ BUENANO MACAMBIRA
(Membro-UFPA)

A minha amada filha
(Thais de Oliveira Viana)

AGRADECIMENTOS

Registro os meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram direta e indiretamente para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Agradeço inicialmente à Universidade Federal do Pará (UFPA), ao Instituto de Geociências (IG) e ao Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica (PPGG) pelo fornecimento de infraestrutura necessária para a realização deste trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo.

Ao projeto “Termocronologia e Investigação Paleoambiental e Paleogeográfica do sistema petrolífero da sequência mesodevoniana-eocarbonífera nas bordas oeste e leste da bacia do Parnaíba” (Processo nº 473215/2013-6), pelo apoio financeiro.

Ao Serviço Geológico do Brasil (CPRM) através da Superintendência regional de Belém na pessoa do Dr. Marcelo Vasquez pela disponibilização do Laboratório de Microanálises onde foi efetivado o imageamento por MEV das seções de zircão.

Ao meu orientador Candido A.V. Moura (Pará-Iso/UFPA) por sua orientação, confiança e incentivo, demonstrados ao longo deste trabalho.

Aos professores Jean Michel Lafon e Marco Antonio Galarza Toro, pelo auxílio indispensáveis a realização e entedimento da metodologia U-Pb aplicada.

Aos amigos do Pará-Iso, especialmente à Rafael Estumano, Flávio Semblano, Elma Oliveira, Arlete Neves e João Marinho Milhomem pelas discussões constantes e ajuda mútua.

Aos meus amigos do PPGG, em especial à Bruna Nogueira, Luísa Barros, Paulo Roberto Soares, Carlos Alberto Jr., Juvenal Neto, Ingrid Cunha, Aldemir Sotero, Carla Braga, Renato Sol, Maria Nattânia e Fernando Fernandes, pelo companheirismo durante esses anos.

À banca avaliadora desta dissertação composta pelos professores Marivaldo dos Santos Nascimento (UFSC) e Moacir José Buenano Macambira (UFPA).

Aos meus pais Bernadete e Giselar Oliveira, por sempre me proporcionarem educação e sabedoria, sempre baseados no amor, carinho e dedicação, me ajudando a enfrentar as dificuldades e conquistar os meus objetivos.

Ao meu esposo Elton Dourado, a minha filha Thaís e meus irmãos Gisely e Pedro Leon, pelo amor incondicional.

Muito obrigado a todos!

*“O verdadeiro homem da ciência
aposta sempre em todos os cavalos
e aplaude incondicionalmente
o vencedor, qualquer que seja.”*

(Olavo de Carvalho, 2013)

RESUMO

A datação U-Pb via LA-ICPMS de zircão detrítico do Grupo Canindé permitiu estabelecer uma relação direta entre as idades destes minerais nos arenitos da borda leste da Bacia do Parnaíba e as diversificadas rochas remanescentes em terrenos-fonte longínquos e/ou proximais, revelando-se uma ferramenta investigativa indispensável em proveniência sedimentar. As rochas estudadas representam uma sucessão siliciclástica composta por diamictitos, brechas intraformacionais, arenitos finos a grossos e arenitos finos a muito finos, interdigitando-se com pelitos e argilitos. Sete associações de fácies foram definidas: a) A unidade basal corresponde aos depósitos de *offshore-shoreface* inferior (Af1) da Formação Pimenteiras; b) gradativamente em direção a oeste, afloram rochas da Formação Cabeças, com depósitos subglaciais (Af2) intercalados, e em caráter erosivo, ao depósito de frente deltaica distal (Af3). A norte exibem características mais proximais destacada pelas amplas espessuras dos lobos sigmoidais (Af4); c) A faixa de exposição da Formação Longá é mais restrita, caracterizado por depósitos de *shoreface* inferior (Af5); e d) A unidade de topo, representada pela Formação Poti, apresenta a noroeste depósitos com características marinhas *shoreface-offshore* (Af6) e mais continentais a sudoeste, com depósitos de barras de canais (Af7). A identificação dos parâmetros internos por imageamento CL de 318 (n) grãos desta sequência revelaram quatro populações principais: a) grãos com zoneamento concêntrico (Zr1); b) grãos homogêneos (Zr2); c) grãos com zoneamento convoluto ou com bordas recristalizadas (Zr3); e d) grãos metamórficos, fraturados ou com bordas exsolvidas (Zr4). Sendo estes, agrupados em 3 tipologias: a) Grupo 1- grãos magmáticos; b) Grupo 2- grãos metamórficos; e c) Grupo 3- grãos metamórficos. As idades U-Pb foram reproduzidas em diagramas de distribuição de densidade (probabilidade relativa e cumulativa) e as porcentagens discriminadas em gráficos de setores, demonstraram clara distribuição heterogênea, com fontes Paleoproterozóicas (sobretudo Orosirianas), predominantes sobre as fontes Mesoarqueanas e Mesoproterozóicas, diferenciando-se quanto aos contingentes Neoproterozóicos (principalmente Tonianos) e Cambrianos. A partir do teste K-S obteve-se uma pronunciada similaridade entre fontes das Formações Cabeças e Longá ($p=0.385$) e total diferenciação ($p=0$) dos padrões específicos de proveniência das formações Pimenteiras e Poti. As medidas de paleocorrentes identificadas sob a

área pesquisada, tanto em arenitos fluviais quanto em sigmoides unimodais deltaicos, demonstram que durante a deposição do Grupo Canindé, as áreas-fontes situavam-se na borda sul-sudeste, referentes tanto a Província Borborema (PB) quanto ao Cráton São Francisco (CSF) e suas faixas brasileiras circunvizinhas (Brasília e Rio Preto), destacando-se a atuação como aporte sedimentar da porção leste da Bacia do Parnaíba, principalmente provindos da porção Norte do CSF, respectivo ao bloco Sobradinho, e as subprovíncias Central e Sul da PB, relativos ao terreno Alto Pajeú (Cariris Velhos *stritu sensu*) e a faixa Riacho do Pontal, com a oferta de suprimento inerente as essas regiões totalmente controlada pelas incursões marinhas (transgressões e regressões) do mesodevoniano ao eocarbonífero.

Palavras-chave: U-Pb geocronologia. Proveniência. Zircões detríticos. Bacia do Parnaíba. Grupo Canindé.

ABSTRACT

The U-Pb dating by LA-ICP-MS of detrital zircons from Canindé Group allowed the establishment of a direct link between the ages of zircon grains from sandstones of the eastern edge of the Parnaíba sedimentary basin and the rock units in distal and/or proximal source areas, and showed that this technique is an indispensable tool for sedimentary provenance investigation. The studied siliciclastic successions are composed of diamictic, intraformational breccias, fine to coarse sandstones and, fine to very fine sandstones which are interdigitated with pelites and mudstones. This sedimentary sequence is represented by seven facies associations: a) the basal unit corresponds to lower offshore-shoreface deposits (Af1) of Pimenteiras Formation; b) gradually westward, crop out rocks of Cabeças Formation represented by subglacial deposits (Af2) intercalated with, and in erosive character, distal deltaic front deposits (Af3) - these deposits exhibit more proximal features in the northern, highlighted by sigmoidal lobes (Af4); c) the Longá Formation exposure is narrower, featuring deposits of distal deltaic front (Af5); d) the top unit, represented by the Poti Formation, shows deposits with offshore-shoreface marine features (Af6) in the northwestern portion, and more continental, with channel bar deposits (Af7), in the southwestern. The imaging of internal structure of 318 zircon grains of these sedimentary successions, by Scanning Electron Microscope with Cathode-Luminescence (SEM-CL), revealed four major populations: a) grains with concentric zoning (Zr1); b) homogeneous grains (Zr2); c) grains with convoluted zoning or recrystallized rims (ZR3); d) metamictic or fractured grains with exsolved rims (ZR4). The density distribution diagrams (relative and cumulative probability) of the U-Pb ages, and the percentages of these ages in pie charts, show clear heterogeneous distribution of the zircon age spectrum. Paleoproterozoic zircon population (mainly Orosirian) predominates over Mesoarchean and Mesoproterozoic ones. In addition, important contribution of Neoproterozoic (largely Tonian) and Cambrian zircon populations shows up in most of the samples. The K-S test suggests strong similarity between the sources of Cabeças and Longá formations ($p = 0.385$) and, a clear difference of the provenance patterns between the Pimenteiras and Poti formations ($p = 0$). Paleocurrent measurements of the fluvial sandstones and of the unimodal deltaic sigmoids have shown that, during the deposition of Canindé Group, the source areas were located to the south and southeast of the current border of the

Parnaíba basin. These areas include the west sector of the Borborema Province (BP) and the São Francisco Craton (SFC) with its surrounding Brazilian belts (Brasília and Rio Preto). Thus, it is suggested that the sediments of the eastern portion of the Parnaíba Basin, derived from the northern segment of the SFC (Sobradinho block) and the Central and South subprovinces of the BP. For the latter, the probable candidates would be the Alto Pajeú terrain (Cariris Velho – *sensu stricto*) and the Riacho do Pontal belt. The sediment supply was fully controlled by marine incursions (transgressions and regressions) recorded from the Mesodevonian to the Eocarboniferous.

Key-words: U-Pb geochronology. Provenance. Detrital zircons. Parnaíba Basin. Canindé Group.