

Evidência da existência de crosta Arqueana de 3.68 Ga obtida em zircão de rocha gnássica tonalítica do Complexo Xingu, no Segmento oeste da Província Mineral de Carajás, região de São Felix do Xingu, Estado do Pará, Brasil

Nilson Pinto Teixeira*
Cândido Augusto Veloso Moura*
Jorge Silva Bettencourt**

* Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará, Caixa Postal 1611. CEP 66075-900. Belém, Pará, Brasil.
FAX : 55-91- 211-1609 noslin@ufpa.br.

** Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11348, CEP 05422-970, São Paulo, São Paulo, Brasil. FAX: 55-11-818-4207 jsbetten@usp.br.

No Arqueano e no Proterozóico o Cráton Amazônico foi palco de intensas atividades ígneas, metamórficas e sedimentares, acompanhadas de crescimento crustal. Em decorrência disso, ele hospeda uma quantidade enorme de rochas plutônicas máficas-ultramáficas, intermediárias e félsicas e vulcânicas intermediárias e félsicas (Dall'Agnol et al., 1987; Bettencourt & Dall'Agnol, 1987; DOCEGEO, 1988; Bettencourt et al., 1991; Dall'Agnol et al., 1997a; CPRM/DNPM, 1997; Teixeira et al., 1998; Dall'Agnol et al., 1999a; Bettencourt et al., 1999), bem como ostenta importantes depósitos minerais de natureza, estilo e idade variadas (Fe, Al, Au, Mn, Sn, Cu, entre outros).

Na região da Província Mineral de Carajás, as idades mais antigas encontradas em unidades da região da Serra de Carajás (setor norte) correspondem aos granulitos do Complexo Pium (Araújo et al., 1988) com 3.050 ± 114 Ma (Pb-Pb em rocha total, Rodrigues et al., 1992) e 3002 ± 12 Ma (U-Pb em zircão/microsonda iônica SHRIMP, Pidgeon et al., 2000).

Em unidades da região de Rio Maria (setor sul) as idades mais antigas reconhecidas correspondem ao Metatonalito Arco Verde (Althoff et al., 1991) com $2957 \pm 25/-21$ Ma (U-Pb em zircão, Macambira & Lancelot, 1992). Entretanto, estudos realizados, nessa região, por Macambira & Lancelot (1991a) revelaram idades de até 3,2 Ga. Valores semelhantes foram obtidos por Machado et al. (1991) e Macambira & Dall'Agnol (1997) em zircões herdados de granitos Paleoproterozóicos ocorrentes nessa mesma região. Mais recentemente, Macambira et al. (1998) obtiveram em zircão detrítico extraído de quartzitos considerados como a parte superior das seqüências greenstone do Supergrupo Andorinhas (Costa et al., 1995), ocorrentes na região de Rio Maria, uma idade de 3,7 Ga (U-Pb em zircão/microsonda iônica SHRIMP), que foi considerada como a mais antiga da América do Sul.

No setor mais a oeste da Serra dos Carajás e a noroeste da região de Rio Maria, região de São Felix do Xingu, as idades mais antigas obtidas correspondem a ortognaisse granodiorítico do

Complexo Xingu (Silva et al. 1974; CPRM/DNPM, 1997), com 2.974 ± 15 Ma (Pb-Pb em zircão, Avelar et al., 1999). Em ordem decrescente de idades, determinadas pelo mesmo método, ocorrem rochas metavulcânicas félsicas do topo das seqüências de greenstone belts do Grupo Tucumã (Araújo & Maia, 1991), com 2.868 ± 8 Ma e o metagranodiorito, a elas associado, com 2.852 ± 16 Ma além de um granito estratóide sin-colisional com 2.736 ± 24 Ma (Avelar et al., 1999), todos ocorrentes na região circunvizinha às cidades de Tucumã e Ourilândia do Norte.

Objetivando contribuir para melhorar o conhecimento geocronológico da região, foram analisados 10 grãos de zircão extraídos de uma amostra de gnáisse atribuído ao Complexo Xingu (Silva et al., 1974; CPRM/DNPM, 1997), aflorante na região de São Felix do Xingu, pelo método de evaporação de Pb em monocristais de zircão (Pb-Pb em zircão). As análises tiveram por base as técnicas apresentadas por Kober (1987), foram realizadas em um espectrômetro marca FINNIGAN, modelo MAT 262 e obedeceram a rotina estabelecida no Pará-Isso, que foi descrita por Costi et al. (2000). As incertezas foram fornecidas em 2σ .

Os grãos analisados revelaram, pelo menos, sete grupos de idades (Tabela 1) a saber: grupo 1 com 3.679 ± 8 Ma; grupo 2 com 3.594 ± 2 Ma; grupo 3 entre 3.140 ± 4 Ma e 3.115 ± 6 Ma; grupo 4 com 3.018 ± 2 Ma; grupo 5 com 2.967 ± 2 Ma; grupo 6 entre 2.854 ± 2 Ma e 2.826 ± 2 Ma; grupo 7 entre 2.774 ± 4 Ma e 2.771 ± 4 Ma. Essas idades foram selecionadas com base nas temperaturas mais elevadas das etapas de evaporação do Pb. As incertezas foram fornecidas em 2σ .

Interpretar essas idades não é uma tarefa fácil. Embora não se disponha de critérios petrográficos e químicos determinantes para avaliar a natureza para ou ortoderivada do gnáisse analisado, a grande variação das idades dos zircões evidencia uma contribuição de diferentes fontes o que sugere uma origem sedimentar. Nesse caso, as diferentes idades aqui apresentadas poderiam refletir as idades das diferentes fontes dos sedimentos e representariam idades herdadas. A idade do zircão 2 e 12 (grupo 7), em torno de 2.77 Ga (Tabela 1), refletiria a idade de metamorfismo, que, em última análises, seria a idade do gnáisse nessa região. A idade de 3.679 ± 8 Ma obtida no zircão 4 (grupo 1) corresponde ao zircão mais velho dentre os demais herdados e representa a idade mais antiga encontrada no Cráton Amazônico, até o momento, na região de São Felix do Xingu, e é similar àquela de 3,7 Ga obtida por Macambira et al. (1998), na região de Rio Maria. Ademais o conjunto de zircões datados indicam, também, que o intervalo entre 2.77 Ga e 3.1 Ga representa o principal período de formação de rochas na região, como sugerido por Macambira & Lancelot (1996) e Macambira et al. (1998) para a região de Rio Maria.

Referências Bibliográficas

Althoff, F. J.; Dall'Agnol, r.; Souza, Z. S., 1991. Região de Marajoara – SE do Pará: prolongamento dos terrenos arqueanos de Rio Maria ou retrabalhamento? 3^o Simp. Geol. Amaz., Belém, Soc Bras. Geol., pp.130-294.

- Araújo, O. J. B.; Maia, R. G. N., 1991. Serra dos Carajás - Folha SB-22-Z-A, Estado do Pará. Texto explicativo. Brasília, DNPM/CPRM, 164p. (Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil).
- Araújo, O.J.B.; Maia, R.G.N.; Jorge João, X.S.; Costa, J.B.S., 1988. A megaestruturação da Serra dos Carajás. In: Anais 7^o Congresso Latinoamericano de Geologia, Belém, Soc.Bras. Geol., Vol 1., pp.324-338.
- Avelar, V. G.; Lafon, J.-M.; Correia Jr., F. C.; Macambira, E. M. B., 1999. O magmatismo arqueano de Tucumã-Província Mineral de Carajás: novos resultados geocronológicos. Ver. Bras. Geoc., v. 29, n. 4, pp.453-460.
- Bettencourt, J. S.; Dall'Agnol, R., 1987. The Rondonian tin-bearing anorogenic granites and associated mineralization. In: International Symposium on Granites and Associated Mineralizations, CBPM/Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, Excursion Guides, Salvador, pp.49-87.
- Bettencourt, J. S.; Leite Jr., U. B.; Payolla, B. L.; Dall'Agnol, R., 1991. The rapakivi granites of the south-southwestern sector of the Guaporé Shield (western margin of the Amazonian Craton), Brazil. In: Symposium on Rapakivi Granites and Related Rocks, Abstract Volume, Helsinki, Finland, pp.19.
- Bettencourt, J. S.; Tosdal, R. M.; Leite Jr., W. B.; Payolla, B. L., 1999. Mesoproterozoic rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, southwestern border of the Amazonian craton, Brazil - I. Reconnaissance U-Pb geochronology and regional implications. Precambrian Research, Vol. 95, pp.41-67.
- Costa, J. B. S.; Araújo, O. J. B.; Santos, A.; Jorge JOÃO, X. S.; Macambira, M. J. B.; Lafon, J. M., 1995. A Província Mineral de Carajás: Aspectos Tectono-Estruturais, Estratigráficos e Geocronológicos. Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi, Ciências da Terra, 7, pp.199-235.
- CPRM/DNPM, 1997. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. São Felix do Xingu. Folha SB-22-Y-B. Estado do Pará. Brasília. 344p.
- Dall'Agnol, R.; Bettencourt, J.S.; Jorge João, X.; Medeiros, H.; Costi, T.H.; Macambira, M.J.B., 1987. Granitogeneses in the northern Brazilian region: a review. Rev. Bras. Geoc., Vol.17, pp.382-403.
- Dall'Agnol, R.; Souza, Z. S.; Althoff, F. J.; Barros, C. E. M.; Leite, A. A. S.; Jorge João, X. S., 1997a. General aspects of the granitogenesis of the Carajás metallogenic province. In: Second Intern. Symp. Gran. Assoc. Miner., Excursions Guide, Salvador, CBPM/Superintendência de Geologia e Recursos Minerais, pp. 135-161.
- Dall'Agnol, R.; Costi, H. T.; Leite, A. A. da; Magalhães, M. S. de; Teixeira, N. P., 1999a. Rapakivi granites from Brazil and adjacent areas. Precambrian Research, Vol. 95, pp. 9-39.
- DOCEGEO, 1988. Província Mineral de Carajás. Litoestratigrafia e principais depósitos minerais. 35^o Congr. Bras. Geol., Belém, Soc. Bras. Geol., 165p.
- Macambira, M. J. B.; Lancelot, J., 1991a. Em busca do embasamento Arqueano da região de Rio Maria, sudeste do Estado do Pará. 3^o Simp. Geol. Amaz., Belém, Soc. Bras. Geol., v.1, p. 49-58.
- Macambira, M. J. B.; Lancelot, J., 1992. Idade U-Pb em zircões de metavulcânicas do greenstone do Supergrupo Andorinhas; delimitante da estratigrafia Arqueana de Carajás, Estado do Pará. 37^o Congr. Bras. Geol., São Paulo, Soc. Bras. Geol., v.2, p. 188-189.
- Macambira, M. J. B.; Lancelot, J., 1996. Time constraints for the formation of the Archean Rio Maria crust, southeastern Amazonian Craton, Brazil. International Geology Review, v. 38, pp.1134-1142.
- Macambira, M. J. B., Dall'Agnol, R., 1997. Zircon age for the Paleoproterozoic Jamon granite, SE Carajás Province, Brazil: new evidence of rocks older than 3.1 Ga in the Amazonian craton. South-American Symposium on isotope Geology, June 15-18, 1997, Extended Abstract, Campos do Jordão, São Paulo, Brazil, pp.186-187.
- Macambira, M. J. B.; Lafon, J.-M.; Pidgeon, R. T., 1998. Crescimento crustal arqueano registrado em zircões de sedimentos da região de Rio Maria, Província Carajás, Pará. 11^o Congresso Brasileiro de Geologia, Soc Bras. Geol., Belo Horizonte, pp.55

- Machado, N.; Lindenmayer, Z.; Krogh, T. E.; Lindenmayer, D., 1991. U Pb geochronology of Archean magmatism and basement reactivation in the Carajás área, Amazon Shield, Brazil. Precambrian. Research., Vol. 49, pp.329-354.
- Pidgeon, R.; Macambira, M.J.B.; Lafon, J-M., 2000. Th-U-Pb isotopic systems and internal structures of complex zircons from an enderbite from the Pium Complex, Carajás Province, Brazil: evidence for the ages of granulite facies metamorphism and the protolith of the enderbite. Chemical Geology, 166:159-171.
- Rodrigues, E. S.; Lafon, J. M.; Scheller, T., 1992. Geocronologias Pb-Pb da Província Mineral de Carajás: Primeiros resultados. 37^o Congr. Bras. Geol., São Paulo. Boletim de Resumos, Soc. Bras. Geol., v.2, p.183-184.
- Silva, G.G.; Lima, J.J.C.; Andrade, A.R.F.; Issler, R.S.; Guimarães, G., 1974. Geologia da Folha SC. 22/Tocantins. In: Projeto Radam Brasil. rio de Janeiro, DNPM, v.4, p.1-143.
- Teixeira, N. P.; Bettencourt, J. S.; Moura, C. A. V.; Dall'Agnol, R., 1998. Pb-Pb and Sm-Nd constraints of the Velho Guilherme Intrusive Suite and volcanic rocks of the Uatumã Group. South-Southeast Pará-Brasil. Inter. Geol. Corr. Project 426: Granite Systems and Proterozoic Lithospheric Processes. Wisconsin (EUA), Part III, pp. 178-180.

Tabela 1- Idades Pb-Pb em zircão por evaporação de Pb obtidas em zircão de gnáisse tonalítico do Complexo Xingu. As incertezas são fornecidas em 2σ.

UNIDADE	COMPLEXO XINGU (amostra NN-AV-02)						Características Físicas dos Cristais
	T (evap) °C	Nº razões	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	Idade (Ma)	
ZIRCAO 4	1550	16	3937	0,3460(16)	0,3437(20)	3679±8	transparente, castanho claro, prismático, subédrico com bordas parcialmente corroídas. Relação C-L= 2:1.
ZIRCAO 1	1480	36	27027	0,3253(6)	0,3250(6)	3594±2	transparente, castanho claro, prismático, subédrico. Relação C-L=2:1.
ZIRCAO 8	1480	84	9434	0,2442(4)	0,2430(3)	3140±4	translúcido, castanho e prismático. Apresenta fraturas e uma superfície rugosa. Relação C:L=2:1.
ZIRCAO 7	1550	84	3984	0,2420(6)	0,2392(8)	3115±6	translúcido, castanho claro, prismático e bipiramidal e um pouco fraturado. Relação C:L=3:1.
ZIRCAO 3	1480	88	25000	0,2256(4)	0,2251(2)	3018±2	translúcido, castanho claro, avermelhado nas bordas, prismático, euédrico, portando inclusões de natureza duvidosa. Relação C:L=2:1.
ZIRCAO 9	1480	88	6757	0,2199(2)	0,2182(2)	2967±2	translúcido, castanho, com arestas desgastadas, arredondado, superfície rugosa, fraturado. Relação C:L=3:1.
ZIRCAO 10	1550	98	31250	0,2041(2)	0,2034(2)	2854±2	translúcido, castanho,, arredondado. Relação C:L=2:1.
ZIRCAO 11	1550	84	7092	0,2016(2)	0,2000(2)	2826±2	transparente, castanho claro, quebrado em uma extremidade, arestas desgastadas, arredondado, com fraturas preenchidas por óxido/hidróxido de Fe.
ZIRCAO 12	1480	16	4444	0,1966(6)	0,1936(6)	2775±4	translúcido, castanho claro, prismático, superfície rugosa. Relação C:L=3:1.
ZIRCAO 2	1480	88	20833	0,1939(4)	0,1933(2)	2771±4	translúcido, castanho claro, prismático, euédrico, bipiramidal. Relação C:L=2:1.