GEOLOGIA ESTRUTURAL E IDADE $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ DO DEPÓSITO DE OURO PAU-A-PIQUE, FAIXA MÓVEL AGUAPEÍ, SUDOESTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

CARLOS J. FERNANDES^{1,3,5}, RAUL M. KUYUMJIAN^{1,5}, GÊNIOVA M. PULZ^{2,5},
MAURO C. GERALDES⁴ & FRANCISCO E. C. PINHO^{3,5}

Resumo O depósito aurífero Pau-a-Pique localiza-se na porção sudoeste do Cráton Amazônico na parte sul da Faixa Móvel Aguapé. O minério é constituído por sistemas de veios de quartzo e disseminações nas rochas da Formação Fortuna, porção basal do Grupo Aguapé, de idade Mesoproterozóica. O mapeamento geológico do depósito Pau-a-Pique mostrou que o minério aurífero é controlado pela Zona de Cisalhamento Corredor. Esta estrutura estabelece o contato entre metaconglomerado do Grupo Aguapé e granito-gnaisses do Terreno Santa Helena. A deformação rúptil-dúctil imposta pelo cisalhamento regional converteu as rochas metassedimentares em diversos tipos de milonitos, as quais facilitaram a percolação de fluidos hidrotermais. Em escala local, o minério é condicionado por falhas inversas subsidiárias a Zona de Cisalhamento Corredor, que colocam em contato o metaconglomerado com um corpo de anfibólio-biotita-clorita milonito xisto. O estudo petrográfico possibilitou a identificação de microtexturas de deformação e recuperação no minério. Datações $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ em sericitas obtidas junto aos veios hidrotermais nos depósitos Pau-a-Pique e Ellus, porções norte e sul da Zona de Cisalhamento Corredor, apresentam idades entre $908,1 \pm 0,9\text{Ma}$ e $927 \pm 1\text{Ma}$ para a mineralização, as quais indicam circulação de fluidos hidrotermais nas rochas metassedimentares do Grupo Aguapé durante as etapas finais de cisalhamento gerado pela Orogenia Sunsás-Aguapé, dando um caráter epigenético à formação dos depósitos.

Palavras chaves: Minério aurífero, rochas miloníticas, alteração hidrotermal, controles do minério, zona de cisalhamento, idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$.

Abstract THE PAU-A-PIQUE GOLD DEPOSIT OCCURS IN THE SOUTHWESTERN PORTION OF THE AMAZONIAN CRATON, STATE OF MATO GROSSO, CENTRAL BRAZIL. The ore is represented by quartz veins systems and disseminated in the metasedimentary rocks from the Aguapé Group. These rocks were strongly deformed by the Sunsás-Aguapé Orogeny (1.28- 0.95Ga). The geological mapping of Pau-a-Pique deposit revealed that gold ore in the regional scale was controlled by the Corredor Shear Zone. This structure forms the contact between the metaconglomerate, which belongs to the Group Aguapé, with a granite-gneisses from the Santa Helena Terrane. The brittle-ductile deformation had converted the host-rock in many kinds of mylonite facilitating hydrothermal fluid percolation. In local scale, ore is controlled by inverse faults subsidiary to Corredor Shear Zone, which form the contact between the metaconglomerate and an amphibole-biotite-chlorite mylonite schist layer. The petrographic study identified deformation and recovery microtextures in ore. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages from sericite of the hydrothermal veins in the Pau-a-Pique and Ellus deposits, north and south portions of the Corredor Shear Zone, suggest $908.1 \pm 0.9\text{Ma}$ and $927 \pm 1\text{Ma}$ ages for mineralization. These ages indicate hydrothermal fluids circulation in the Aguapé Group metasedimentary rocks during the final stage of the Sunsás-Aguapé Orogeny. Geochronological and structural data combined with petrographic studies suggest an epigenetic origin for studied deposits.

Keywords: Gold ore, milonitic rocks, hydrothermal alteration, ore controls, shear zone, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages.

INTRODUÇÃO O depósito Pau-a-Pique ocorre no município de Porto Esperidião, situado na porção sudoeste do Estado do Mato Grosso, aproximadamente 410km da capital Cuiabá. Este depósito mineral está inserido no contexto geológico da Província Aurífera do Alto Guaporé (Saes *et al.* 1991; Dardene & Schobbenhaus, 2001) ou Província Mineral Sudoeste (Quadros *et al.* 2002), caracterizada por remobilizações hidrotermais que propiciaram a concentração do ouro em sistemas de veios de quartzo. Este depósito foi explotado por garimpeiros no período de 1987 a 1991 com produção na ordem de 1 tonelada de ouro (Brasil, 1996). A maior parte do ouro extraído está relacionada ao enriquecimento supergênico do minério primário, constituído por veios de quartzo e disseminações nas rochas encaixantes. Após a exaustão do minério oxidado o depósito foi abandonado, devido aos baixos teores observados no minério sulfetado.

Neste trabalho são apresentados dados do mapeamento geológico do depósito Pau-a-Pique e sua relação com a Zona de Cisalhamento Corredor. Foi enfatizada a determinação de cri-

térios petrográficos que possibilitam a diferenciação dos efeitos do cisalhamento sobre o minério aurífero, daqueles produzidos pela interação fluido/rocha. Além disso, são apresentadas idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, tanto do depósito Pau-a-Pique, quanto do depósito Ellus, porção norte e sul da Zona de Cisalhamento Corredor.

CONTEXTO GEOLÓGICO O depósito Pau-a-Pique insere-se no contexto geológico da porção sudoeste do Cráton Amazônico (Almeida *et al.* 1976). Sob o ponto de vista tectônico, mais de 90% das rochas aflorantes na área situam-se na Província Geocronológica Sunsás (1.25 – 1.0Ga), enquanto o restante pertence a Orogenia Rondoniana-San Ignacio (1.5 – 1.3Ga) (Tassinari & Macambira, 1999) e coberturas recentes. Segundo Menezes *et al.* (1993), as rochas pré-Aguapé foram afetadas pela Orogenia San Ignacio representado pelo cisalhamento dúctil, sinistral, relacionado com o cavalgamento de SW para NE nas rochas pré-Aguapé. Posteriormente, estas estruturas foram deformadas pela Orogenia Sunsás-Aguapé, representado pelo

1 - Instituto de Geociências, UnB, DF, Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP.70919-970 cafer@cpd.ufmt.br

2 - Instituto de Geociências, UFRGS, RS, Porto Alegre, Av. Bento Gonçalves 9500, Bairro Agronomia, CEP 91509-900

3 - Instituto de Ciências Exatas e da Terra, UFMT, MT, Cuiabá, Av. Fernando Correa, Bairro Coxipó CEP. 78060-900

4 - Faculdade de Geologia-UERJ, Rua São Francisco Xavier 524, CEP 20559-900, Rio de Janeiro-RJ gerald@uerj.br

5 - Grupo de Pesquisa Recursos Minerais de Mato Grosso – CNPq

cisalhamento rúptil-dúctil regional que produziu um conjunto de cristas alinhadas de direção NNW, que modelam as rochas do Grupo Aguapeí (Fig. 1).

Na área do depósito Pau-a-Pique afloram diversos litótipos (Fig. 2), que podem ser distinguidos entre si pelas relações de campo complementadas por critérios petrográficos, estruturais e cronológicos. Na base estrutural da camada mineralizada ocorrem os granito-gnaisses do Terreno Santa Helena, enquanto no topo afloram os metarenitos do Grupo Aguapeí (Fig. 2).

Os granito-gnaisses do Terreno Santa Helena afloram na parte leste da área mapeada, sob a forma de pequenos morrotes. Menezes *et al.* (1993) caracterizaram estas rochas como granitos do tipo A, ricos em SiO_2 , mas pobres em Al_2O_3 e CaO . Dados radiométricos pelo método Rb/Sr forneceram uma isócrona de $1308 \pm 12\text{Ma}$, atribuída ao retrabalhamento promovido pela fusão parcial destes granitóides durante a Orogenia Rondoniana-

San Ignacio (Menezes *et al.* 1993). Esta idade é compatível com o fechamento do episódio tectonotermal estimado em 1300Ma da Orogenia San Ignacio na Bolívia (Litherland & Power, 1989). Geraldès *et al.* (2001) reportam idades U-Pb em zircão entre 1450-1420Ma, interpretadas como idades de cristalização. Ademais, Geraldès *et al.* (2001) apresentam idade U-Pb em zircão de $1481 \pm 7\text{Ma}$ para a rocha tonalítica, que ocorre no depósito do Pau-a-Pique, interpretada como pertencente ao Terreno Rio Alegre.

O Grupo Aguapeí, conforme a definição de Souza & Hildred (1980), compreende, da base para o topo, metaconglomerados e metarenitos da Formação Fortuna, metarenitos e metapelitos da Formação Vale da Promissão e metaconglomerados e metarenitos da Formação Morro Cristalina. Essas rochas apresentam características de uma seqüência transgressiva-regressiva similares a do Grupo Sunsás na Bolívia (Souza & Hildred, 1980).

Figura 1 – Mapa geológico de parte da porção sul da Faixa Móvel Aguapeí indicando idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ obtidas nos depósitos Pau-a-Pique e Ellus.

Na área do depósito Pau-a-Pique, o Grupo Aguapeí está representado apenas pela Formação Fortuna e seus equivalentes milonitizados, perfazendo aproximadamente 200 metros de espessura. A trama estrutural desta unidade dispõe-se segundo

N20-30°W e o mergulho geral é de 50-70° para sudoeste. Na sua porção leste, estas rochas metassedimentares apresentam contato discordante com o Granito-Gnaiss Santa Helena, enquanto na sua porção oeste, estão em contato com as rochas da Sequên-

Figura 2 - Mapa geológico estrutural da Serra do Pau-a-Pique, com a localização das frentes de lava (alvos 1 e 2) do depósito Pau-a-Pique (Ver localização na figura 1). A área foi subdividida em três domínios estruturais (D-I, D-II e D-III) para os quais são indicados a orientação dos elementos lineares e planares. O perfil AB é representado pela figura 4.

Figura 3 – Relação angular entre os planos C e as fraturas na Zona de Cisalhamento Corredor, calculada a partir do traço das fraturas em imagens de satélite. O Depósito Pau-a-Pique ocorre na intersecção de fraturas D (25) e R (28) no interior da Zona de Cisalhamento Corredor.

cia Vulcanossedimentar Rio Alegre (Menezes *et al.* 1993).

GEOLOGIA DO DEPÓSITO PAU-A-PIQUE O depósito do Pau-a-Pique ocorre no interior da Zona de Cisalhamento Corredor, que coloca em contato as rochas metassedimentares do Grupo Aguapeí com os granito-gnaisses do Terreno Santa Helena (Figs. 1 e 2). O minério aurífero é constituído por disseminações e veios de quartzo alojados nos metaconglomerados da Formação Fortuna, que foram cisalhados e hidrotermalizados. De distribuição restrita à zona mineralizada, ocorre também uma unidade de anfibólio-biotita-clorita milonito xisto (Tonalito Pau-a-Pique), de aproximadamente 250 metros de comprimento por 50 metros de largura.

Este litótipo foi submetido ao metamorfismo do fácies xisto verde, como evidencia a paragênese anfibólio, biotita, clorita, mica branca e albita. Sobrepondo o minério, afloram os meta-renitos da Formação Fortuna.

Os metaconglomerados da área mineralizada foram convertidos em quartzo protomilonito, quartzo milonito, quartzo-mica branca milonito e mica branca ultramilonito. Essas rochas afloram sob a forma de lentes métricas boudinadas paralelamente à foliação milonítica. Apresentam abundantes porfiroclastos de seixos de quartzo, de até 2cm de diâmetro, envolvidos por uma matriz fina de quartzo e mica branca. Em proporções subordinadas são constituídas por albita, zircão, magnetita, ilmenita, esfero, titanita e leucocênio.

Camadas de filonitos de espessura métrica, derivados dos metarenitos da Formação Fortuna, sustentam o topo e o flanco ocidental da Serra do Pau-a-Pique. Estes filonitos apresentam uma textura grano-lepidoblástica definida por quartzo e mica branca, os quais são acompanhados por proporções subordinadas de zircão, magnetita, ilmenita, titanita e leucocênio. O aumento da proporção de filossilicatos, que pode ultrapassar 90% do volume modal da rocha, torna a foliação mais regular,

especialmente nos ultramilonitos. A foliação milonítica aparece boudinada e, às vezes, seccionada por fraturas ou estilólitos em torno dos quais há evidências de sua interação com fluidos hidrotermais, como exemplificam as vênulas e veios de quartzo.

Nas proximidades do contato do Grupo Aguapeí com o Terreno Santa Helena, os granitos-gnaisses foram intensamente cisalhados resultando no estiramento e rotação dos porfiroclastos de K-feldspato. A foliação milonítica nestas rochas é conferida por feixes anastomosados de mica branca intercrecida com biotita e clorita, que seccionam a matriz de quartzo, albita, microclínio, titanita, epidoto e raramente zircão.

ZONA DE CISALHAMENTO CORREDOR A Zona de Cisalhamento Corredor se manifesta em superfície mediante uma faixa composta por diversos tipos de milonitos formados às expensas tanto de rochas do Grupo Aguapeí, como do Terreno Santa Helena e Terreno Rio Alegre. Uma incursão para além dos limites da área mapeada permite reconhecer que esta zona de cisalhamento se estende, pelo menos, desde a região dos depósitos Ellus e Agropán, sul da Faixa Móvel Aguapeí, até o extremo da Serra do Pau-a-Pique, ambos no município de Porto Espiridião (Figs. 1 e 3). A possança transversal do cinturão milonítico é variável ao longo de sua extensão, ultrapassando 10km na região do depósito Pau-a-Pique. Tanto na sua porção meridional, como a norte do depósito aurífero estudado, a Zona de Cisalhamento Corredor divide-se numa série de estreitas faixas anastomosadas, que delimitam bolsões litológicos, de espessura kilométrica, com pouca ou nenhuma evidência de cisalhamento (Fig. 3).

A integração dos dados obtidos na análise de imagens de satélite com os dados de campo permitiu a identificação dos tipos de fraturas à nível regional, na Zona de Cisalhamento Corredor (Fig. 3). Na imagem de satélite (Landsat bandas 5,4,3) estimou-se o ângulo entre as fraturas e a direção dos planos C, os quais

Figura 4 – Bloco diagrama esquemático apresentando a geologia e a estruturação da área do depósito Pau-a-Pique. Localização na figura 2 (Fernandes et al. 2005).

foram medidos em campo durante o mapeamento. Considerando o ângulo entre estas estruturas e o sentido de movimento pode-se identificar fraturas do tipo D, R, R', P, P' e T (Fig. 3), as quais também foram observadas e estudadas em afloramento. Essa classificação baseia-se numa adaptação da proposta de Mueller *et al.* (1988) considerando a imprecisão das medidas no campo, a variabilidade dos componentes rúptil-dútil, que atuaram simultaneamente. Também considera a presença de fluidos hidrotermais durante a deformação, que facilitaram o *strain softening* e as diferenças reológicas dos litótipos afetados pela Zona de Cisalhamento Corredor.

As fraturas D são subparalelas (0 a 10°) ao *trend* regional desta zona, apresentando movimento sintético aos planos C. As fraturas R e P fazem um ângulo de 13 a 24° com os planos C, sendo ambas sintéticas ao movimento da Zona de Cisalhamento Corredor. As fraturas de extensão ou T, predominantes nesta zona de cisalhamento, são caracterizadas por seu ângulo de 45 a 47° com os planos C. As fraturas R' e P', de caráter antitético aos planos C, formam com estes planos ângulos de 63 a 73°.

Na área do depósito Pau-a-Pique, a zona milonítica dispõe-se em faixas anastomosadas segundo N20-30°W (Figs. 1 e 3). A continuidade da zona milonítica para oeste é, por vezes, interrompida por coberturas recentes, que encobrem o contato com a Sequência Vulcanossedimentar Rio Alegre. A leste, a zona milonítica marca o limite das rochas metassedimentares do Grupo Aguapeí com o Granito-Gnaiss Santa Helena (Fernandes 1999).

Em diferentes porções da área estudada, a Zona de Cisalhamento Corredor estabelece o limite entre o Grupo Aguapeí e o bloco Santa Helena, contato este corroborado por dados de campo, interpretação de fotografias aéreas, em escala 1: 60.000 e imagens de satélite Landsat-TM (escala 1:100.000). O limite entre as rochas metassedimentares e os granito-gnaisses no contexto do interior da zona milonítica mostra que o contato entre estas duas unidades é de natureza exclusivamente tectônica, o qual é estabelecido na área do depósito Pau-a-Pique por meio

de falhas direcionais e por falhas inversas, sendo que, estas últimas possibilitaram o cavalgamento das rochas do Grupo Aguapeí sobre o Terreno Santa Helena.

A existência de lineações de estiramento sub-horizontais, por vezes curvilíneas, e foliações de alto mergulho (50-80° SW) no cinturão milonítico demonstram que o cisalhamento foi predominantemente transcorrente combinado, localmente, com falhamentos inversos (Fig. 4).

Nas rochas do cinturão milonítico ocorrem diversas estruturas que indicam a deformação imposta pelo cisalhamento, tais como planos S-C (Berthé *et al.*, 1979), foliação milonítica boudinada, *slickensides*, dobras, falhas inversas, fraturas, estilólitos (Fig. 5A), seixos de quartzo rotacionados, lineações de estiramento de K-feldspato e de mica *fish*. Esse conjunto de estruturas permite classificar a Zona de Cisalhamento Corredor como sendo do tipo rúptil-dútil, no conceito de Ramsay (1980).

Estruturas primárias foram preservadas localmente nas rochas metassedimentares do Grupo Aguapeí. Por exemplo, o acamamento S₀ é reconhecido nos metaconglomerados pela variação granulométrica dos seixos de quartzo, que denotam uma granodecrescência rítmica, entretanto na maioria das vezes esta superfície planar encontra-se paralelizada com a foliação milonítica ou dobrada suavemente.

A foliação milonítica (S1) é a estrutura planar mais proeminente por toda a área do depósito Pau-a-Pique, em geral, representada por um conjunto de planos S-C subverticais (50-80° SW) dispostos segundo NW. Nos milonitos formados às expensas dos metaconglomerados, os planos S são ressaltados pelo alinhamento sigmoidal de seixos de quartzo alongado (Fig. 5B), que fazem um ângulo de 30 a 45° com as superfícies de deslocamento materializadas por planos C. O forte alinhamento dos filossilicatos concentrados em faixas de 2 a 4cm de espessura define os planos C, os quais localmente delimitam *pods* de rochas pouco deformadas, de até 50cm de espessura.

Os planos S-C aparecem deformados por dobras, de até 2 metros de amplitude, nos metaconglomerados e metarenitos. Na classificação de Turner & Weiss (1963) correspondem a dobras mergulhantes com caimento, caracterizadas pela foliação de plano-axial disposta segundo (N35°E; 75°NW) e eixo com forte caimento (60°; N42°E).

O minério aurífero encontra-se seccionado por falhas inversas, que variam de milimétricas a métricas. O espelho de falha é bem delimitado por superfícies ondulantes constituídas por filossilicatos que, por vezes, aparecem interceptadas por fraturas ou estilólitos (Figs. 5C e D). Localmente, pares de fraturas conjugadas foram observados nos metaconglomerados miloníticos.

A variação na intensidade do cisalhamento transformou os litótipos da área em estudo em diversos tipos texturais, incluindo desde protomilonitos até filonitos (milonitos e ultramilonitos) que, por vezes, se encontram hidrotermalizados (Figs. 6A a F). Por exemplo, nos metaconglomerados miloníticos os efeitos do cisalhamento são facilmente reconhecidos nos porfiroclastos de seixos de quartzo (Figs. 6A e B), que apresentam sombras de pressão, textura *pull-apart*, granulação periférica, lamelas de deformação, subgrãos com extinção ondulante e bordos suturados.

Do mesmo modo, o anfíblio-biotita-clorita milonito xisto também mostra texturas produzidas pelo cisalhamento. Nestas rochas o efeito da deformação é exemplificado pela clorita e biotita, que intercrescidas epitaxialmente, formam feixes orientados definindo os planos C. As lamelas individuais destes filossilicatos apresentam bordos de dissolução, *kinks bands* e extinção ondulante, que, também, marcam os efeitos do cisalhamento. O quartzo destes milonitos evidencia os processos de recuperação, através de subgrãos, com extinção ondulante, concentrados em *ribbons* centimétricos ou em mosaicos de grãos com contatos

Tabela 1 - Feições estruturais da Zona de Cisalhamento Corredor identificadas na área do depósito Pau-a-Pique.

	Domínio I	Domínio II	Domínio III
Rochas	Milonitos da Fm. Fortuna	Milonitos da Fm. Fortuna Anfibólio- biotita-clorita milonito	Granitos-gnaisses miloníticos
Plano S-C	Plano-S = N02-12°E/ 55-65°NW Plano-C = N20-37°W/ 60-72°SW	Plano-S = N35-45°W/ 32-42°SW Plano-C = N25-40°W/ 65-75°SW.	Plano-C = N18-28°W/ 30-40°SW
Lx (lineação de Estiramento)	Lineação <i>boudin</i> = 11°/ N35°W	Lx (micas) = 63-73°/ S55-65°W Estilolito (Lx) = 20-30°/ S28-37°E Lx (seixos Qz) = 8-18°/ S23-33°E	Lx (mica <i>fish</i>) = 2-12°/ S04-14°W 2-12°/ S08-18°E Lx (K-feldsp.) = 6-16°/ N05-25°W
Outras Lineações	Eixo de dobra = 60-70°/ N24-34°E	<i>Slickensides</i> (Ln) = 50°/ N60°E	
Ângulo entre fraturas e planos-C	D = 05-08° R = 13-18° T = 44-58° R' = 66-88°	D = 0-10° R = 11-25° T = 30-65° R' = 66-90°	T = 34-65° R' = 66-84°
Fraturas	D = N22-30°W/65-68°SW R = N23-70°W/59-70°SW R' = N40-75°E/ 76-84°NW N45-70°E/ 68-89°SE N20-89°W/ 44-85°NE T = N75°E/84°NW N89°W/85°NE	D = N20-45°W/70°SW R = N18-60°W/46-85°SW T = N12-75°W/19-74°SW N42-55°E/80-85°SE R' = N40-70°E/75°NW N75-86°W/58-75°NE	T = N03-70°W/ 70-88°SW/NW N09-44°E/15-88°NW R' = N60-82°W/ 55-76°SW/NW N10-64°E/ 66-85°SE/NW

curvo-lineares entre si.

A transformação dos protomilonitos em filonitos é acompanhada por variações no volume modal dos minerais, como exemplifica o aumento da proporção de filossilicatos e decréscimo do tamanho e quantidade dos porfiroclastos de seixos de quartzo. O ângulo entre a elongação dos subgrãos de quartzo da matriz e a foliação milonítica é variável na mesma seção delgada, sugerindo diferentes intensidades de cisalhamento promovida por mecanismos de deformação plástica intracristalina deste mineral.

A similaridade na orientação das estruturas planares e lineares, medidas durante o mapeamento geológico, possibilitou a divisão da porção mediana da Zona de Cisalhamento Corredor, onde ocorre o depósito Pau-a-Pique, em três domínios estruturais (Fig. 2). Cada domínio é caracterizado por conjunto de estruturas homogêneas entre si, relacionadas com um mesmo regime deformacional. Comparando as feições estruturais dos três domínios, destacam-se algumas similaridades e diferenças, que estão re-

sumidas na tabela 1.

Em todos os domínios, a foliação milonítica é definida por um conjunto de estruturas S-C, de direção noroeste e mergulho sudoeste. Nos metaconglomerados miloníticos, os planos-S são realçados por seixos de quartzo estirados e rotacionados, enquanto os planos-C são marcados por lamelas estiradas de mica branca.

A lineação de estiramento (Lx) subhorizontal de porfiroclastos é comum tanto no domínio II, como no domínio III. Nos metaconglomerados miloníticos que afloram no domínio II, a lineação de estiramento (Lx) está representada pela elongação de seixos de quartzo, enquanto nos granito-gnaisses miloníticos, do domínio III, é marcada pelo estiramento dos porfiroclastos de K-feldspato e biotita *fish*.

No domínio II, também foi observado o estiramento de lamelas de mica branca sobre os planos de falha inversa. Esta estrutura linear está bem marcada na principal frente de lavra do depósito Pau-a-Pique (Alvo 1).

Em escala de afloramento, nota-se que as fraturas D e R ocorrem nos dois primeiros domínios, em geral preenchidas por veios de quartzo, os quais são comuns na frente de lavra do Alvo 1. Neste local, o veio principal preenche uma fratura D, enquanto os veios menores estão preenchendo fraturas R, a cerca de 30° com o veio principal.

As fraturas R' e T, por vezes, aparecem preenchidas por veios de quartzo no domínio II, ao passo que no domínio I apenas as fraturas R' são preenchidas por quartzo e, no domínio III, somente as fraturas T.

INDICADORES CINEMÁTICOS Indicadores cinemáticos presentes no minério indicam que o cisalhamento transcorrente dextrógiro regional foi combinado na área do depósito Pau-a-Pique com movimentos de cavalgamento decorrentes de falhas inversas, que propiciaram o transporte tectônico de SW para NE (Fig. 5).

Em todos os domínios estruturais foram observadas diversas estruturas que indicam o sentido do movimento da Zona de Cisalhamento Corredor, tais como:

1 - nos filonitos, derivados dos metaconglomerados, que afloram no domínio I, ocorrem seixos alongados envolvidos por sombras de pressão e caudas de recristalização, que indicam sua rotação dextral no plano XZ (Fig. 7). Ainda, nestas rochas nota-se a boudinagem da foliação milonítica formando no plano XZ *boudins*, com comprimento de até 1m, ou *pinch and swell* estirados segundo N20-30°W. Nestes filonitos também foram observados sigmóides assimétricos, de possança centimétrica a métrica, de veios de quartzo estirados tanto segundo XZ, como YZ;

2 - no domínio II, o movimento é indicado tanto pelos planos S-C, como pelos sigmóides de veios de quartzo, seixos rotacionados e lineação de estiramento. Os planos S formam ângulos de 30 a 45° com as superfícies de deslocamento, indicando um movimento dextrógiro;

3 - no plano XZ, o estiramento subhorizontal de seixos de quartzo forma um *rake* de 20° com os planos C nos filonitos dos metaconglomerados. Estes seixos indicam um movimento dextrógiro (Fig. 7). Nos planos YZ, nota-se sigmóides de quartzo paralelos à foliação milonítica, marcando falhas inversas, os quais indicam um estiramento similar ao das micas nos planos de falha;

4 - no domínio III, os indicadores cinemáticos observados foram os porfiroclastos de K-feldspato, as micas fish e os veios de quartzo em *échelon*. Tanto os porfiroclastos de K-feldspato, como as micas fish, no plano XY, marcam uma incipiente lineação subhorizontal com *rake* de 2 a 12°. Os veios de quartzo em *échelon* apresentam um movimento dextral.

DATAÇÃO $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ EM SERICITAS HIDROTERMAIS Todos os litótipos da área do depósito Pau-a-Pique foram submetidos a graus variáveis de interação fluido/rocha (Figs. 8A a F). Por exemplo, a associação mineral diagnóstica da interação de fluidos hidrotermais com os metaconglomerados miloníticos consiste no aparecimento de disseminações de turmalina, pirita e magnetita (Figs. 8A e B), acompanhadas por abundantes veios e vênulas de quartzo. A biotita hidrotermal mostra-se sob a forma de porfiroblastos, de até 1mm de diâmetro, com pleocroísmo de bege-escuro a bege-claro, que ocorrem aleatoriamente dispersos na rocha. Os domínios de filossilicatos são substituídos por cristais aciculares de turmalina, com até 1cm de comprimento, que apresentam intenso pleocroísmo verde oliva a verde acinzentado. Este mineral ocorre incluso no quartzo ou disseminado nos

interstícios da matriz ou, ainda, preenchendo fraturas nos veios de quartzo.

Na zona mineralizada também aparecem porfiroblastos euédricos de pirita, de até 2cm de diâmetro, com estriação triglifa, cavidades de dissolução e, por vezes, contendo inclusões de magnetita e ilmenita (Fig. 8E). Nos veios aparece uma variedade de magnetita hidrotermal, que preenche fraturas ou forma porfiroblastos anédricos, de até 1cm de diâmetro, que ocorrem disseminados por todo o veio (Fig. 8F). Outro óxido presente nos veios é a hematita, que recobre as drusas de quartzo.

O anfibólio-biotita-clorita milonito xisto apresenta diversas evidências de sua interação com fluidos hidrotermais, como exemplificam os abundantes veios de quartzo e, por vezes, de K-feldspato, a concentração de porfiroblastos de pirita e vênulas de epidoto junto ao contato deste litótipo com os metaconglomerados miloníticos (Fig. 8C). Estas rochas são constituídas, em ordem decrescente de abundância, por albita, quartzo, clorita, biotita, anfibólio, epidoto, turmalina, pirita, titanita e mica branca. O quartzo euédrico, raramente ultrapassando 20% do volume modal da rocha, distingue-se da variedade milonítica deste mineral pela presença de inclusões de pequenos cristais de turmalina preta. A albita, perfazendo em torno de 40% do volume modal desta rocha, aparece sauritizada, com bordos de dissolução e maclas deformadas por *kink bands*. O anfibólio apresenta-se como cristais anédricos a subédricos, com pleocroísmo verde acinzentado a caramelado, intensamente fraturado e alterado para clorita e a mica branca.

As variedades hidrotermais desses filossilicatos também aparecem em intercrescimento epitaxial com os porfiroblastos de biotita. Em geral, os filossilicatos hidrotermais diferenciam-se dos miloníticos pela ausência de orientação preferencial (Fig. 8).

Para se obter a idade da mineralização nos depósitos Pau-a-Pique e Ellus efetuou-se datação $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ em sericitas de alteração hidrotermal contidas nos veios de quartzo auríferos.

PROCEDIMENTO ANALÍTICO E RESULTADOS OBTIDOS

As amostras foram trituradas e moídas até a granulometria de 30-60 *mesh*, e os cristais de sericita foram separados de quartzo e de óxidos com pinça utilizando-se lupa binocular. As amostras tiveram suas composições isotópicas de Ar determinadas no Laboratório de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ do CPGeo-Universidade de São Paulo. Os grãos foram irradiados, juntamente com padrões apropriados, no reator nuclear IPEN/CNEN IEA-R1. O padrão utilizado foi o GA-1550 (McDougall & Harrison, 1999) e a idade de $98.8 \pm 0.5\text{Ma}$ utilizada para os cálculos foi sugerida por Renne *et al.* (1998).

A linha de extração de argônio é equipada por um sistema automático de extração e purificação. O sistema é composto por uma mesa óptica, onde é possível a visualização e a extração por aquecimento com feixe de laser gerador tipo 6-W a Ar-Fe de forma contínua. A purificação do gás ocorre no interior de câmara de aço equipado com um forno *Polycold Crycooler* e dois *getters* tipo C-50-Fe-Ti-Zr-SAES. O procedimento de aquecimento gradual foi realizado automaticamente por computador onde é definida a potência do laser e o tempo de cada estágio de aquecimento. Este procedimento é repetido várias vezes para cada amostra a potências do laser progressivamente maiores, resultando em extrações de gás a temperaturas crescentes. Cada fração de gás obtida é analisada individualmente no espectrômetro de massa e os resultados lançados em diagrama de idade aparente *versus* % ^{39}Ar liberado. Se 50% do gás liberado indica a mesma idade (entre erros) uma idade *plateau* é definida. A idade integrada compreende a idade média de todo o gás liberado durante a análise de uma amostra.

As razões isotópicas foram obtidas utilizando-se o espectrômetro de massa *Mass Analyser Products* (UK) MAP-215-50 com

Figura 5 Estruturas de afloramento produzidas pela Zona de Cisalhamento Corredor. (A) Estilolito em veio de quartzo mineralizado indicando provável remobilização do ouro. (B) Quartzo milonito, derivado do metaconglomerado, destacando os planos S-C. (C) Mica branca-quartzo milonito, produzida às expensas do metaconglomerado mostrando o espelho de uma falha inversa. (D) Detalhe da fotografia anterior destacando estilolitos (seta) que interceptam o espelho de falha.

um raio de 15cm e setor eletrostático de 90° equipado com uma fonte tipo-Nier. O espectrômetro de massa é equipado com dois coletores, um Faraday, posicionado no setor de massas altas do eixo ótico e um eletromultiplicador Balzers 217 posicionado no setor de massas baixas do eixo ótico. Uma fenda de coleta permite resolução de massa de todos os picos de argônio suficiente para a separação de seus interferentes de hidrocarbonetos.

O laboratório é integralmente automatizado com computadores Macintosh com o programa MS Basic especialmente desenvolvido para análises $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. Para estes cálculos foram utilizadas as constantes recomendadas por Steiger & Jaeger (1978), onde o decaimento total é $\lambda_{\text{tot}} = 5,543 \times 10^{-10} \text{ a}^{-1}$, % atom. de K^{40} em $\text{K}^{\text{tot}} = 0,01167$ e $\text{Ar}^{40}/\text{Ar}^{36} (\text{atm}) = 295,5$. Os brancos são analisados entre cada passo de coleta de frações do aquecimento progressivo e, em adição às correções de Ar atmosférico, são utilizados para os cálculos para cada fração de gás analisado. Detalhes deste procedimento podem ser obtidos em Vasconcelos *et al.* (2002).

Datação $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ em sericitas obtidas junto aos veios hidrotermais no depósito Pau-a-Pique (Tab. 2), apresentam idades entre $908,1 \pm 0,9\text{Ma}$ e $910 \pm 3\text{Ma}$ (Figs. 1 e 9). Estas idades são similares àquelas obtidas também pelos autores no depósito Ellus ($926,2 \pm 3\text{Ma}$ a $927 \pm 1\text{Ma}$), extremo sul da Zona de Cisalhamento Corredor (Fig. 1 e 9). Estas idades são mais precisas que as idades K-Ar apresentadas para os depósitos Pau-a-Pique e Ellus por Gerald *et al.* (1997), cujos valores variaram entre $936 \pm 10\text{Ma}$ e $934 \pm 10\text{Ma}$ (Tab. 2).

As idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ podem ser interpretadas como o período

do do resfriamento das rochas atingidas pelo hidrotermalismo responsável pela formação dos depósitos auríferos. Por outro lado, estes valores estão em acordo com os resultados U-Pb em zircão apresentado por Gerald *et al.* (2000) para rochas graníticas (tipo-S) São Domingos ($930 \pm 17\text{Ma}$ e $917 \pm 17\text{Ma}$). Desta forma, as idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ podem indicar idades representativas do metamorfismo do Evento Sunsás-Aguapeí, responsável pela geração das estruturas por onde fluíram as soluções hidrotermais que precipitaram as sericitas e de granitóides tipo S. As idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ podem marcar a cristalização das sericitas e a idade da mineralização aurífera tanto no depósito Pau-a-Pique, quanto no depósito Ellus, porção norte e sul, respectivamente da Zona de Cisalhamento Corredor.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES A análise estrutural da área do depósito Pau-a-Pique e da região circunvizinha mostra que este depósito está inserido na parte setentrional da Zona de Cisalhamento Corredor. Esta zona de cisalhamento apresenta-se na região como um cinturão milonítico disposto em faixas anastomosadas segundo NNW-SSE.

A Zona de Cisalhamento Corredor relaciona-se ao evento tectônico definido como Orogenia Sunsás-Aguapeí (1,28 - 0,95Ga) por Bloomfield & Litherland (1979) e Litherland *et al.* (1986). Este evento, de caráter rúptil-dúctil, está representado nos metaconglomerados da Formação Fortuna e, com menos intensidade, nos granitos-gnaisses Santa Helena.

Os indicadores cinemáticos na região do depósito Pau-a-Pique, revelam uma componente de cisalhamento transcorrente, de

caráter dextral, combinado com movimento de cavalgamento. A componente direcional produziu lineações de estiramento subhorizontais nos seixos de quartzo, K-feldspato e mica *fish*, enquanto a componente vertical gerou a lineação mineral com *rake* de 76° sobre os planos de falha inversa no Alvo 1. O *rake* de 20° entre os planos C e a lineação mineral confirmam a componente de transcorrência.

Nos granito-gnaisses Santa Helena apenas a foliação NW-SW, da Orogenia Sunsás, foi identificada durante o mapeamento da área do depósito Pau-a-Pique, embora Menezes *et al.* (1993) afirmem que, a nível regional, os granito-gnaisses Santa Helena também preservem evidências de uma foliação relacionada com o Evento Rondoniano – San Ignácio, o qual teria propiciado o transporte destas rochas de ESE para WNW.

Figura 6 - Fotomicrografias ilustrando as texturas produzidas pelo cisalhamento na área do depósito Pau-a-Pique. (A) Quartzo protomilonito, derivado dos metaconglomerados, mostrando seixos de quartzo (qz) estirados e com granulação periférica. (B) Metaconglomerado convertido em quartzo milonito com textura granoblástica conferida pelo quartzo (qz). (C) Quartzo-mica branca milonito, produzido às expensas do granito-gnaiss do Bloco Santa Helena, destacando augens de quartzo (qz) envolvidos por filossilicatos. (D) Mica branca-quartzo milonito, derivado dos metaconglomerados, mostrando feixes anastomosados de mica paralelos a foliação milonítica. (E) Metarenito transformado em quartzo milonito mostrando domínios grano-lepidoblásticos. (F) Anfibólio-biotita-clorita milonito xisto contendo minerais opacos disseminados na rocha sem orientação preferencial.

Figura 7 - Histograma ilustrando a variação do sentido de movimento indicado por seixos de quartzo, mica fish e augens de K-feldspato, determinado por 214 medidas em campo.

A Zona de Cisalhamento Corredor exerceu um forte controle estrutural sobre o minério no depósito Pau-a-Pique e, possivelmente, sobre as outras ocorrências auríferas ao longo de seu *trend*. Abundantes fraturas foram geradas na Zona de Cisalhamento Corredor em escala regional, as quais também ocorrem em todos os litótipos da área do depósito Pau-a-Pique. São mais frequentes nos metaconglomerados miloníticos, geralmente preenchidas por quartzo, que formam sistemas de veios.

O minério estudado está condicionado por estruturas subsidiárias Zona de Cisalhamento Corredor. O principal veio na frente de lavra do Alvo 1 preenche fraturas D; e aqueles que fazem ângulos de até 30° com este veio, preenchem fraturas R. As fraturas T e R', por vezes, aparecem preenchidas por quartzo formando veios. Nos filonitos, derivados dos metaconglomerados da Formação Fortuna, foram observados sigmoides assimétricos, de possança centimétrica a métrica, de veios de quartzo estirados, tanto segundo XZ, como YZ. Este estiramento em duas direções condiciona a geometria dos veios de quartzo em tabletes de chocolate (Ramsay, 1967), e por isso, são descontínuos.

As dobras geradas às expensas da foliação milonítica (S1) somada a abundância de estilólitos na área, sugerem que a deformação envolveu a compressão do Grupo Aguape, durante dobramentos regionais.

As características petrográficas do minério do depósito Pau-a-Pique mostram que a Zona de Cisalhamento Corredor e suas estruturas subsidiárias possibilitaram a conversão das rochas do Grupo Aguape em filonitos. Estas transformações petrográficas induziram uma porosidade e permeabilidade secundária nas rochas metassedimentares facilitando a percolação de fluidos hidrotermais. A interação destes fluidos com os metaconglomerados e com o corpo de anfibólio-biotita-clorita milonito xisto propiciou a formação de estreitas faixas de alteração hidrotermal e preenchimento de fraturas produzindo veios e vênulas. A intensidade da alteração hidrotermal cresce medida que a intensidade do cisalhamento aumenta, como demonstra o enriquecimento em filossilicatos hidrotermais, turmalina e minerais opacos nos ultramilonitos em relação aos protomilonitos. Dentre os tipos de alteração hidrotermal mais comuns no minério destacam-se a silicificação, turmalinização, biotitização e cloritização, em geral, acompanhadas pela formação de mica branca e sulfetos.

A presença de *kink bands* na biotita e de veios de quartzo sintaxiais encaixados nos planos C, combinado com a ausência de orientação dos cristais de turmalina e a preservação da estriação triglifa nos porfiroblastos de pirita, indicam que a percolação de fluidos hidrotermais ocorreu nas etapas finais do cisalhamento,

Tabela 2 - Dados $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ para os depósitos auríferos Pau-a-Pique e Ellus - Faixa Móvel Aguapei. Cada amostra teve 3 grãos analisados. As idades não estão corrigidas para o branco e para o Ar atmosférico.

Amostra	Idade K/Ar (Ma) (Gerald <i>et al.</i> 1997) (em Ma)	Idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (Ma) (Este trabalho) (em Ma)
Depósito Pau-a-Pique	936 ± 10	908.1 ± 0.9
		910 ± 3.0
		909.3 ± 1.1
Depósito Ellus	934 ± 10	926.5 ± 1.2
		927 ± 1.0
		926.2 ± 1.2

que deformou as rochas do Grupo Aguape. A presença de veios e vênulas de quartzo sintaxiais demonstra que o ouro foi, pelo menos em parte, remobilizado para estas estruturas.

As idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ em sericitas extraídas em veios hidrotermais nos depósitos Pau-a-Pique e Ellus indicam que a percolação dos fluidos hidrotermais correlacionada ao final da Orogenia Sunsás-Aguape, o que dá um caráter epigenético formação dos depósitos. Corroboram com esta hipótese os resultados $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ apresentados por Fernandes *et al.* (2003) de rochas miloníticas geradas pela deformação imposta pela Orogenia Sunsás-Aguape, cujas idades variam entre 946-909Ma, e as idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (920-910Ma) apresentadas por Tohver *et al.* (2000), concordantemente com as idades aqui apresentadas.

Do exposto conclui-se que a Zona de Cisalhamento Corredor e suas estruturas subsidiárias, representadas no minério por falhas inversas, condicionaram a localização e distribuição do minério aurífero.

Agradecimentos- Os autores agradecem ao professor Colombo C.G. Tassinari pelo apoio financeiro em relação às datações $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ através do projeto FAPESP processo 2000/12601-9 e a Artur Onoe (CPGeo-USP) pelas correções dos dados $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$. O primeiro autor agradece ao CNPq pela concessão de bolsa de doutorado. Também externar seu reconhecimento ao Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso, pelo apoio logístico aos trabalhos de campo.

Figura 8 - Fotomicrografias ilustrando as texturas resultantes da interação fluido/rocha no minério do depósito Pau-a-Pique. (A) Mica branca ultramilonito, derivado do metaconglomerado, apresentando porfiroblastos de minerais opacos (op) com inclusões de mica branca da matriz. (B) Quartzo-mica branca ultramilonito, produzido a partir do metaconglomerado, com porfiroblastos de turmalina (t) disseminados na rocha. (C) Anfibólio-biotita-clorita milonito xisto destacando um domínio elipsoidal de quartzo envolvido por filossilicatos. (D) Quartzo-mica branca ultramilonito apresentando porfiroblastos de minerais opacos e domínios grano-lepidoblásticos. (E) Imagem tridimensional de MEV mostrando um porfiroblasto de pirita, realçando suas cavidades de dissolução e estriação triglifa. (F) Imagem tridimensional de MEV exibindo um cristal de magnetita maclado e com cavidades de dissolução.

Figura 9 – Idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ em sericitas hidrotermais dos depósitos Pau-a-Pique e Ellus (três grãos) condicionados pela Zona de Cisalhamento Corredor. Os valores analíticos das razões isotópicas podem ser obtidos com os autores. Ver a localização das amostras na figura 1.

Referências

- Almeida F.F.M., Hasui Y., Neves B.B. 1976. The upper precambrian of South América. São Paulo. Universidade de São Paulo. *Boletim do Instituto de Geociências*, 7:45-80.
- Berthé D., Choukroune P., Jegouzo P. 1979. Orthogneiss, mylonite and non coaxial deformation of granites: the example of the South Armorican Shear Zone. *Journal of Structural Geology*, 1:31-42.
- Bloomfield H. & Litherland M. 1979. *Proyecto de exploracion mineral del oriente boliviano. Proyecto precámbrico. Fase I -1976-1979*. Informe n.1 - Resumen de la Geología y Potencial de minerales Fel Áre Del Proyecto, Zon. Sul. Tradução de Gustavo Donoso. Santa Cruz. Serviço Geológico de Bolívia, p.56.
- DNPM Ministério de Minas e Energia. 1996. *Produção garimpeira de ouro por município e por empresas de mineração no estado de Mato Grosso*. Divisão de Planejamento e Economia Mineral.
- Dardene M.A. & Schobbenhaus C. 2001. *Metagênese do Brasil*. Editora Universidade de Brasília, Brasília, 302 p.
- Fernandes C.J. 1999. *Geologia do Depósito Pau-a-Pique e guias prospectivos para ouro no Grupo Aguapeí, Sudoeste do Estado de Mato Grosso*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 134 p.
- Fernandes C.J., Geraldles M.C., Tassinari C.C.G., Kuyumjian R.M. 2003. Idades $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ para os depósitos auríferos da Faixa Móvel Aguapeí, porção sudoeste do Cráton Amazônico, estado de Mato Grosso. In: SBG (Núcleo Centro Oeste), Simpósio de Geologia do Centro Oeste, 8, Anais, p. 93-96.
- Fernandes C.J., Ruiz A.S., Pinho F.E.C., Kuyumjian R.M. 2005. Compartimentação tectônica da deformação na Faixa Móvel Aguapeí, sudoeste do Cráton Amazônico – Brasil, e as mineralizações auríferas associadas. *Revista de Geociências*, 35:1-12.
- Geraldles M.C. 2000. *Geoquímica e Geocronologia do Plutonismo Granítico Mesoproterozóico do SW do Estado de Mato Grosso (SW do Cráton Amazônico)*. Tese de Doutorado, Inst. de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 193 p.
- Geraldles M.C., Figueiredo B.R., Tassinari C.C.G., Ebert H.D. 1997. Middle Proterozoic vein-hosted gold deposits in the Pontes e Lacerda region, southwestern Amazonian Craton, Brasil– *International Geology Review*, 39:438-448.
- Geraldles M.C., Van Schmus W.R., Condie K.C., Bell S., Teixeira W., Babinski M. 2001. Proterozoic geologic evolution of the SW part of the Amazonian Craton in Mato Grosso state, Brazil. *Precambrian Research*, 111:91-128.
- Litherland M. & Power G. 1989. The geology and geomorphology evolution of Serrania Huanchaca, eastern Bolivia: the legendary “lost World”. *Journal South American Earth Science*, 2:1-17.
- Litherland M., Annels R.N., Darbishire D.P.F., Fletcher C.J.N., Appleton J.D., Berrangé J. P., Bloo.eld K., Burton C.C.J., Hawkin M.P., Klinck B.A., Llanos A., Mitchell W.I., O’connor E.A., Pit.eld P.E.J., Power G., Webb B.C. 1986. *The geology and mineral resources of the Bolivian Precambrian Shield*. British Geological Survey (Natural Environment Research Council), London, 153 p.
- McDougall I & Harrison T.M. 1999. *Geochronology and thermochronology by the $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ method*. 2th ed. Oxford University Press, Oxford, 269 p.
- Menezes R.G., Silva P.C.S., Silva L.C., Takzhshi A.T., Lopes Jr.I., Bezzerra J.R.L. 1993. Pontes e Lacerda – Folha SD-21-YC-II. *Programa de Levantamento Geológico Básico do Brasil*. DNPM/CPRM, Brasília, 131 p.
- Mueller A. G., Harris L.B., Lungan A. 1988. Structural control of greenschist-hosted gold mineralization by transcurent shearing: A new interpretation of the Kalgoorlie Mining District, Western Australia. *Ore Geology Reviews*, 3:359-387.
- Quadros A.P., Paes de Barro A.J., Pinho F.E.C., Leite J.A.D. 2002. *Diagnóstico do Setor de Mineração do Estado de Mato Grosso, Mineração – Fator de Interiorização e Desenvolvimento*. 69 p.
- Ramsay J.G. 1967. *Folding and fracturing of rocks*. McGraw-Hill, New York, p. 568.
- Ramsay J. G. 1980. Shear zone geometry: a review. *Journal Structural Geology*, 2:83-89.
- Renne P.R., Swisher C.C., Deino A.L., Karner D.B., Owens T.L., DEPo. lo D.J. 1998. Intercalibration of standards, absolute ages and uncertainties in $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating. *Chemical Geology*, 145:117-152.
- Saes G.S., Pinho F.E.C., Leite J.A.D. 1991. Coberturas sedimentares do

- Proterozóico Médio no Sul do Cráton Amazônico e suas mineralizações auríferas. In: SBG/Núcleo Centro Oeste, Simpósio de Geologia do Centro Oeste, 3, *Anais*. 45-52.
- Souza E.P. & Hildred P.R. 1980. Contribuição ao Estudo da Geologia do Grupo Aguapeí, Oeste de Mato Grosso. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 31, Balneário de Camboriú, *Anais* 2: 813-825.
- Tassinari C.C.G. & Macambira M.J.B. 1999. Geochronological Provinces of the Amazonian Craton. *Episodes*, **22**(3):174-182
- Tohver E., Van Der Pluijm B.A., Scandolara J.E., Gerald M.C. (2000) *Rodinia and the Amazonia Laurentia Connection: preliminary D.P.T. results in western Brazil*. GSA Annual Meeting, Denver.

Abstract Volume.

- Turner F.J. & Weiss L.E. 1963. *Structural analysis of metamorphic tectonites*. McGraw-Hill Book Co, New York, 545p.
- Vasconcelos P.M., Onoe A.T., Kawashita K., Soares A.J. and Teixeira W. 40Ar/39Ar geochronology at the Instituto de Geociências, USP: Instrumentation, analytical procedures and calibration. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **74**:297-342.

Manuscrito A-1435

Revisão aceita em 26 de setembro de 2006