

GEOCROLOGIA U-Pb LA-ICP-MS EM ZIRCÃO DAS ROCHAS DO GRUPO JACAREACANGA, DOMÍNIO TAPAJÓS

Jenny Alexandra Ortega Cardozo^{1*}; Marco Antonio Galarza Toro^{1,2}; Marcelo Lacerda Vasquez³

¹Universidade Federal do Pará - UFPA; ²Laboratório de Geologia Isotópica (Pará-Iso - UFPA);

³Serviço Geológico do Brasil - SGB-CPRM

jenny.9525@hotmail.com; antogt@ufpa.br, marcelo.vasquez@sgb.gov.br

RESUMO

O Grupo Jacareacanga compreende xistos, metacherts, quartzitos, paragnaisses pelíticos e anfibolitos relacionados à sedimentação siliciclástica-química e vulcanismo máfico-ultramáfico. Estas rochas correspondem a sedimentos turbidíticos com basaltos de fundo oceânico de uma bacia de retroarco do arco magmático mais antigo (Arco Cuiú-Cuiú) do Domínio Tapajós no Cráton Amazônico. Os dados de campo e petrografia suportam as novas idades U-Pb LA-ICP-MS em cristais de zircão de um micaxisto, um anfibolito e dois paragnaisses pelíticos desta unidade fornecendo idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ próximas das previamente obtidas para esta unidade. Este estudo obteve dados geocronológicos robustos por um método de datação *in situ* próprio para analisar grandes quantidades de zircão e identificar as idades de populações detríticas e idades que delimitam a sedimentação das rochas metamórficas de origem sedimentar do Grupo Jacareacanga, e distinguindo das idades de eventos posteriores. Um limite de idades < 2000 Ma foi aplicado para evitar eventos posteriores (por exemplo, intrusões graníticas). Dois paragnaisses pelíticos forneceram idades de $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ entre 2008 e 2042 Ma e um micaxisto de *ca.* 2056 Ma para a idade de sedimentação das rochas metassedimentares. Populações de zircão das idades riacianas e arqueanas indicam fontes detríticas de áreas cratônicas adjacentes. O anfibolito não forneceu dados geocronológicos para delimitar a idade do vulcanismo basáltico associado aos sedimentos da Bacia de Jacareacanga. Os dados geocronológicos adquiridos mostram que a Bacia de Jacareacanga foi formada durante o início do Orosiriano e as fontes detríticas mais antigas sustentam que era uma bacia de um arco magmático de margem continental de um continente de crosta riaciana a arqueana.

PALAVRAS-CHAVE: Domínio Tapajós; Grupo Jacareacanga; Arco Cuiú-Cuiú; U-Pb LA-ICP-MS em zircão.

INTRODUÇÃO

O Domínio Tapajós representa a parte central da Província Tapajós-Parima, sua evolução é caracterizada por sucessivas acreções de um ou mais arcos magmáticos durante o Orosiriano na margem de um continente arqueano retrabalhado no Transamazônico (Santos *et al.* 2000, 2004, Vasquez *et al.* 2008).

O Grupo Jacareacanga é uma sequência vulcanossedimentar com sedimentação siliciclástica e química, e vulcanismo máfico-ultramáfico correspondente a uma sedimentação turbidítica intercalada com basaltos de fundo oceânico de uma bacia de retroarco relacionada a um arco

magmático formado entre 2040 e 1998 Ma – Arco Magmático Cuiú-Cuiú (Santos *et al.* 2000, 2004, Ferreira *et al.* 2000). Este grupo está dividido nas formações Sai Cinza e Cadiriri (Fig. 1). A Formação Sai Cinza é composta por micaxistos (muscovita e biotita), quartzo-micaxistos, clorita xistos, actinolita xistos, tremolita-talco xistos, anfíbolitos e metacherts ferruginosos. Enquanto a Formação Cadiriri consiste de lentes de quartzito concordantes com as foliações das rochas da região (Ferreira *et al.* 2000). Além disso, Vasquez *et al.* (2019, 2020) distinguiram paragneisses pelíticas com lentes leucograníticas no Grupo Jacareacanga (Fig. 1).

Neste trabalho, são apresentadas novas datações U-Pb por LA-ICP-MS em cristais de zircão de micaxistos e paragneisses pelíticos do Grupo Jacareacanga, com o objetivo de delimitar o intervalo da idade de sedimentação e identificar as principais populações de fontes detríticas da bacia Jacareacanga do Arco Cuiú-Cuiú.

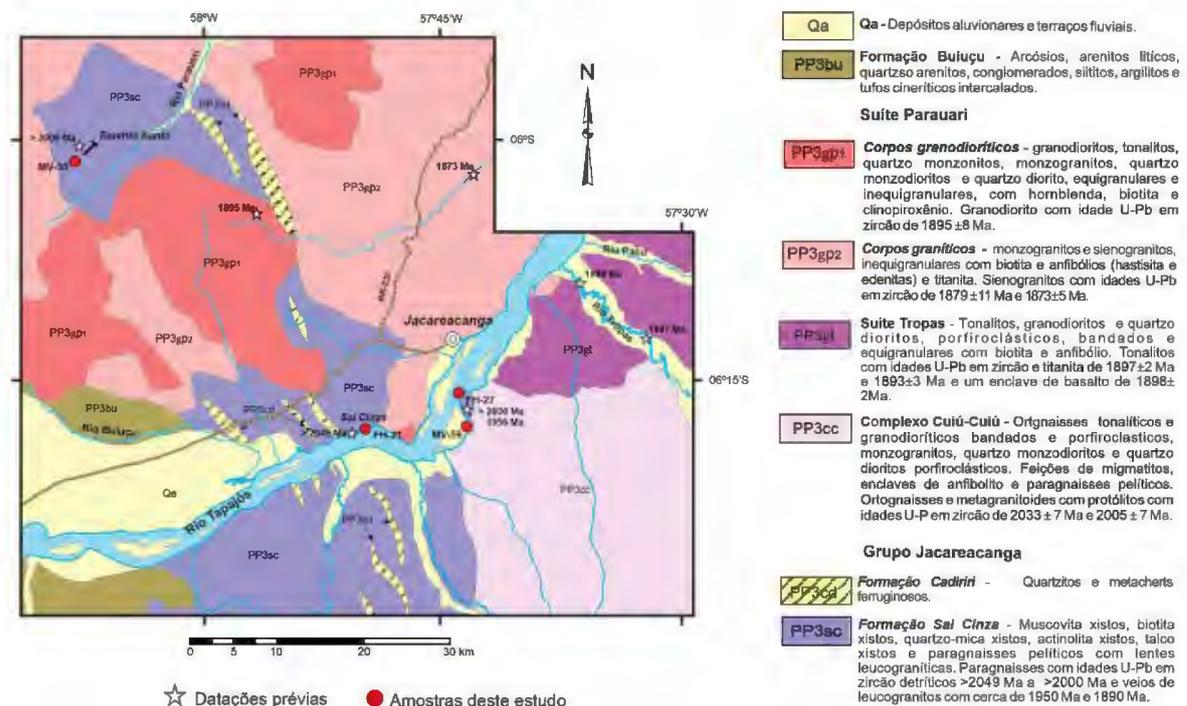


Figura 1. Mapa geológico simplificado da área de Jacareacanga, com localização das amostras datadas e as selecionadas para este estudo (modificado de Vasquez *et al.* 2019).

MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na porção sudoeste do Domínio Tapajós. Foram analisadas três amostras disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil – SGB-CPRM: um paragneisse pelítico (FH-27), um paragneisse pelítico blastomilonítico (FH-21) e um micaxisto (MV-58): A separação e montagem dos cristais de zircão, assim como a obtenção de imagens de catodoluminescência (CL) foram executadas no laboratório dessa instituição. As imagens CL foram usadas para selecionar locais nos cristais livres de fraturas, inclusões e alterações metamicticas para as análises *in situ* por ablação a laser.

As datações U-Pb em zircão foram realizadas no espectrômetro de massa de fonte de plasma indutivamente acoplado com multicoletores da Thermo Finnigan modelo Neptune de alta

resolução (MC-ICP-MS) acoplado a uma microsonda de ablação a laser Nd: YAG LSX-213 da CETAC do Laboratório de Geologia Isotópica da Universidade Federal do Pará (Pará-Iso). Foi aplicado o protocolo e configuração do equipamento de acordo com Milhomem *et al.* (2017). Para o cálculo das idades U-Pb em zircão os dados com valores da razão $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ abaixo de 2500 foram excluídos do cálculo da idade, para minimizar as incertezas consequentes da correção do chumbo comum. Neste trabalho foi adotado e plotado as idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ com $\pm 10\%$ de concordância nos gráficos de distribuição de frequência associado com a curva de probabilidade relativa. Além disso, foi realizado um maior refinamento utilizando-se somente os grãos das idades $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$, $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ e $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ que se superpunham nos limites dos erros analíticos, onde as idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ foram estimadas como a idade mais representativa do grão.

RESULTADOS

No Paragnaisse FH-21 foram acrescentados os dados obtidos por Vasquez *et al.* (2019) que apresentaram uma população de 1933 e 2042 Ma (Fig. 2A), sendo a primeira relacionado aos eventos posteriores e a segunda admitida como idade máxima de sedimentação, além de populações de fontes detríticas de idades riacianas e arqueanas. Avaliando só as populações > 2000 Ma destaca-se o pico de 2042 Ma (Fig. 2B) e os dados obtidos só neste estudo mostram picos de 2008 e 2039 Ma (Fig. 2C). Aplicando o tratamento com a superposição dos erros analíticos das três idades apresentam picos de 2009 e 2050 Ma (Fig. 2D).

No Paragnaisse FH-27A foi aplicado o mesmo critério e tratamento e também incluindo os dados de Vasquez *et al.* (2019) obtivemos uma população bem marcada de 2021 Ma com alguma interferência de populações de eventos < 2000 Ma (Fig. 2E). Esta população permanece com o corte > 2000 Ma (Fig. 2F), e se mantém usando só os dados deste estudo (Fig. 2G). Refinando mais o tratamento se divide em dois picos, um de 2010 e outro de 2035 Ma (Fig. 2H). Os picos das populações de fontes detríticas riacianas e arqueanas foram mais modestos.

Os paragnaises FH-21 e FH-27 afloram próximos, mas o micaxisto MV-58 é de um corpo mais a oeste que sofreu metamorfismo de baixo grau e foi intrudido por granitos mais novos, como mostra o mapeamento de Vasquez *et al.* (2020). Isso é reforçado pelos dados totais obtidos apresentando idades < 2000 Ma, apesar de não ter um pico notável (Fig. 2I). Esta amostra não conta com dados prévios e a principal população mostra uma idade de 2056 Ma (Fig. 2I), que com o corte mantém um pico com uma idade próxima de 2057 Ma (Fig. 2J), mas com o refino do tratamento aparece um pico periférico de 2041 a um pico de 2064 Ma (Fig. 2J). Como a contribuição de fontes detríticas riacianas é muito forte nessa amostra é possível que a idade de 2056 Ma estabeleça a idade máxima de sedimentação orosiriana.

Foi feita uma tentativa de datar o vulcanismo básico associado a sedimentação da bacia Jacareacanga, mas o anfíbolito forneceu poucos resultados (não apresentados aqui) e sem consistência para determinar a idade de cristalização do protólito.

DISCUSSÕES

Prévias datações por geocronologia em zircão das rochas do Grupo Jacareacanga apontam para a sua formação por volta de 2100 Ma (Santos *et al.* 2000) e entre 2008 e 2034 Ma (Almeida *et al.* 2001).

Alguns desses resultados já indicavam idades de sedimentação da bacia compatíveis com as idades de 2033 e 2005 Ma dos granitoides precoces do Arco Cuiú-Cuiú obtidas por Santos *et al.* (2000, 2004). Vasquez *et al.* (2019) obtiveram idades entre 2000 e 2050 Ma para deposição dos sedimentos pelíticos que originaram os paragnaisses e identificaram eventos há cerca de 1950 Ma e 1890 Ma que respectivamente representam eventos de fusão crustal (metamorfismo de médio a alto grau) e intrusão de granitoides do Arco Tropas (1907-1870 Ma). As feições de campo e petrográficas respaldaram a distinção desses eventos posteriores a formação das rochas do Grupo Jacareacanga e permitiram esses autores admitirem idades > 2000 Ma para as populações de cristais de zircão detrítico.

Foi aplicado um corte das idades < 2000 Ma usado por Vasquez *et al.* (2019) por serem relacionadas a eventos mais jovens e não a idade das fontes detríticas dos sedimentos da Bacia Jacareacanga. Os resultados obtidos foram analisados com e sem os resultados de Vasquez *et al.* (2019), e as idades entre 2008 e 2042 Ma nos paragnaisses são coerentes com as idades máximas de sedimentação esperadas para uma bacia do Arco Cuiú-Cuiú. Contudo, a idade de 2056 Ma no micaxisto pode ter sofrido influência das populações detríticas riacianas presentes em maior ou menor quantidade em todas amostras estudadas. O tratamento mais rigoroso reduziu a quantidades de dados, mas mostrou as populações detríticas orosirianas e reforçou a possibilidade de influência das populações riacianas.

CONCLUSÕES

Os dados U-Pb por LA-ICP-MS em zircão obtidos neste estudo para os paragnaisses pelíticos e um micaxisto do Grupo Jacareacanga forneceram idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ que se aproximam das previamente obtidas por geocronologia em zircão para essa unidade.

Os paragnaisses pelíticos e micaxistos indicaram fontes detríticas de 2021 a 2057 Ma, que podem representar idade máxima de sedimentação dos sedimentos que originaram essas rochas metamórficas paraderivadas do Grupo Jacareacanga. Infelizmente não foi possível datar o vulcanismo básico associado para delimitar melhor a formação Bacia Jacareacanga.

As idades orosirianas de deposição dos sedimentos pelíticos originais reforçam a correlação da Bacia Jacareacanga com o Arco Cuiú-Cuiú, mas a ocorrência de populações de idades riacianas e subordinadas sideriana a arqueanas respaldam que se trata de um arco magmático de margem continental. Essas fontes detríticas mais antigas foram mais abundantes na bacia de *foreland* contemporânea, localizada mais a oeste no Domínio Tapajós, a Bacia Castelo dos Sonhos (Vasquez *et al.* 2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida M.E., Ferreira A.L., Macambira M.J.B., Sachett C.R. 2001. Time constraint based on zircon dating for the Jacareacanga Group (Tapajós Province, Amazon Craton, Brazil). In: *South American Symposium on Isotope Geology*, 3, Pucon, Chile. Abstracts.
- Ferreira A.L., Almeida M.E., Brito M.F.L., Monteiro M.A.S. 2000. Geologia e recursos minerais da Folha Jacareacanga – SB.21-Y-B: Estados do Amazonas e Pará. Escala 1:250.000. Manaus, SGB-CPRM. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/5671>>. Acesso em: Jul, 2023.
- Milhomen Neto J.M., Lafon J.M., Galarza M.A., Moura C.A.V. 2017. U-Pb em zircão por LA-MC-ICP-MS no laboratório Pará-Iso (UFPA): metodologia e aplicação na porção sudeste do Escudo das Guianas. *Contribuições à Geologia da Amazônia*, 10: 333-346.
- Santos J.O.S., Hartmann L.A., Gaudette H.E., Groves D.I., Mcnaughton N.J., Fletcher I.R. 2000. A new understanding of the provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U–Pb and Sm–Nd geochronology. *Gondwana Research*, 3(4): 453-488. DOI: 10.1016/S1342-937X(05)70755-3.
- Santos J.O.S., Van Breemen O.T., Groves D.I., Hartmann L.A., Almeida M.E., McNaughton N.J., Fletcher I.R. 2004. Timing and evolution of multiple Paleoproterozoic magmatic arcs in the Tapajós Domain, Amazon Craton: Constraints from SHRIMP and TIMS zircon, baddeleyite and titanite U-Pb geochronology. *Precambrian Research*, 131: 73–109. DOI: 10.1016/j.precamres.2004.01.002.
- Vasquez M.L., Rosa-Costa L.T., Silva C.M.G., Klein E.L. 2008. Compartimentação tectônica. In: M.L., Vasquez, L.T. Rosa Costa (Orgs.). *Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará: Sistema de Informações Geográficas – SIG: Texto explicativo do mapa geológico e tectônico e de recursos minerais do Estado do Pará*. Escala 1:1.000.000. Belém, SGB–CPRM. p. 39-112.
- Vasquez M.L., Pinheiros F.G.R., Rodrigues J.B., Tavares F.M., Chaves C.L., Faraco M.T.L. 2019. Idades U-Pb por LA-ICP-MS em zircão das rochas do Grupo Jacareacanga, sudoeste do Domínio Tapajós. In: SBG, *Simpósio de Geologia da Amazônia*, 16. Anais..., Manaus.
- Vasquez M.L., Castro J.M.R., Chaves C.L., Costa Neto M.C., Cruz V.L. 2020. Mapa de integração geológico-geofísica da ARIM Tapajós na escala 1:500.000. Projeto Evolução Crustal e Metalogênese da Província Mineral do Tapajós. Belém, SGB-CPRM. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18638>>. Acesso em: Jul, 2023.

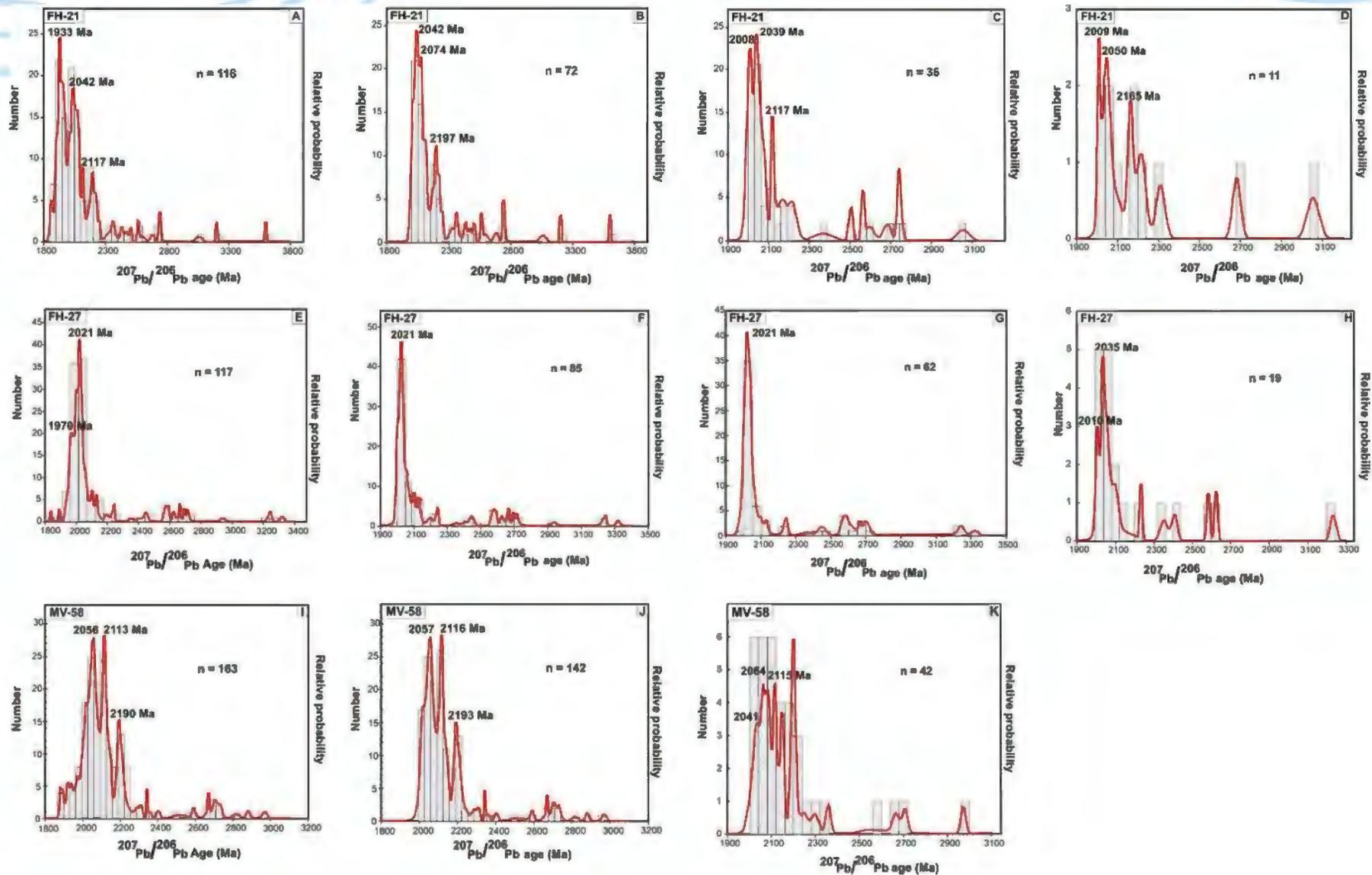


Figura 2. Histogramas de frequência e curvas de probabilidade relativa das idades $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ (concordantes $100\pm 10\%$). (A, E) paragneisses, Todos os grãos deste estudo e de Vasquez *et al.* (2019). (I) todos os grãos para o micaxisto. (B, F) grãos com idades > 2000 Ma dos dois estudos e (C, G, J) deste trabalho. (D, H, K) somente os grãos com superposição dos erros das idades.