CARACTERIZAÇÃO PETROGRÁFICA E DADOS GEOCRONOLÓGICOS PRELIMINARES DAS ROCHAS VULCÂNICAS DA FORMAÇÃO IRIRI PORÇÃO CENTRO-SUL DO CRÁTON AMAZÔNICO -ARIPUANÃ-MATO GROSSO

MÁRCIA APARECIDA DE SANT'ANA BARROS PINHO¹, EVANDRO FERNANDES DE LIMA², ALLEN FETTER³, W. RANDALL VAN SCHMUS⁴ E FARID CHEMALE JÚNIOR⁵.

ABSTRACT *PETROGRAPHIC CHARACTERIZATION AND PRELIMINARY GEOCHRONOLOGIC DATA FROM VOLCANIC ROCKS OF THE IRIRI FORMATION, SOUTHERN-CENTRAL PORTION OF THE AMAZON CRATON, ARIPUANÃ - MATO GROSSO* The Moriru area is located in the south-central portion of the Amazon Craton, near the border of Mato Grosso and Amazonas states. The research was carried out using eight drill cores, 200 meters deep in average. The description of these drill cores allowed the identification of felsic lavas and pyroclastics interlayered with mafic flows volcaniclastic and sedimentary rocks. Granitic intrusions are completely altered by hydrothermal metamorphism. Later stage dikes were identified. The pyroclastic successions is characterized by ignimbritic rocks generated by pumice flows. The ignimbrites are enriched in pumice and phenocrysts and are classified as crystal enriched ignimbrite. The content of fine particules is low and the welding grade ranges from good to medium. The composition of ignimbrites is rhyodacite to dacite. U-Pb zircon ages are 1801 ± 11 Ma for ignimbrites and 1848 ± 9 Ma for mafic volcanics. However, for the mafic rocks age may represent some inherited zircon. More data from these rocks are necessary before we can make a definitive conclusion. The air fall deposits are represented by ash tuff enriched in vitroclasts. The volcanogenic sedimentary deposits occur interlayered with pyroclastic deposits and are represented by volcaniclastic conglomerates and immature tuffaceous sandstones. The volcanic particles in this sequence, partially maintain igneous characteristics, which suggests small amount of reworking and a possible proximity to the source. Sulfides occur disseminated in sub-volcanic and in late-stage quartz-carbonate-chlorite veins.

Keywords: Iriri, Uatumã, Amazon Craton, Ignimbrites, Geochronology

RESUMO A área em estudo localiza-se entre os rios Aripuanã e Juruena, ao norte da cidade de Aripuanã, na divisa de Mato Grosso com o Amazonas, porção centro-sul do Cráton Amazônico. A região é conhecida como Moriru. A descrição de oito testemunhos de sondagem com profundidade média de 250 metros cada, das unidades da Formação-Iriri, permitiu identificar lavas ácidas e depósitos piroclásticos de fluxo e de queda, intercalados com lavas básicas e rochas sedimentares vulcanogênicas. Ocorrem também na área, granitos porfíricos alterados e diques básicos. Petrograficamente as lavas ácidas representam duas fácies: coerente e vulcanoclástica (autoclástica). Os depósitos de fluxos piroclásticos são ricos em púmices e cristaloclastos, e são classificados como ignimbritos ricos em cristais. O conteúdo de partículas finas é baixo e o grau de soldamento varia de médio a alto, sendo a composição compatível com um sistema riodacítico a dacítico. Datação U/Pb em zircões dos ignimbritos indica idade de 1801 ± 11 Ma, enquanto em vulcânicas básicas a idade é de $1848 \pm 9,3$ Ma. As idades das rochas ignimbriticas certamente indicam a cristalização magmática, entretanto para as rochas básicas existe a possibilidade dos zircões representarem herança das rochas encaixantes. Um número maior de dados geocronológicos é necessário para uma conclusão definitiva sobre o assunto. Os depósitos de queda são representados por tufo de cinza finos ricos em vitroclastos, e grossos, com o predomínio de púmices tamanho lápili. Os depósitos sedimentares vulcanogênicos ocorrem intercalados com os depósitos piroclásticos e são representados por conglomerados vulcânicos e arenitos tufáceos imaturos. As partículas vulcânicas presentes nesta sequência mantêm em parte as características ígneas, o que sugere pouco retrabalhamento e uma possível proximidade da fonte. Sulfetos ocorrem disseminados em corpos sub-vulcânicos e em veios de quartzo-carbonato-clorita que cortam as rochas riolíticas.

Palavras-chaves: Iriri, Uatumã, Cráton Amazônico, Ignimbritos, Geocronologia

INTRODUÇÃO A área localiza-se entre os rios Aripuanã e Juruena, ao norte da cidade de Aripuanã, na divisa de Mato Grosso com o Amazonas, entre os paralelos $8^{\circ}52'$ e $9^{\circ}00'$ e os meridianos $59^{\circ}02'$ e $59^{\circ}15'$, porção centro-sul do Cráton Amazônico. O expressivo vulcanismo ácido explosivo que ocorreu na região norte do estado de Mato Grosso, abrangendo o estado do Pará e do Amazonas tem sido considerado até o momento, como pertencente a unidades do Super-Grupo Uatumã, sendo as rochas vulcânicas e plutônicas chamadas respectivamente de Iricoumé e Mapuera na porção norte e Iriri e Maloquinha/Rio Dourado na porção Sul (Tassinari *et al.* 1999). Publicações recentes têm mostrado uma grande variação de idades e composições para as suítes vulcano-plutônicas Uatumã (Coutinho 1998, Teixeira 1998, Moura 1998, Payolla 1998, Dall'Agnoli 1999, Lamarão 1999 e Reis 1999). Por esta razão os autores têm ressaltado a necessidade de se rever o termo Uatumã. Santos *et al.* (2000), propõem que o magmatismo Uatumã é o produto de um processo anorogênico que ocorreu entre 1.88 – 1.87 Ga envolvendo fusão parcial de fonte crustal arqueana. Considera como pertencentes ao Magmatismo Uatumã as Formações Iriri, Iricoumé e parte do Grupo Surumu. Restringe como Uatumã apenas as rochas vulcânicas ocorrentes na Província Amazônica Central e que as outras rochas vulcânicas cálcio-alcalinas com idades e origem diferentes relacionam-se as orogenias Tapajós (2.10-1.90 Ga) e Guaporé (1.74-1.69 Ga). A contribuição deste artigo para a definição dos termos Iriri – Uatumã, está no fato de se descrever pela primeira vez no estado de Mato Grosso petrograficamente e geocronologicamente, as rochas que estão colocadas nos mapas executados pelo projeto Radam-Brasil e empresas de Mineração, como For-

mação Iriri, utilizando-se como alvo a região do Moriru. A designação Formação Iriri no estado de Mato Grosso deve-se à semelhança composicional e petrográfica destes vulcanitos com aqueles descritos na Província Amazônica Central.

GEOLOGIA REGIONAL As rochas vulcânicas ora estudadas recobrem discordantemente associações graníticas-gnáissicas que constituem o Cráton Amazônico, em sua porção centro-sul. O Cráton Amazônico foi dividido por Sato & Tassinari (1997) e Tassinari *et al.* (1997) em províncias ou domínios geocronológicos, como segue: Amazônia Central (>2,3 Ga), Maroni-Itacaiúnas (2,2–1,95 Ga), Ventuari-Tapajós (1,95–1,80 Ga), Rio Negro-Juruena (1,80–1,55 Ga), Rondoniana-San-Ignácio (1,5–1,3 Ga) e Sunsás (1,25–1,0 Ga). Com base em dados isotópicos, estes autores consideram a evolução do Craton Amazônico como uma série sucessiva de províncias tectônicas que foram adicionadas a um núcleo arqueano. (Fig. 1).

A região do Moriru situa-se na porção oeste da província geocronológica Ventuari-Tapajós, próximo ao limite com a Província Rio Negro-Juruena. Segundo Tassinari (1996), a Província Ventuari-Tapajós compreende rochas de composição quartzo-diorítica a granodiorítica, formadas entre 1,95 - 1,8 Ga, a partir de processos de diferenciação mantélica ocorridos pouco tempo antes, o que caracteriza a atuação de um arco magmático. Associadas a essas rochas, que constituem o embasamento da província, ocorrem granitóides de composição diorítica a granodiorítica de caráter sin a pós-tectônico.

Um evento de vulcanismo bimodal, de caráter piroclástico e características intra-continentais, ocorre nessa porção da província Ventuari-

1 UFMT-CAPES msantana@zaz.com.br. Rua 32, nº101-Boa Esperança-Coxipó. Cuiabá -MT .CEP 78.068.800 ;

2 UFRGS evandro@if.ufrgs.br Av. Bento Gonçalves, 9500. Porto Alegre-RS.CEP 91.509-900

3 UNESP Rio Claro-Fapesp fetter@ms.rc.unesp.br. Campus UNESP. Rio Claro-SP. CEP 13.506-900

4 KU-EUA rvschmus@ukans.edu. Department of Geology, 120 Lindley Hall, Univ. Kansas Lawrence-KS 66045, USA

5 UFRGS chemale@if.ufrgs.br. Av. Senador Salgado Filho 6863. Cantegril-Viamão/RS. CEP 94.470-000

Figura 1 - Mapa esquemático mostrando a distribuição das Províncias geocronológicas e as principais associações litológicas do Craton Amazônico (modificado de Tassinari & Macambira 1999).

Tapajós. Estas rochas são predominantemente vulcânicas félsicas, geralmente descritas como cálcio-alcálinas e consideradas como pertencentes a Formação Iriri, Super-Grupo Uatumã.

Barbosa (1966) foi o primeiro a empregar a denominação de Grupo Uatumã para andesitos intercalados com arcóios, tufos, lavas dacíticas e riódacíticas, que ocorre no médio Tapajós.

Silva *et al.* (1974) dividiram o Grupo Uatumã na área das folhas Araguaia e Tocantins, nas Formações Sobreiros e Iriri, da base para o topo. Na folha Juruena, Silva *et al.* (1974b) dividiram o Grupo Uatumã em Formação Iriri, Granito Teles Pires e Sienito Canamã. Consideraram ainda a Formação Iriri como produto de vulcanismo ácido fissural e explosivo, gerando riolitos, dacitos, piroclásticas de fluxo e de queda e granófiros, com idades variando de 1600 a 1400Ma. O Grupo Beneficente estaria sendo cortado por esta formação e por granitos subvulcânicos.

Isler (1977) considerou como Formação Iriri rochas vulcânicas de 1730Ma e associou a estas, as intrusivas sub-vulcânicas de 1580Ma (Granito Teles Pires) e 1000Ma (Granito Madeira). Considerou o Grupo Uatumã como uma das maiores manifestações de vulcanismo ácido do mundo, com uma duração aproximada de 700Ma.

Souza *et al.* (1979) dividiram o Grupo Uatumã, da base para o topo, em Formação Iriri (composta por riolitos e tufos ácidos e, subordinadamente, andesitos propilitizados), Granito Teles Pires (± 1590 Ma) e denominou os sedimentos intercalados com as rochas vulcânicas como Sedimentos do Braço Sul, devido à proximidade dos afloramentos de rochas sedimentares do Rio Braço Sul.

A denominação de Supergrupo Uatumã foi definida por Leal *et al.* 1978. Posteriormente, Santos (1984) utilizou o mesmo termo para

designar os produtos de um magmatismo vulcano-plutônico, cálcio-alcálcio, não afetado pelo metamorfismo regional, sendo as sequências vulcânicas conhecidas no local sob as designações Surumu (Roraima), Iricoumé (NE do Amazonas e NW do Pará), Iriri (SE do Amazonas e SW do Pará), Dalbana (Suriname) e Caiçara, com idades de 1900 a 1750Ma.

Dall'Agnol *et al.* (1987) estabeleceram que o magmatismo granítico anorogênico da Província Amazônia Central ocorreu entre 1900 e 1400Ma, e que as vulcânicas do Supergrupo Uatumã restringem-se ao intervalo 1900-1800Ma. Uma sequência de rochas vulcânicas denominada Teles Pires foi considerada mais jovem com idade 1650 a 1600Ma.

Lamarão *et al.* (1999), estudando a Província Aurífera do Tapajós, evidenciaram diferentes associações magmáticas dentro da Formação Iriri, através de datações Pb-Pb em zircão. As vulcânicas dacíticas-andesíticas de Vila Riozinho apresentaram idades de 2001 ± 6 Ma; ignimbritos-riolitos e granitos sub-alcálinos a alcálinos de Morais Almeida entre 1890 e 1880Ma e os granitos São Jorge e Jardim do Ouro, provavelmente cálcio-alcálinos, datados de 1981 ± 2 Ma e 1881 ± 2 Ma respectivamente. O autor ressalta que o fato da atual Formação Iriri englobar associações magmáticas com idades distintas demonstra a necessidade de uma revisão da definição do Supergrupo Uatumã.

Dall'Agnol *et al.* (1999) identificou fayalita-hedenbergita riolitos da Formação Iriri na Província do Tapajós, cuja idade em rocha total pelo método Rb-Sr deram 1782 ± 51 Ma, enquanto pelo método de evaporação de zircão a idade Pb-Pb obtida para a mesma rocha foi de 1888 ± 2 . Dall'Agnol *et al.* (1999) em seu artigo concluem que é necessário uma redefinição dos termos Formação Iriri e Supergrupo Uatumã.

GEOLOGIA LOCAL Neste trabalho, mantém-se a terminologia de Formação Iriri, para um conjunto de rochas vulcânicas de caráter explosivo, bimodal com idades de 1,80 a 1,84Ga. que ocorre na divisa de Mato Grosso com Amazonas. Os basaltos de composição toleítica, representam 20% da associação a qual é constituída predominantemente por vulcânicas riolíticas a riódacíticas cálcio-alcálinas (Fig. 2).

Estudos petrográficos nos testemunhos de sondagem, da região do Moriru, permitiram identificar na Formação Iriri depósitos piroclásticos de fluxo de púmice (ignimbritos) de composição dacítica-riódacítica, depósitos efusivos de riolitos, basaltos, depósitos de queda e rochas epicláticas (Fig.03). As rochas efusivas ácidas apresentam estruturas de fluxo com orientação E-W, em geral preenchidas por minerais de origem hidrotermal (veios de carbonato, quartzo, clorita e sulfetos), que provocam modificações nas rochas como consequência da percolação pervasiva (dominantemente sericitização nas rochas félsicas e propilitização nas básicas). As rochas mostram uma inclinação de 70° para o Norte e os furos de sonda foram orientados S/50°. A

Figura 2 - Mapa Geológico com a localização dos furos de sonda estudados.

Figura 3 - Identificação das litologias da Formação Iri na região do Moriru a partir de testemunhos de sondagem.

expressão plutônica deste magmatismo é representada na área por um granito extremamente sericitizado, o que impede sua classificação em termos composicionais. Neste são detectadas mineralizações auríferas relacionadas com sulfetos (pirita, calcopirita, galena) acompanhadas de ilmenita. Uma fase tardia de mineralização pode ser observada na área, na qual um minério filoniano está encaixado em fraturas de direção E-W que cortam rochas vulcânicas riolíticas. Neste caso, o ouro está associado à galena, calcopirita e, em menor proporção, pirita. A Formação Iri, na região, não apresenta indícios de deformação dúctil ou de metamorfismo.

Depósitos piroclásticos de fluxo IGNIMBRITOS Os depósitos piroclásticos de fluxo são caracterizados por ignimbritos ricos em cristais, com concentrações elevadas de púmices e cristaloclastos (25%), vitroclastos ("shards") aliado a um conteúdo muito baixo (<1%) de litoclastos. O grau de soldagem varia de médio a alto e as dimensões dos cristais varia de 0,1 a 1,6mm. A espessura destes depósitos nos testemunhos de sondagem variam de 20 a 150m. Os tipos com menor grau de soldagem ocorrem nas porções mais superficiais dos furos e quando aflorantes formam pequenas elevações. A elevada

concentração de cristaloclastos, sugere fluxos a partir de sistemas magmáticos com uma elevada taxa original de cristalização. Entre os cristaloclastos juvenis, plagioclásio é o mineral mais abundante (80%), seguido de feldspato potássico (10%) e quartzo (10%). O aspecto fragmentado dos cristaloclastos deve estar relacionado tanto ao impacto ocorrido ao longo do conduto, como ao transporte sob regime turbulento na superfície. A textura eutaxítica é mais desenvolvida nos ignimbritos com maior grau de soldagem, os quais diferenciam-se daqueles de menor grau pela coloração mais avermelhada. Nos ignimbritos moderadamente soldados e não hidrotermalizados observa-se a preservação parcial dos púmices, "shards" em forma de Y e "fiammes" (vitroclastos deformados). A figura 4 mostra em fotomicrografias, feições texturais de ignimbritos da região do Moriru: alto grau de soldamento e enriquecimento em cristais (4A), alinhamento de pumice contornando cristaloclasto de feldspato potássico (4B), ignimbrito com moderado grau de soldagem contendo "shards" em forma de Y e "fiammes" (4C).

Depósitos piroclásticos de queda TUFOS FÉLSICOS Os depósitos de queda formam tufos de cinza finos e grossos. Estes são avermelhados a rosa claro em amostra de mão. Nos testemunhos de sondagem ocorrem em pequena espessura (10 a 20m), geralmente em contato com sedimentos epiclásticos ou com ignimbritos. Os tufos finos constituem-se de acúmulos de vitroclastos, geralmente reorganizados para material quartzo-feldspático, não descartando-se uma origem a partir de elutriação dos finos dos depósitos de fluxo. Estas rochas são reconhecidas ao microscópio com dificuldade, somente quando "shards" silicificadas podem ser observadas. Nos tufos grossos predominam púmices, com conteúdos subordinados de vitroclastos e fragmentos de rocha. Os vitroclastos mantêm formas angulares, sendo comum a presença de "shards" oxidadas na forma Y e meia lua indicando um baixo grau de retrabalhamento. Este aspecto, aliado à presença de estratificações plano-paralelas observadas especialmente em seções delgadas, bem como a ausência de hialoclastos, sugere queda em ambiente sub-aéreo. A figura 4D mostra aspecto do tufo grosso em seção delgada.

Depósitos efusivos RIOLITOS Os riolitos possuem espessuras variáveis desde 20 até 150 metros. Intercalam-se preferencialmente com ignimbritos e com vulcânicas básicas. Na região identificaram-se riolitos do fácies coerente e riolitos autoclásticos. No fácies coerente as rochas apresentam coloração rosa pálido e possuem textura porfírica a microporfírica, estruturas de fluxo marcante, e feições de desvitrificação de alta temperatura do tipo esferulítica. Como fenocristal ocorre predominantemente quartzo, euédrico ou exibindo bordas de corrosão. Feldspato potássico como fenocristal é raro, e geralmente, está alterado para mica branca, devido a processos hidrotermais.

No fácies autoclástica observam-se fragmentos monomíticos imersos em uma matriz microcristalina originado pelo rompimento de estruturas de fluxo. As figuras 4E, F e G mostram feições microscópicas dos riolitos de fácies coerente e autoclástico.

BASALTOS Os basaltos possuem uma granulometria variável de 0,01 a 1mm. São holocristalinos, hipidiomórficos com textura predominante intersticial, microporfírica. Estrutura amigdaloidal com preenchimento das vesículas por calcita é uma feição comum. A textura sub-ofítica com restos de clinopiroxênio ocupando espaços entre os plagioclásios (An_{80-75}) é observada de forma localizada. A alteração dominante nestas rochas é a propilitização (albita+clorita+carbonato+epidoto). Os veios de carbonato hidrotermal provocam por vezes uma brechagem e carbonatação pervasiva.

RESULTADOS GEOCRONOLÓGICOS Métodos analíticos

Os dados isotópicos foram obtidos no Laboratório de Geoquímica Isotópica da Universidade do Kansas (EUA). Os zircões foram preparados e dissolvidos e a extração de U e Pb seguiu os procedimentos de Krogh (1973, 1982) e Parrish (1987). As soluções traçadoras de ^{205}Pb e ^{235}U foram adicionadas antes da dissolução. As razões isotópicas foram medidas utilizando-se um espectômetro de massa VG equipado com Detector Daly. Para amostras com sinais fortes (>200 milivolts para 206 Pb) o modo multicoletor foi usado, sendo que para sinais mais fracos foi utilizado o modo simples. As composições isotópicas de Pb e de U foram analisadas em filamentos úni-

Figura 4. Feições microscópicas das rochas vulcânicas da Formação Iriri. (4A) ignimbrito com alto grau de soldamento enriquecido em cristais, (4B) alinhamento de púmice contornando cristaloclasto de feldspato em ignimbrito com alto grau de soldamento, (4C) ignimbrito com moderado grau de soldamento contendo shards em forma de Y e "fiammes", (4D) aspecto do tufo grosso em seção delgada, (4E, F) feições microscópicas.

cos de Re usando sílica gel e ácido fosfórico e corrigidas para discriminação de massa de $0,12 \pm 0,05\%$ por unidade de massa para multi-coletor e $0,18 \pm 0,05\%$ por unidade de massa para coletor único (baseado na repetição de análises de Pb comum e padrão SRM 981). O fracionamento do urânio foi monitorado pela repetição das análises de SRM U-500. A incerteza nas razões U/Pb devido às incertezas do fracionamento e do espectômetro de massa foi de $0,5\%$. Isótopos de Pb radiogênico foram calculados pela correção para brancos de Pb e para Pb original não radiogênico correspondente ao modelo de Pb de idade aproximada da amostra, conforme Stacey e Kramers (1975). Incertezas nas razões de Pb radiogênico são tipicamente $\pm 0,1\%$ a menos que a amostra tivesse uma razão não usual de $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ baixa, na qual as incertezas na correção do Pb comum pode causar grandes erros. Constantes de decaimento e razões isotópicas usadas nos cálculos de idade são aquelas listadas por Steiger e Jager (1977). Procedimentos do branco total das análises variaram de 2 para 25 pg para chumbo e 0,5 a 4pg para urânio. Dados de zircão (tabela 1) foram regredidos usando o programa ISOPLOT de Ludwig (1993). As regressões do modelo 1 foram aceitas quando as probabilidades de ajuste foram maiores que 30%. Incertezas baseadas nas idades dos interceptos são dadas em 2 sigma. Os zircões escolhidos na amostra B-3 (ignimbrito) eram subédricos, de coloração rosa pálido e os da amostra FI-5 (basalto) eram subédricos, de coloração verde amarronzada. Os zircões não continham inclusões e foram abradados durante uma hora.

Tabela 1

Amostra-Fração	B-3 NM(0)	B-3 M(0)	B-3 M(2)	FI-5 NM(1)	FI-5 M(1)	FI-5 M(2)
Peso (mg)	0,050	0,029	0,016	0,020	0,032	0,008
U (ppm)	232	205	233	320	344	271
Pb (ppm)	82	71	77	99	104	85
$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ (obs.)	2646	2111	1350	2184	3203	1091
$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$	4,5228	4,3589	4,2455	4,1247	3,9863	4,1951
$\pm 2 \sigma$ (pct)	0,48	0,55	0,65	0,54	0,49	0,96
$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$	0,29730	0,28796	0,27965	0,26504	0,25543	0,27017
$\pm 2 \sigma$ (pct)	0,48	0,54	0,64	0,54	0,49	0,94
Correl. Coef. (rho)	0,991	0,991	0,992	0,989	0,990	0,982
$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}^*$	0,11034	0,10980	0,11011	0,11287	0,11318	0,11262
$\pm 2 \sigma$ (pct)	0,06	0,07	0,08	0,08	0,07	0,18
$^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ - idade	1678	1631	1590	1515	1466	1542
$\pm 2 \sigma$ (Ma)	± 08	± 09	± 10	± 08	± 07	± 15
$^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ - idade	1735	1705	1683	1659	1631	1663
$\pm 2 \sigma$ (Ma)	± 09	± 09	± 11	± 09	± 08	± 16
$\pm 2 \sigma$ (Ma)	± 01	± 01	± 02	± 02	± 02	± 03

Resultados U-Pb Tassinari *et al.* (1999) baseados em dados apresentados por outros autores (Santos *et al.* 1997, Vasquez *et al.* 1999 e Moura *et al.* 1999) sugerem que a parte sul da província Ventuari-Tapajós foi afetada pelo vulcanismo Iriri de composição ácido-intermediária, de natureza calcio-alcalina e pela intrusão do Granito Maloquinha no período de 1,89 – 1,84Ga.

Na região do Moriru foram datadas duas amostras da Formação Iriri pelo método U-Pb em zircão (Figura 5). A amostra B-03 é um ignimbrito de composição riodacítica cuja idade determinada é de 1.801 ± 11 Ma. A amostra FI-5 é um basalto fanerítico, fino, que ocorre intercalado com vulcânicas félsicas com idade de 1.848 ± 9 Ma.

A idade do ignimbrito provavelmente indica a época cristalização magmática destas rochas. Em contrapartida a idade obtida para a amostra FI-5 (basalto) pode estar relacionada a um zircão herdado do embasamento (Província Ventuari-Tapajós). Existe também a possibilidade do Furo FI-05 representar um vulcanismo bimodal mais antigo, não relacionado aos ignimbritos.

O número de dados obtidos até o momento não são suficientes para se tirar uma conclusão definitiva. Faz-se necessário um estudo mais detalhado nos zircões presentes nas vulcânicas básicas e a obtenção de um maior número de dados isotópicos para estas rochas.

CONCLUSÕES O histórico e os dados da geologia da Amazônia reiteram a necessidade de redefinição dos termos Uatumã e Iriri. As rochas aqui estudadas, na região do Moriru – Aripuanã foram circunstancialmente colocadas sob a égide de Iriri, mas esta discussão não foi objetivo do texto.

Figura 5 - Diagrama concórdia $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ – $^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ para as rochas vulcânicas da Formação Iriri na região do Moriru. B-3 (ignimbrito riodacítico) e FI-5 (basalto).

As rochas vulcânicas Iriri, na região do Moriru, consistem de uma associação bimodal de caráter explosivo, com características texturais de ambiente sub-aéreo, sub-pliniano a pliniano originadas provavelmente em ambiente de rifts continentais. A elevada concentração de cristaloclastos nos ignimbritos sugerem uma origem a partir de líquidos com elevada taxa de cristalização. O aspecto fragmentado dos cristaloclastos juvenis nos ignimbritos indica impacto ocorrido ao longo do conduto ou transporte turbulento na superfície. A presença de estruturas de desvitrificação esferulíticas nas vulcânicas ácidas indicam a ocorrência de processos de desvitrificação em alta temperatura. Os tufo félsicos finos podem ter se formado por acumulação de material vitroclástico ou a partir de elutriação dos finos de depósitos de fluxo. A ausência de hialoclastos e a presença de estratificações plano-paralelas em tufo félsicos indicam depósitos em regime de queda em ambiente sub-aéreo. As idades de 1801 ± 11 Ma e 1848 ± 9 Ma para vulcânicas félsicas e básicas da Formação Iriri na região do Moriru, sugerem que o vulcanismo bimodal nessa região pode ter durado 50Ma ou que a idade de 1801 ± 11 Ma dos ignimbritos representa a época da cristalização magmática, e a idade obtida para o basalto indica herança da crosta continental (Província Ventuari-Tapajós). Como os furos estudados distam entre si cerca de 8Km, existe também a possibilidade de que as rochas básicas do furo FI-5, sejam pertencentes a uma sequência bimodal mais antiga, não relacionadas com os ignimbritos do Furo B-3. Estudos de Sr, Nd e Pb em preparação, deverão acrescentar importantes informações sobre a fonte destas rochas.

Agradecimentos Os autores agradecem o apoio dado pela UFMT, UFRGS e CAPES para o desenvolvimento da pesquisa, às revisões e críticas de colegas, em especial ao Prof. Bley, aos revisores anônimos da RBG e a Bzi Mineração pelo apoio em campo.

Referências

- Coutinho M.G.N. 1998. Província Mineral do Tapajós, Amazônia, Brasil :Novo enfoque geológico das mineralizações de ouro. XL Congr.Bras. Geol. Belo Horizonte p.160
- Dall'Agnol R., Bettencourt J.S., Jorge João X.S., Medeiros H. de Costi H.T., Macambira M.J.B. 1987. Granitogênese in the northern Brazilian region: a review. *Rer. Bras. de Geoc.* 17, n4, 382-403.
- Dall'Agnol R., Silva C.M.G., Scheller T. 1999. Fayalite-Hedenbergite Rhyolites of the Iriri Formation, Tapajós Gold Province, Amazonian Craton: Implications for the Uatuma volcanism I Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados – Boletim de Resumos p.31
- Krogh T.E. 1973. A low contamination method for hydrothermal decomposition of zircon and extraction of U and Pb for isotopic age determinations. *Geochim. Cosmoch. Acta*, 37:485-494
- Krogh T.E. 1982. Improved accuracy of U-Pb zircon ages by the creation of more concordant systems using an air Abrasion technique: *Geochim. Cosmoch. Acta*, 46:637-649.
- Lamarão C.N., Dall'Agnol R., Lafon J.M., Lima E.F. 1999. As associações vulcânicas e plutônicas de vila Riozinho e Morais Almeida, Província Aurífera do Tapajós, SW do estado do Pará. I Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados – Boletim de Resumos p.93
- Ludwig K.R. 1993. ISOPLOT – a plotting and regression program for radiogenic-isotope data: version 2.70. United States Geological Survey open-file report 91-445,42p.
- Moura M.A. & Botelho N.F. 1998. A mineralização do tipo Au Pórfiro de Serrinha (Matupá, MT). XL Congr. Bras. Geol. Belo Horizonte pag.116.
- Moura M.A. 1999. O Maciço Granítico Matupá no depósito de Ouro Serrinha (MT): Petrologia, Alteração Hidrotermal e Metalogenia – Tese de doutorado – UNB, 116 p.
- Parrish R.R. 1987. An improved micro-capsule for zircon dissolution in U-Pb geochronology. *Isotope Geoscience*, 66:99-102.
- Payolla B.L. *et al.* 1998. Nova idades U/Pb em zircões de gnaisses e granitóides da região de Ariquemes, estado de Rondônia : implicações para a evolução geológica da borda sudoeste do Craton Amazônico. XL Congr. Bras. Geol. Belo Horizonte, pg. 39
- Reis N.J., Faria M.S.G., Fraga L.M.B., Haddad R.C. 1999. Vulcanismo Calci-alcalino paleoproterozóico do Setor Oriental do estado de Roraima – Escudo das Guianas – I Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados – Boletim de Resumos.
- 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 Amazon Craton Based on integration of Field Mapping and U-Pb and Sm- Nd .*Geochronology. Gondwana Research*, v3-n4.
- Sato K., Tassinari C.C.G. 1997. Principais eventos de acreção continental no Craton Amazônico baseados em idade modelo de Sm-Nd, calculada em evoluções de estágio único e estágio duplo. In: Costa M.L. & Angélica R.S. Contribuições à Geologia da Amazônia. Belém. SBG pp 91-142.
- Silva G.G. da, Lima M.I.C. de, Andrade A.R.F. de, Guimarães G., Issler R.S. 1974. Geologia das folhas Araguaia e parte da SC.22 Tocantins. In: Anais do 28º Congr.Bras. Geologia 4:309-320.
- Silva G.H., Leal J.W.L., Montalvão R.M.G., Bezerra P.E.L., Pimenta O.N.S., Tassinari C.C.G., Fernandes C.A. C. 1974. Geologia - Folha SC 21 Jurueña – Departamento Nacional da Produção Mineral-Projeto Radam Brasil 20:25–116.
- Souza A.M.M., Faria C.A.S., Landim J.P.P., Leal J.W.L. 1979. Projeto São Manoel . Relatório de progresso. Belém: DNPM- CPRM, 46p
- Stacey J.S. & Kramers J.D. 1975. Approximation of terrestrial lead isotope evolution by a two-stage model *Earth and Planetary Science Letters*, 26:207-221.
- Steiger R.H. & Jäger E. 1977. Subcommission on Geochronology: Convention on the use of decay constants. In *geo-and cosmochemistry. Earth and Planetary Science Letters*, 36:359-362.
- Tassinari C.C.G. 1996. O mapa geocronológico do Craton Amazônico: revisão dos dados isotópicos. São Paulo:USP, 139p. Tese de livre docência.
- Tassinari C.C.G., Cordani U.G., Nutman A.P., Van Schumus W.R., Bettencourt J.S., Taylor P.N. 1996. Geochronological systematics on basement rocks from the Rio Negro-Juruena Province (Amazonian Craton) and tectonic implications. *Intern.Geol. Ver.*, 38(2):161-175.
- Tassinari C.C.G. & Macambira M.J.B. 1999. Geochronological provinces of the Amazonian Craton, Episodes, 22(3):174-82.
- 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 Uatuma Group, South-Southeastern – Pará, Brazil. – Field Guide – 42 IGCP – Wisconsin – EUA.
- Vasquez M.L., Klein E.L., Quadros M.L.E., Bahia R.B.C., Santos A., Ricci P., Sachett C.R., Silva C.M.G., Macambira M.J.B. 1999. Magmatismo Uatuma na Província Tapajós – Novos dados geocronológicos. VI Simpósio de Geologia da Amazônia. Ext. Abst. Bull. 471-474.

Manuscrito A-1147

Recebido em 10 de março de 2000

Revisão dos autores em 25 de setembro de 2000

Revisão aceita em 30 de setembro de 2000