CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DOS VEIOS DE QUARTZO AURÍFEROS DA REGIÃO DE CUIABÁ (MT)

CARLOS HUMBERTO DA SILVA¹, LUIZ SÉRGIO AMARANTE SIMÕES² & AMARILDO SALINA RUIZ³

Abstract *STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF GOLD QUARTZ VEINS IN THE CUIABÁ REGION, MATO GROSSO STATE, BRAZIL* The gold mineralization in the Cuiabá region occurs in quartz veins found in metasedimentary rocks (phyllites, metasandstones, metadiamictites, marbles and metasiltstones) of the Cuiabá Group, internal zone of the Paraguai Fold Belt. Structural analyses carried out in areas located at the overturned limb (Jardim Itália and Casa de Pedra Mining), normal limb (CPA gold field) and hinge zone (Mineiro and Abdala gold fields) of the Bento Gomes Antiform, confirm the polyphase evolution (four deformation phases) and shows that this fold is a first phase (Dn) related structure with an axial plane slaty cleavage and a stretching/mineral lineation, interpreted as the X direction of the strain ellipsoid. Symmetrical linear features (pressure shadows and elongated clasts) is considered evidence that Dn flow was essentially coaxial. Three different quartz vein types were identified: parallel to S0 (type 1); parallel to Sn (type 2); perpendicular to Sn (type 3). The type 3 veins are also perpendicular to the stretching lineation, and appear to be late Dn tension fractures. They are both the most abundant and the richest, with 2-5 g/ton ore grade. So, kinematics and geometric constraints show that the type 3 veins formed related to Dn tension fractures, associated with metamorphic gold remobilisation during late Dn.

Keywords: Gold, structural control, quartz vein, Paraguai Fold Belt

Rsumo As mineralizações auríferas na região de Cuiabá ocorrem em veios de quartzo encaixados em rochas metassedimentares (metarenitos, filitos, metadiamictitos, mármore e metassiltitos) do Grupo Cuiabá, situado na zona interna da Faixa de Dobramentos Paraguai. Estudos estruturais em áreas situadas no flanco inverso (Jardim Itália e Mineração Casa de Pedra), flanco normal (Garimpo do CPA) e zona de charneira (Garimpos do Mineiro e do Abdala) da Antiforma de Bento Gomes, confirmam o caráter polifásico (quatro fases de deformação), e permitem caracterizar esta estrutura regional como um produto da primeira fase de deformação (Dn), à qual associam-se uma foliação plano axial (Sn), do tipo clivagem ardósiana, e lineação de estiramento/mineral, indicadora da direção X do elipsóide de deformação. Elementos lineares simétricos (sombas de pressão e clastos alongados) caracterizam a deformação Dn como um fluxo essencialmente coaxial. Os veios de quartzo são agrupados nos tipos 1 - paralelo a S0; tipo 2 - paralelo a Sn, e tipo 3 - subperpendiculares à direção de Sn. Os veios do tipo 3 são perpendiculares à lineação de estiramento e relacionados às fraturas de extensão tardias à fase Dn e são também os mais abundantes e mais ricos, com teores de ouro (2 a 5 g/t). Relações geométricas e cinemáticas mostram que os veios do tipo 3 formaram-se nas fraturas de extensão, associados à remobilização do ouro a partir das encaixantes, durante os estágios tardios de Dn.

Palavras-Chaves: Ouro, controle estrutural, veios de quartzo, Faixa de Dobramentos Paraguai

INTRODUÇÃO As primeiras descobertas de ouro na Baixada Cuiabana datam do século XVIII, quando bandeirantes acharam o metal às margens do rio Coxipó e posteriormente no córrego da Prainha, nas encostas do morro do Rosário (atual centro da cidade de Cuiabá). O ouro ocorria de forma irregular em aluviões e em, veios de quartzo, sendo de tal forma abundante que a produção em um único dia atingiu 8.340 gramas (Corrêa Filho 1969), mas caiu abruptamente após terem sido lavrados os depósitos aluvionares mais ricos. Tal fato, somado ao aumento da população, ao alto custo de vida e ao rigor do fisco, provocou a dispersão de grande parte da população de Cuiabá, que então, se estabeleceu em sua circunvizinhança e posteriormente em locais mais distantes, a oeste, onde foram descobertos outros depósitos de ouro (Miranda 1997).

No decorrer dos últimos três séculos a produção de ouro na Baixada Cuiabana oscilou em função da valorização do metal no mercado nacional e/ou internacional. No período entre 1983 e 1985 uma grande corrida ao ouro levou à abertura de novas áreas de exploração, com lavras em lateritas e posteriormente em veios de quartzo encaixados em rochas do Grupo Cuiabá, o que tornou necessário um melhor conhecimento dos controles estruturais e litológicos desses depósitos. Apesar da existência de alguns trabalhos, como por exemplo, Pires *et al.* (1986), Campos *et al.* (1987), D'el-Rey Silva (1990) e Alvarenga (1990), há uma carência de estudos detalhados das feições estruturais (meso- e microscópicas) e petrográficas dos veios mineralizados e suas encaixantes.

Este trabalho apresenta o controle estrutural e a caracterização petrográfica dos veios de quartzo e suas encaixantes em cinco

1 - Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Avenida 24A, 1515, Rio Claro-SP. CEP 13506-900. E-mail: chsilva@ms.rc.unesp.br

2 - Departamento de Petrologia e Metalogenia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.

3 - Departamento de Geologia Geral, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Mato Grosso.

localidades produtoras de ouro na região de Cuiabá (Jardim Itália, Mineração Casa de Pedra, e os garimpos do Abdala, do Mineiro e do CPA) selecionadas de maneira a permitir a avaliação do comportamento dos veios em ambos flancos e na zona de charneira de uma dobra regional, denominada por Luz *et al.* (1980) de Antiforma de Bento Gomes.

SITUAÇÃO GEOLÓGICA As áreas em estudo estão situadas na Faixa de Dobramentos Paraguai, parte da Província Tocantins desenvolvida do final do Neoproterozóico ao Eocambriano, na borda sudeste do Cráton Amazônico. Esta Faixa está, em grande parte, coberta por depósitos sedimentares fanerozoicos das bacias do Paraná, Parecis e Pantanal (Fig. 1). Constitui-se de sedimentos metamorfizados e dobrados, que em direção ao cráton apresentam variação do grau de metamorfismo e deformação. É subdividida em três domínios estruturais separados por falhas inversas subverticais (Almeida 1984; Alvarenga & Trompette 1993): (1) Zona Estrutural Interna, intensamente dobrada e metamorfizada em fácies xisto verde, com intrusões graníticas; (2) Zona Estrutural Externa, dobrada com pouco ou nenhum metamorfismo; e (3) Coberturas sedimentares de plataforma.

O empilhamento estratigráfico proposto por Luz *et al.* (1980, Fig. 2), subdivide o Grupo Cuiabá na região da Baixada Cuiabana em 9 unidades. A base da seqüência, correspondente às unidades 1 e 2, formadas por filitos, metarenitos e metarcósios, com contribuições variadas de grafita e níveis de mármore. A estas seguem-se metadiamictitos com intercalações de metarcósios, metarenitos, calcifilitos e mármores correspondentes à unidade 3. Na unidade 4 o litotipo mais freqüente é um metadiamictito cinza escuro com matriz silto-arenosa e clastos de quartzo, feldspato, quartzitos, rochas graníticas e básicas. Sobre esta ocorrem filitos, com intercalações de metaconglomerados e metarenitos finos a grossos, por vezes conglomeráticos, que correspondem à unidade 5. As unidades 6 e 7 consistem de metadiamictitos de matriz areno-argilosa com clastos de quartzo, quartzito, feldspato, calcário, rochas graníticas e básicas, subordinadamente lentes de metarenito. Na unidade 8 ocorrem mármores, metamargas e filitos. Luz *et al.* (1980) descreveram ainda uma unidade indivisa marcada pela ocorrência de metadiamictitos, filitos e metarenitos.

Alvarenga (1990) interpreta as rochas do Grupo Cuiabá e as sedimentares da Zona Externa como partes de uma mesma bacia, depositadas em ambiente glácio-marinho nas partes proximais ao cráton, que passam a marinho com influência de correntes de turbidez nas áreas distais. Em sua interpretação estas rochas são divididas em três unidades: inferior, média e superior. As unidades propostas por Luz *et al.* (1980) representariam as unidades inferior e média de Alvarenga (1990). No presente trabalho optou-se pela denominação de Luz *et al.* (1980) por permitir uma correlação direta com as unidades litológicas mapeadas nas áreas mineralizadas.

Nas áreas mais internas da faixa ocorrem diversos plutons tardi-orogênicos, de composição granítica a granodiorítica, intrusivos no Grupo Cuiabá, sendo o granito São Vicente, situado a sudeste de Cuiabá, o mais conhecido. Del'Arco *et al.* (1981) referem-se à presença de rochas vulcânicas ácidas a intermediárias, cogenéticas ao granito São Vicente, na localidade de Mimoso. Outras intrusões graníticas tardi-cinemáticas estão parcialmente expostas ao longo de estreita faixa entre as Bacias do Paraná e do Pantanal e são representadas pelos granitos Taboco, Coxim, Rio Negro, Araguaiana e Lajinha (Ruiz *et al.* 1999).

O estudo de estruturas das rochas do Grupo Cuiabá na Baixada Cuiabana em escalas micro, meso e macroscópicas, realizado por

Figura 1 - Situação da Faixa Paraguai em relação às unidades adjacentes (segundo Alvarenga 1990).

Silva (1999), permitiu caracterizar o efeito de quatro fases de deformação. Dentre as estruturas identificadas na área, destaca-se a foliação principal S_n com direção NE e mergulhos de alto ângulo para SE e NW, que passam para médio ângulo na porção SE da Baixada Cuiabana. Esta foliação é uma clivagem ardosiária, observada em todos os litotipos e ao longo de toda a área. A esta fase relacionam-se a lineação de estiramento definida pelo alongamento de cristaloclastos e litoclastos, a lineação mineral, definida pela orientação de cristais de turmalina e de micas, e a lineação de interseção entre S_0 e S_n . Contemporaneamente a esta fase ocorreu o metamorfismo regional de fácies xisto verde, zonas da clorita e da biotita.

Outra estrutura que sobressai nas áreas estudadas é o acamamento sedimentar (S_0), que encontra-se dobrado por D_n , porém bem preservado. Localizadamente, afetando a clivagem S_n , são reconhecidas duas fases, D_{n+1} e D_{n+2} , representadas principalmente por crenulações ambas coaxiais às dobras D_n . Algumas vezes desenvolvem clivagem de crenulação (S_{n+1} , S_{n+2}) que diferem na orientação, tendo S_{n+1} mergulhos de baixo ângulo para NW, e S_{n+2} mergulhos de médio a alto ângulo para SE. A fase D_{n+3} é caracterizada por dobras suaves com planos axiais de mergulhos íngremes para NE ou SW, paralelo aos quais ocorre intenso fraturamento. Esta evolução é coincidente com observações realizadas por Alvarenga (1990) e Alvarenga & Trompette (1993). Um modelo tectônico envolvendo escamamento através de falhas de empurrão com vergência para NW em uma fase D_1 , seguido pela formação de retrocalvamento, para SE, em fases progressivas D_2 e D_3 foi proposto por Del'Rey Silva (1990). Entretanto a ausência de estruturas penetrativas de baixo ângulo na porção norte do domínio interno, e a geometria em leque da foliação principal, que passa progressivamente de mergulho para médio a suave para NW na porção sul do domínio interno, para mergulho íngreme para SE na porção norte, indicam que o modelo não é válido para explicar a evolução tectônica da Faixa Paraguai nesta região. O modelo apresentado por Del'Rey Silva (1990) também foi descartado nos trabalhos mais recentes que tratam da evolução

tectônica da Faixa Paraguai (Alvarenga & Trompette 1993, Silva 1999, Alvarenga *et al.* 2000) com base em argumentação semelhante à apresentada acima.

São poucas as datações radiométricas do Grupo Cuiabá. Uma única idade em filitos pelo método Rb/Sr fornece um valor de 481 ± 19 Ma ($R_i = 0,743$, Barros *et al.* 1982), sendo interpretada como a idade do final da evolução orogênica da Faixa Paraguai. Outra datação, realizada no Granito São Vicente tido como tardi-orogênico fornece idade de 504 ± 12 Ma (Hasui & Almeida 1970). Já as rochas vulcânicas de Mimoso foram datadas em 480 Ma pelo método Rb/Sr por Del'Arco *et al.* (1981).

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ESTUDADAS Para o levantamento dos aspectos estruturais e petrográficos dos veios de quartzo e de suas encaixantes, foram escolhidas cinco localidades produtoras de ouro (Fig. 2): Garimpo do Abdala, Mineração Casa de Pedra, Garimpo do CPA, Garimpo do Mineiro e Jardim Itália (antigo garimpo). Estas áreas representam diferentes situações estruturais na Antiforma de Bento Gomes, uma estrutura que possui um flanco normal com mergulho suave para NW (N45-70E/10-15NW) e um flanco invertido com mergulho íngreme também

para NW (N45-70E/60-80NW). A foliação Sn, plano axial à dobra, exibe uma geometria em leque com mergulhos íngremes no flanco normal (N60-85E/70NW) e médios no flanco inverso (N40-70E/30-60NW). A linha de charneira tem atitude N40E/10-15. As áreas do CPA, Mineiro e Jardim Itália foram selecionadas ao longo do fechamento da dobra na unidade 5, próximas ao contato com a unidade 6, sendo situadas, respectivamente, no flanco normal, zona de charneira e flanco inverso. O garimpo do Abdala situa-se na zona de charneira na unidade 3. Já a Mineração Casa de Pedra está no flanco inverso da estrutura na unidade indivisa.

Estratigrafia Na área do Jardim Itália (Fig. 3a) a sequência estratigráfica é composta por rochas da Unidade 5 (Luz *et al.* 1980), representadas por metapelitos seguidos por uma alternância entre metassiltitos, filitos e metarenitos finos. Sobre estas ocorrem metarenitos quartzosos de granulação fina a grossa com camadas localizadas de filitos esverdeados. No topo da sequência ocorrem quartzo filitos finamente laminados em contato abrupto com os metadiamicititos com matriz pelítica, com intercalações de metarenitos feldspáticos correspondentes à Unidade 6. Os três últimos litotipos também foram observados no Garimpo do Minei-

Figura 2 - Mapa geológico do Grupo Cuiabá na Baixada Cuiabana, modificado de Luz *et al.* (1980). Encontram-se localizadas as principais áreas produtoras de ouro (garimpos e/ou minerações): 1. Francês; 2. Pari; 3. CPA; 4. Mineiro; 5. Abdala; 6. Capão Grande; 7. Tereso; 8. Termisa; 9. Zé Bigode; 10. Adolfo alemão; 11. Conceição; 12. Sossego; 13. Alcimar; 14. Adélio; 15. Bragato; 16. Andrade; 17. Ari; 18. Guido; 19. José Luiz; 20. Adalberto; 21. Seu Jeca; 22. Adécio; 23. Sarita Baracat; 24. Quilombo; 25. Pedra Branca; 26. Tanque Fundo; 27. Azulão; 28. Carandá; 29. Avelino; 30. Udo; 31. Jatobá; 32. Fazenda Matoveg; 33. Fazenda Abolição; 34. Casa de Pedra; 35. Jardim Itália (segundo Santos 1984, Miranda 1997, Silva 1999).

Figura 3 - Mapas geológicos do Jardim Itália (a) e do Garimpo do Mineiro (b), mostrando os perfis utilizados para o levantamento quantitativo dos veios do tipo 3.

ro (Fig. 3b), sendo possível estabelecer uma correlação entre as colunas estratigráficas das duas áreas.

No Garimpo do CPA (Fig. 4), a unidade inferior consiste de intercalações de filito sericitico, metassilito e metarenito fino, sobrepostos por metarenitos de granulação média com intercalações localizadas de filito esverdeado, que, em direção ao topo, passam a quartzo filitos laminados róseos. Este empilhamento é, em parte, coincidente com o descrito no Garimpo do Mineiro e no Jardim Itália, mas, no Garimpo do CPA, ocorrem metarenitos grossos intercalados nos metarenitos e não ocorre o contato do quartzo filito com o metadiamiclito. Assim, é possível que a sequência observada, embora ocorra próxima ao contato com a unidade 6, represente um nível estratigraficamente inferior ou corresponda a uma variação lateral de fácies do mesmo nível descrito nas outras áreas.

No Garimpo do Abdala (Fig. 5) são reconhecidos dois conjuntos litológicos. O primeiro é composto por filitos com seixos caídos, que em geral apresentam tons esverdeados, claros a escuros, definido acamamento proeminente, com lâminas de aproximadamente 10 cm. Petrograficamente, a matriz é formada por mica branca, clorita, biotita e quartzo. O tamanho dos clastos varia de seixo a matacão e a composição é diversa, incluindo quartzo de veio,

Figura 4 - Mapa geológico do Garimpo do CPA, mostrando a localização dos perfis utilizados para o levantamento dos veios do tipo 3.

feldspato, quartzo, rochas graníticas e básicas, e filitos. O segundo conjunto litológico é composto por filitos intercalados a camadas centimétricas de metarenitos e metacalcários. Os filitos variam de verde claro a escuro sendo basicamente compostos por mica branca, quartzo, carbonato, biotita e clorita. Os metarenitos são usualmente brancos e consistem de quartzo com quantidades subordinadas de mica branca. Os metacalcários são brancos a cinza claros, são compostos basicamente por carbonato, quartzo e opacos, além de finas palhetas de mica branca.

Na Mineração Casa de Pedra ocorre uma intercalação decamétrica entre metassiltitos e filitos. Os metassiltitos são esbranquiçados a amarelados, muito finos e compostos por mica branca, clorita, quartzo e carbonato. Os filitos são cinza a cinza escuro, localmente

laminados. Seus minerais compreendem clorita e mica branca, com quartzo subordinado, e porfiroblastos de carbonato.

Estruturas O elemento estrutural marcante nas áreas estudadas é a foliação Sn, uma clivagem ardósiana observada em todos os litotipos. Além desta foliação identifica-se nos afloramentos o acamamento sedimentar (S0), definido por variações na granulação ou na composição mineralógica da rocha.

No Garimpo do CPA, o acamamento sedimentar define dobras de comprimento de onda decamétrico, que formam um conjunto de sinformas e antiformas abertas, inclinadas, com orientação dos eixos N40E/05, cuja superfície envoltória tem atitudes N70E/15NW. O pacote dobrado mostra assimetria em Z, olhando para NE, coerente com o flanco NW da Antiforma de Bento Gomes. A foliação Sn plano axial destas dobras apresenta atitude preferencial N70E/70NW (Figs. 4 e 6).

Dados coletados no Jardim Itália mostram que S0 exibe mergulho íngreme, com atitude preferencial N50E/80NW. A clivagem Sn apresenta mergulhos mais suaves para o mesmo quadrante, com atitude preferencial N70E/30NW. Em algumas camadas metapelíticas, ocorrem dobras parasitas com assimetria de S para NE. São apertadas, inclinadas, com o eixo N50E/08, indicando fechamento de antiforma para NW (Figs. 3a e 6).

Na área do Garimpo do Mineiro, o acamamento S0 e a clivagem Sn definem três domínios com relações angulares diferentes (Figs. 3b e 6). No domínio SE, S0 apresenta atitude N45E/75NW e clivagem

ardósiana Sn orienta-se N45E/50NW, indicando situação de flanco inverso. No domínio central, a atitude da clivagem Sn é N45E/80NW e S0, apresenta-se subperpendicular a esta, com atitude em torno de N60W/5NE. No domínio NW, Sn (N30E/70NW) é mais íngreme do que S0 (N50E/30NW), indicando flanco normal. Com base nos mapas geológicos, apresentados nas figuras 2 e 3b e nas relações S0 e Sn determinados no Garimpo do Mineiro, pode-se caracterizar esta área como a zona de charneira, relacionada à Antiforma de Bento Gomes.

O acamamento no Garimpo do Abdala desenha dobras Dn decamétricas, inclinadas, abertas a apertadas, com flancos de mergulho para NW e SE e com Sn plano axial. A envoltória das dobras mostra mergulho com valores em torno de 40-60 para SE, e a clivagem Sn tem atitude N50E/60NW. As dobras apresentam assimetria em Z quando observadas em direção a NE. A relação angular entre S0 e Sn indica que esta área situa-se na zona de charneira ou próxima a ela (Figs. 4 e 6).

Na área da Mineração Casa de Pedra, a foliação Sn é orientada em N70E/15NW. O acamamento S0 é centimétrico a decimétrico, com dobras Dn apertadas, invertidas e envoltória orientada N70E/70NW (Fig. 6). A relação angular entre S0 e Sn indica posição de flanco invertido.

A interpretação macroscópica da dobra baseada na relação angular entre a superfície dobrada (S0) e a foliação plano axial (Sn), bem como na simetria de dobras parasíticas (meso e microscópicas), permite considerar que as áreas estudadas situam-se em dife-

Figura 5 - a) Bloco diagrama apresentando a relação entre as dobras Dn e os veios mineralizados (tipo 3) no Garimpo do Abdala; b) Perfil NW-SE demonstrando a relação entre S0, Sn e os veios do tipo 1.

Figura 6 - Desenhos esquemáticos de estruturas mesoscópicas e estereogramas de S_0 e S_n das áreas estudadas. Ilustra as relações angulares do acamamento S_0 e da clivagem S_n . Estereogramas de rede equiárea, hemisfério inferior com isovalores de 1, 6 e 20% (Garimpo do Mineiro e Jardim Itália); 1, 6 e 12 % (Garimpo do Abdala); e 3, 6 e 9% (Mineração Casa de Pedra e Garimpo do CPA).

rentes posições na antiforma de Bento Gomes, correspondendo o Garimpo do CPA ao flanco normal, o Jardim Itália e a Mineração Casa de Pedra ao flanco inverso e os Garimpos do Mineiro e do Abdala à zona de charneira.

As principais feições lineares associadas à fase Dn são lineações de estiramento (Le), dadas pela elongação de clastos em metadiamictitos, metaconglomerados e metarenitos; mineral (Le), definida pela orientação preferencial de micas e turmalina; e de interseção da foliação S_n com os planos de acamamento S_0 (Fig. 7). Apresentam orientações coincidentes, com caimentos suaves para NE, subparalelos aos eixos das dobras Dn. As lineações de estiramento e mineral são interpretadas como indicadoras da direção X do elipsóide de deformação da fase Dn. Em cortes perpendiculares a S_n e paralelos a Lm/Le a trama da rocha é marcada por abundantes feições simétricas, dadas por sombras de pressão, em torno de cristaloclastos e litoclastos, e pela forma alongada dos grãos, que em geral tem maior dimensão paralela a S_n . Por vezes podem ocorrer em pequeno ângulo com S_n , porém sem definir uma assimetria. Esta feição de simetria na trama de S_n é interpretada como indicadora de que o evento Dn representa, nesta área, um processo de deformação essencialmente coaxial (Fig. 8, Silva *et al.* 1999).

Tipologia de Veios Os veios descritos nas áreas estudadas foram classificados em função de sua relação geométrica com S_0 e S_n : Tipo 1 – subparalelos a paralelos a S_0 ; Tipo 2 – paralelos a S_n ; e Tipo 3 – perpendiculares a subperpendiculares a S_n . Os veios tipos 1 e 2 são popularmente conhecidos como travessões e os do tipo 3 denominados de filão (Fig. 9).

Os veios de quartzo são semelhantes nas áreas estudadas, com apenas algumas variações locais de suas características. As áreas situadas no contato entre as unidades 5 e 6 (Jardim Itália, Garimpos do Mineiro e CPA) apresentam um grande número de veios do

tipo 3, com larguras médias de 15 cm. Já no Garimpo do Abdala, os veios deste tipo são menos abundantes porém com larguras médias maiores (50 cm). Nestas áreas predominam veios do tipo 3, cuja característica geral é a sua forma tabular. Na Mineração Casa de Pedra, os veios mais frequentes são paralelos a S_n (tipo 2), os do tipo 3 são delgados, com largura média de 2 cm, ocorrem em feixes e, junto às paredes, as encaixantes estão alteradas, como indica a sua mudança de cor. Nas cinco áreas estudadas são explorados os veios do tipo 3, sendo os demais tipos desprezados.

VEIOS SUBPARALELOS A S_0 (TIPO 1) São paralelos a subparalelos ao acamamento, geralmente tabulares e ocasionalmente exibem formas variadas, sub-esféricas, *rods* e outras. Apresentam largura predominante entre 1 e 3 cm, comprimento preferencial entre 1 e 2 m, não superiores a 10 m, e terminações lentiformes. Predomina o quartzo leitoso e, por vezes o hialino. As suas paredes são estreitas faixas compostas por mica branca, apatita, feldspato e opacos (pirita e/ou magnetita), e se destacam quando o veio é encaixado em rochas quartzosas. Nestes casos as faixas são interpretadas como resíduo da dissolução do quartzo da encaixante que é precipitado para formar o veio. Estes veios são comumente dobrados e com foliação S_n plano axial. No Garimpo do Abdala ocorrem veios aparentemente paralelos a S_0 , com largura entre 5 e 10 cm e comprimento de 2 a 3 m. Em detalhe apresentam pequeno ângulo em relação a S_0 (Figs. 9a e 10b). Nos Garimpos do Mineiro e do CPA ocorrem veios de quartzo de 3 a 4 cm de largura e 1 a 2 m de comprimento, situados preferencialmente no contato entre metarenitos e filitos. Na zona de charneira de algumas dobras no Garimpo do Mineiro ocorrem veios tabulares, com largura entre 10 e 30 cm, dispostos de modo paralelo ao eixo das dobras e, assim, interpretados como *saddle reef* (Hodgson 1989).

VEIOS PARALELOS A S_n (TIPO 2) Os veios do tipo 2 ocorrem

Figura 7 - Estereogramas de lineações relacionadas à fase Dn, para todas as áreas estudadas. a) lineação de interseção entre S0 e Sn; b) lineação de estiramento. Rede equiárea, hemisfério inferior com isovalores de 3, 15 e 19%

Figura 8 - Exemplos de indicadores cinemáticos relacionados à fase Dn. Nas fotos destacam-se sombras de pressão e clastos de quartzo que apresentam um caráter simétrico. Amostra de filito com seixos caídos da Unidade 4 no Garimpo do Abdala. Lâmina confeccionada a partir de corte paralelo à lineação de estiramento e perpendicular à foliação Sn. A foto apresentada em b) é um detalhe da foto a).

encaixados nos planos de foliação Sn, apresentam formas e tamanhos variados, sendo mais freqüente a tabular com espessuras entre 1 e 2 cm (Figs. 9d e 10c). Ocorrem também escalonados (Fig. 9b). Na Mineração Casa de Pedra ocorrem veios de 10 e 20 cm subparalelos à foliação Sn. Têm comprimento variável, geralmente superior a 10 m, e predominam nesta área. Ocorrem também, de maneira mais restrita, nos Garimpos do Mineiro e do CPA e no Jardim Itália.

VEIOS SUBPERPENDICULARES A SN (TIPO 3) Os veios do tipo 3, exceto na Mineração Casa de Pedra, são os predominantes, perfazendo 60 a 90% do total dos veios. Em geral são tabulares ou lenticulares, de espessura entre 5 e 40 cm, podendo alcançar até 2 m (Figs. 9e-i, 10e-f). Mais raramente, apresentam arranjo escalonado (Fig. 9f). Os veios são orientados N30-70W com mergulhos íngremes para NE ou SW sendo que nas cinco áreas estudadas a atitude de predominante é N55W/68SW (Fig. 11).

Apresentam estrutura planar ao plano da foliação (Sn) da encaixante, que examinadas em detalhe são definidas pela orientação de cristais de quartzo. Ao microscópio esta orientação é marcada tanto por cristais alongados de quartzo (0,5 a 2mm) formados contemporaneamente à abertura dos veios, quanto por zonas de recrystalização que afetam estes cristais. Estas zonas de recrystalização são predominantemente paralelas ao plano da foliação Sn da encaixante, e os novos grãos recrystalizados também têm orientação preferencial paralela a Sn. Em alguns locais estes veios apresentam dobras, com esta foliação em posição plano axial, que por isso são interpretadas como tardi-Dn.

Os veios freqüentemente possuem feições de crescimento de cristais fibrosos de quartzo perpendiculares às suas paredes. Em alguns casos foi observado um padrão de crescimento misto, nas bordas exibem textura fibrosa e no centro, em contatos retos e abruptos observa-se uma textura maciça. Este padrão de crescimento é simétrico, indicativo de processo de *crack-seal*.

Na Mineração Casa de Pedra, os veios do tipo 3 são pouco espessos (entre 1 e 3 cm), porém de comprimento superior a 3 m. Localmente formam feixes com largura em torno de 50 cm e comprimento superior a 10 m, associada à intensa alteração na encaixante, que exibe significativa mudança na cor que passa de cinza para amarelada. Também associadas a estas zonas ocorrem filossilicatos, principalmente mica branca e clorita, carbonato e pirita.

Outra forma de ocorrência que pode ser incluída neste tipo, são veios alojados em *necks* de *boudins* de camadas metareníticas (Figs. 9c e 10d).

O Garimpo do Mineiro destaca-se pela extrema abundância de veios do tipo 3, mostrando também uma maior dispersão da orientação dos veios, em função de fraturas subsidiárias (Fig. 11). Dentre as famílias subsidiárias há uma com orientação N45W/45SE, representada por veios poucos espessos (1 a 4 cm) que parece ter teores de ouro mais elevados que os demais, pois é preferencialmente explorada pelos garimpeiros.

Nas áreas estudadas o ouro é extraído dos veios do tipo 3, com teores médios entre 1 e 5 g/t, ocasionalmente ocorrem bonanzas com teores superiores a 100 g/t. Os demais tipos são desprezados, contudo, estudos conduzidos por Costa *et al.* (1998) na Fazenda Salinas, nas proximidades de Poconé, indicam que os veios dos tipos 1 e 2 também são mineralizados. Não se exclui a possibilidade de todos os veios serem mineralizados. Provavelmente não são explorados por apresentarem pequeno volume.

MINERALOGIA DOS VEIOS Análises petrográficas indicam

Figura 9 - Bloco diagrama ao centro ilustrando as relações geométricas dos vários tipos de veios com uma dobra Dn. Os desenhos foram confeccionados a partir de fotos e observações de campo e estão fora de escala. A dobra Dn no bloco diagrama é esquemática. a) veio dobrado subparalelo a S0 (tipo 1) em corte; b) arranjo de veios escalonados subparalelos a Sn (tipo 2) em corte; c) veios em neck de boudin (tipo 3) em planta; d) veio subparalelo à foliação Sn (tipo 2) em corte; e) veio tabular subperpendicular a Sn (tipo 3) em planta; f) veio tabular subperpendicular a Sn (tipo 3) em planta, apresenta-se dobrado, com Sn em posição plano axial; g) veio tabular subperpendicular a Sn (tipo 3) em corte vertical, apresenta várias ramificações; h) vários veios tabulares subperpendiculares a Sn (tipo 3) em corte vertical; i) veios tabulares subperpendiculares a Sn (tipo 3) em planta.

que os diferentes tipos de veios são compostos por quartzo (94 a 99%). Nos veios dos tipos 1 e 2, o quartzo que tem contatos poligonais e tamanhos entre 0,3 e 0,4 mm, devido à recrystalização. Também ocorrem biotita, carbonato, clorita, albita, muscovita, pirita, apatita, hematita e magnetita.

Nos veios do tipo 3, o tamanho dos grãos de quartzo situa-se entre 1-2 mm, com contatos irregulares e retos. Ocorrem cristais de quartzo fibroso subperpendiculares às paredes dos veios. O quartzo tem extinção ondulante e lamelas de deformação e em muitos grãos é possível reconhecer zonas de recrystalização (Figs. 12 a-b). Mica branca, biotita e clorita são frequentes e ocorrem principalmente próximo aos contatos com a encaixante, em fraturas ou como inclusões em quartzo. Pirita, hematita e ouro são intersticiais ao quartzo. Ocorrem ainda aglomerados de material alterado, denominados pelos garimpeiros de "borra de café", que provavelmente consistem de agregados de sulfetos e carbonatos, onde é frequente a ocorrência de ouro.

A análise mineralógica de concentrados de bateia do Garimpo do Abdala e da Mineração Casa de Pedra, revelou a presença de quartzo, hematita, magnetita, limonita, ouro e pirita, similar ao observado por Porphírio & Lins (1992) na Mineração Casa de Pedra.

Veios x Deformação Nas áreas situadas na zona periclinal da Antiforma de Bento Gomes foram conduzidos estudos visando comparar a associada à formação dos veios de quartzo no flanco normal (Garimpo do CPA), flanco invertido (Jardim Itália) e na zona de charneira (Garimpo do Mineiro).

Foram levantados perfis paralelos à estruturação regional (N60E) para caracterizar os veios do tipo 3 (Tabela 1) e outros perpendiculares (N30W) para caracterizar os veios dos tipos 1 e 2 (Tabela 2). Registrou-se a largura, o comprimento, a orientação, a forma e a

litologia encaixante do veio. Para o comprimento foram arbitradas três classes, visando otimizar os trabalhos de campo: **p** comprimento menor que 2 m; **m** entre 2 e 5 m; e **g** maiores que 5 m.

Para o cálculo de extensão associada aos veios foram utilizados os seguintes parâmetros:

Σv - somatório dos valores da largura de todos os veios no perfil;

I_1 - comprimento total do perfil, corresponde ao valor final após a extensão relacionada ao alojamento do veio;

I_0 - comprimento inicial pré-extensão, dado pela diferença entre o comprimento final (I_1) e a somatória da largura dos veios (Σv);

e - valor da elongação expresso em % calculada pela razão, $\Sigma v / I_0$ multiplicado por 100;

Os levantamentos realizados e os dados expostos nas tabelas 1 e 2 mostram que:

- em todas as áreas estudadas a estimativa visual indica que os veios do tipo 3 são expressivamente mais abundantes que os dos tipos 1 e 2, as medidas realizadas no garimpo do CPA comprovam isto;

- embora ocorram em praticamente todos os litotipos, os veios em geral têm forte controle litológico, por exemplo, no Garimpo do CPA são mais abundantes nos metarenitos do que nos metapelitos;

- não foi identificada nenhuma diferença significativa entre os flancos (Garimpo do CPA e Jardim Itália) da Antiforma de Bento Gomes, porém o volume dos veios é expressivamente maior na zona de charneira (Garimpo do Mineiro).

DISCUSSÃO Os autores que estudaram esta região (Luz *et al.* 1980, Pires *et al.* 1986, Campos *et al.* 1987, Alvarenga 1990, Del'Rey Silva 1990); interpretam os veios do tipo 3 como posteriores à foliação principal (Sn deste trabalho), e às crenulações com eixos

Figura 10 - Fotografias com características dos veios descritos nas áreas estudadas. a) Aspecto em corte oblíquo de veio sub-paralelo a S0 (tipo 1) apresenta-se dobrado com Sn plano axial. Garimpo do Abdala. b) Corte no Garimpo do Abdala apresentando metapelitos com intercalações de metacalcários e metarenitos, no qual ocorrem veios sub-concordantes ao acamamento S0 (tipo 1). c) Afloramento de metarenito exibindo um veio de quartzo sub-paralelo aos planos da foliação Sn (tipo 2). Foto em corte vertical no Jardim Itália. d) Afloramento de filito com intercalação de metarenito, mostrando camada de metarenito boudinada, apresentando veios de quartzo nos necks dos boudins. Garimpo do Mineiro, vista em planta. e) Corte vertical mostrando veios perpendiculares à foliação Sn (tipo 3), explorados no Garimpo do Abdala. f) Afloramento de metarenito conglomerático no Garimpo do Mineiro mostrando veios perpendiculares a Sn (tipo 3), em corte vertical. g) Aspecto em perspectiva de veio perpendicular a Sn (tipo 3), encaixado em metarenito. Garimpo do CPA. h) Aspecto em planta de veio perpendicular a Sn (tipo 3), exibindo uma dobra com plano axial paralelo à foliação Sn presente na encaixante. Metarenito, Garimpo do CPA.

Figura 11 - Estereogramas dos veios perpendiculares a Sn (tipo 3), para o garimpo do CPA (a), Jardim Itália (b) e garimpo do Mineiro (c). O estereograma em (d) apresenta as atitudes dos veios das 3 áreas. Estereogramas de rede equiárea, hemisfério inferior com isovalores de 1, 3, 6 e 12% para o Garimpo do CPA; 1, 3 e 6% para o Jardim Itália e Garimpo do Mineiro; 1, 3, 6 e 9% no de todas as áreas.

Tabela 1 - Dados do levantamento de veios do tipo 3 realizados nos Garimpos do CPA (CPA), Jardim Itália (JI) e Garimpo do Mineiro (GMN). Medidas lineares em metros

No. Da Seção	Σv	l_1	l_0	e (%)
CPA-01	1,64	143,50	141,86	1,16
CPA-02	2,40	146,55	144,15	1,66
CPA-03	4,77	146,00	141,23	3,38
CPA-04	2,25	101,00	98,75	2,28
CPA-05	4,43	137,00	132,57	3,34
CPA-06	4,39	180,00	175,61	2,50
JI-1	1,12	99,00	97,88	1,15
JI-2	1,96	69,30	67,34	2,92
JI-3	2,20	70,00	67,80	3,24
GMN-1	37,04	120,70	83,66	44,28

Tabela 2 - Dados do levantamento de dos tipos 1 e 2 realizados no Garimpo do CPA (CPA).

No. Da Seção	Σv	l_1	l_0	e (%)
CPA-07	0,96	360,00	359,04	0,27
CPA-08	0,29	340,00	339,71	0,09

NE (Dn+1 e Dn+2) que afetaram Sn. Associam a sua origem à deformação que gerou fraturas verticais NW e as crenulações com planos axiais com direção NW e mergulhos íngremes, para NW-SE. As evidências levantadas ao longo deste trabalho, e resumidas abaixo, indicam que os veios do tipo 3 são contemporâneos ao desenvolvimento da foliação Sn, em estágio tardio da fase Dn.

1) - Os veios estão orientados preferencialmente em planos per-

Figura 12 - Fotomicrografias de veios do tipo 3. Consistem quase exclusivamente de quartzo com deformação denotada pela extinção ondulante, bandas de deformação e formação de novos grãos por recrystalização. Estas microestruturas marcam a foliação Sn nestes veios. O desenho mostra a posição na qual foram obtidas as lâminas. a) lâmina de veio do Garimpo do Abdala; b) lâmina de veio do Garimpo do Abdala.

pendiculares à foliação Sn e à lineação de estiramento da fase Dn (Fig. 13), correspondendo às fraturas de extensão desta deformação, interpretada com resultante de fluxo coaxial, como denotam as feições simétricas da petrotrama da encaixante;

2) - O quartzo dos veios exibe significativa recrystalização, além de extinção ondulante nos grãos não recrystalizados;

3) - em alguns veios há uma estrutura planar, marcada por zonas de recrystalização de quartzo, subparalela à foliação Sn presente na encaixante;

4) - alguns veios estão dobrados, com plano axial paralelo à foliação Sn;

5) - maior abundância de veios na zona de charneira da Antiforma de Bento Gomes;

6) - a formação desses veios exige intensa atividade de fluidos aquosos para mobilização da sílica a partir da rocha encaixante,

processo este evidente em estruturas sin-Dn, e praticamente inexpressivo nos eventos pós-Dn.

Além disso, existem algumas evidências que desfavorecem a hipótese dos veios do tipo 3 estarem associados às fases pós-Dn:

1) - Nas áreas onde os veios foram quantificados, detectou-se grande diferença de volume dos mesmos entre o Garimpo do Mineiro e as áreas do Garimpo do CPA e Jardim Itália, entretanto, não se observa diferença de frequência e/ou intensidade das estruturas pós-Dn nestas áreas;

2) - As estruturas pós-Dn (dobras, crenulações, foliação e falhas) são praticamente inexpressivas nas três áreas, apesar da abundância de veios do tipo 3.

3) - As deformações pós-Dn, principalmente Dn+2 e Dn+3, são fracas e, em geral, não promovem deformação expressiva nos grãos de quartzo da encaixante, o que é incompatível com a observada nos cristais dos veios.

Estes argumentos indicam que os veios do tipo 3, portadores do ouro nas áreas estudadas, foram gerados em um estágio tardio da fase principal de deformação (Dn).

Os veios do tipo 1 têm ao menos em parte, sua origem relacionada a um processo de deslizamento flexural, entre as camadas durante o dobramento Dn. Este processo permite a formação de veios paralelos e oblíquos aos planos de acamamento, bem como os veios do tipo *saddle reef* (Hodgson 1989) nas charneiras de dobras Dn, como é o caso de alguns veios no Garimpo do Mineiro.

O mecanismo de formação dos veios do tipo 2 reside na percolação volumosa de fluidos metamórficos, facilitada pelo desenvolvimento da foliação Sn. A precipitação do quartzo pode estar associada a aumento da pressão de fluidos ao longo destes planos, talvez durante a atenuação dos esforços Dn.

Luz *et al.* (1980) discutem três possíveis fontes das mineralizações de ouro: a) hidrotermal vinculada às intrusões ácidas em São Vicente e Barão de Melgaço; b) ouro coloidal depositado em ambiente de sedimentação argilosa e/ou em horizontes ferruginosos, remobilizados veios de quartzo das encaixantes durante o metamorfismo, e c) remobilização metamórfica do ouro a partir de rochas ígneas básicas, que embora não ocorram na Baixada Cuiabana, são conhecidos na sequência metassedimentar em outras regiões, como por exemplo Nova Xavantina (Batista & Martinelli 1990).

Os dados aqui apresentados favorecem à hipótese de que as mineralizações foram geradas pela remobilização metamórfica, síncrona à deformação Dn (tardi-Dn). Os protolitos sedimentares provavelmente já continham ouro em baixo teor e, durante o metamorfismo, o metal foi lixiviado e precipitado com o quartzo em veios. Estudos das isogradas metamórficas (Silva 1999) indicam que o auge do metamorfismo ocorreu nos estágios finais de Dn, pelo menos após a configuração inicial da Antiforma de Bento Gomes. Este é o período mais provável para a maior percolação de fluidos metamórficos, o que também é um argumento favorável à interpretação da origem dos veios do tipo 3 como tardi Dn.

Algumas questões permanecem pendentes, dentre elas a possibilidade dos veios dos tipos 1 e 2 serem mineralizados. Em alguns locais esses veios são mineralizados, como na Fazenda Salinas, nas proximidades de Poconé, onde encontram-se teores de até 5 g/ton (Costa *et al.* 1998). Por outro lado, segundo informações verbais obtidas no garimpo do Abdala e na Mineração Casa de Pedra os veios travessões não são mineralizados. É possível que estes veios não sejam explorados por serem menos frequentes e volumosos que os do tipo 3.

Outra questão é a possibilidade das encaixantes exercerem al-

Figura 13 - Interpretação cinemática das estruturas relacionadas à fase Dn. Máximos no estereograma, veios do tipo 3 = N60W/80SE, foliação Sn = N70E/80NW, linhação Ln/Le = N35E/10.

guma influência no controle das mineralizações. Nos garimpos do CPA e do Mineiro seguramente onde ocorrem metarenitos e metarenitos conglomeráticos, os veios do tipo 3 são mais frequentes, espessos e volumosos. Informações verbais obtidas no Garimpo do Abdala, revelam que há um controle litológico sobre o teor de ouro nos veios do tipo 3, que é mais elevado onde as encaixantes são os filitos com intercalações de metarenitos e metacalcários.

A família de veios do Garimpo do Mineiro que possuem médio a baixo ângulo de mergulho e que parece ser preferencialmente explorado pelos garimpeiros, não é compatível com as fraturas extensionais, perpendiculares ao eixo X do elipsóide de deformação Dn. É possível que estes veios ocupem fraturas extensionais secundárias, perpendiculares ao eixo Y do elipsóide de deformação, ou controladas pela anisotropia dos planos de acamamento, ou ainda, que sejam relacionados a uma outra fase de deformação.

CONCLUSÕES Confirmando as observações de outros autores, este trabalho mostra que as encaixantes das mineralizações de ouro são rochas metassedimentares sem indícios de contribuições vulcânicas, constituídas principalmente por metarenitos finos a conglomeráticos, metadiamicititos, filitos e metassiltitos. Ocorrem três tipos de veios de quartzo: paralelos a subparalelos a S0 (tipo 1), paralelos a Sn (tipo 2) e subperpendiculares a perpendiculares Sn (tipo 3). Predominam estes últimos, que nas áreas estudadas são os portadores das mineralizações auríferas. A mineralogia dos veios, mineralizados ou não, consiste basicamente de quartzo com quantidades subordinadas de mica branca, biotita, clorita, pirita, magnetita, hematita, carbonato e ouro.

Adicionalmente, conclui-se que, associadas à foliação Sn (fase Dn), ocorrem lineações de estiramento e mineral, indicadoras da direção X do elipsóide de deformação Dn. Em cortes paralelos à linhação e perpendiculares à foliação Sn observam-se indicadores cinemáticos simétricos, sugerindo que esta fase corresponde a um fluxo coaxial. A quantificação dos veios do tipo 3 na Antiforma de Bento Gomes indica que a zona de charneira desta estrutura exibe maior volume de veios que os flancos. Mostra também que rochas quartzosas influem na maior concentração de veios.

Com base nas relações geométricas dos veios do tipo 3, e pelo fato de sua formação exigir a mobilização de grande volume de sílica, processo este identificado no desenvolvimento da foliação Sn, conclui-se que estes veios são contemporâneos ao evento

deformacional que gerou a foliação principal (Sn), ocupando preferencialmente as fraturas extensionais, tardi-Dn. As evidências apontam para a remobilização do ouro, a partir da encaixante, durante o metamorfismo principal sin-Dn.

Agradecimentos Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor que agradece à CAPES, através da Pró-Reitoria

de Ensino e Pesquisa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Mato Grosso, pela concessão da bolsa de mestrado. À FAPESP (Processo Nº98/0683-9) pelo financiamento do projeto de pesquisa, à Sra. Leide Lúcia de Almeida e ao Sr. José Priuli, por facilitar o acesso ao Garimpo do Mineiro e a Mineração Casa de Pedra. Aos colegas Ana Costa e Audiney dos Santos pelo auxílio nos trabalhos de campo. A Vanderlei Maniesi e aos revisores da RBG pelas sugestões ao manuscrito.

Referências

- Almeida F.F.M. 1984. Província Tocantins - setor sudoeste. In: F.F.M. de Almeida & Y. Hasui (eds.). *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo, Ed. Blucher. p. 265-281.
- Almeida F.F.M., Hasui Y., Neves B.B.B., Fuck R.A. 1977. Províncias estruturais brasileiras. In: SBG, Simp. Geol. NE, 8, Campina Grande, *Anais*, pp.: 363-391.
- Almeida F.F.M. & Mantovani M.S.M. 1975. Geologia e geocronologia do Granito São Vicente, Mato Grosso. *Anais da Acad. Bras. Cienc.*, **47**:451-458.
- Alvarenga C.J.S. 1990. *Phénomènes Sédimentaires, Structuraux et Circulation de Fluides Développés à la Transition Chaîne-Craton: Exemple de la Chaîne Paraguai d'âge proterozoïque supérieur, Mato Grosso, Brésil*. Marseille. 177p. (Thèse Doct. Sci. Univ. Aix-Marseille III).
- Alvarenga C.J.S. & Saes G.S. 1992. Estratigrafia e sedimentologia do Proterozóico Médio e Superior da região sudeste do Cráton Amazônico. *Rev. Bras. Geoc.*, **22**:493-499.
- Alvarenga C.J.S. & Trompette R. 1992. Glacial influenced sedimentation in the later Proterozoic of the Paraguay belt (Mato Grosso, Brazil). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, **92**:85-105.
- Alvarenga C.J.S. & Trompette R. 1993. Evolução tectônica brasileira da Faixa Paraguai: a estruturação da região de Cuiabá. *Rev. Bras. Geoc.*, **23**:18-30.
- Alvarenga C.J.S., Moura C.A.V., Gorayeb P.S.S., Abreu F.A.M. 2000. Paraguay and Araguaí Belts. In: U.G. Cordani, E.J. Milani, A. Thomaz Filho, D.A. Campos (eds.). *Tectonic Evolution of South America*. Rio de Janeiro, pp.:183-193.
- Barros A.M., Silva R.M., Cardoso O.R.F.A., Freire F.A., Souza Jr, J.J., Rivetti M., Luz D.S., Palmeira R.C.B., Tassinari C.C.G. 1982. *Folha SD. 21 Cuiabá, Geologia*. In: RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, MME. 25-192. (Levantamento de Recursos Naturais 26).
- Batista J.J. & Martinelli C.D. 1990. O contexto geológico na área do garimpo de ouro do Arões. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 36, Natal, *Boletins de Resumos*, 158-159.
- Campos E.G., Xavier R.P., Oliveira S.M.B. 1987. Caracterização dos fluidos mineralizantes relacionados aos veios de quartzo auríferos do Grupo Cuiabá. In: SBGq, Congr. Bras. Geol., 1, Porto Alegre, *Anais*, **1**:417-435.
- Corrêa Filho V. 1969. *História do Mato Grosso*. Instituto Nacional do Livro (MEC) - Série Cultura Brasileira, Rio de Janeiro.
- Costa J.L.G., Ruiz A.S., Weber F., Barros A.J.P. 1998. Controle estrutural do depósito aurífero da Fazenda Salinas, Poconé - MT. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 40, Belo Horizonte, *Anais*, 132.
- Del'Arco J.O., Silva R.H., Tapanoff I., Freire F.A., Pereira L.G.M., Souza S.L., Luz L.G., Palmeira R.C.B., Tassinari C.C.G. 1982. *Folha Corumbá e parte da Folha SE. 20, Geologia*. In RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, MME. P. 25-160. (Levantamento de recursos Naturais 27).
- Del'Rey Silva L.J.H. 1990. Ouro no Grupo Cuiabá, Mato Grosso: Controles estruturais e implicações tectônicas. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 36., Natal, 1990, *Anais*, **6**: 2520-2534.
- Hsui Y. & Almeida F.F.M. 1970. Geocronologia do centro-oeste brasileiro. *Bol. Soc. Bras. Geol.*, **19**:5-26.
- Hogsdon C.J. 1989. The structure of shear-related, vein-type gold deposits: a review. *Ore Geology Review*, **4**: 231-273.
- Luz J.S., Oliveira A.M., Ssouza J.O., Motta J.F.M., Tanno L.C., Carmo L.S., Ssouza N.B. 1980. *Projeto Cóiipo*. Goiânia, DNP/CPRM. v. 1, 136p. (Relatório Final).
- Miranda J.G. 1997. *A produção de ouro no estado de Mato Grosso*. Inst. de Geociências, Universidade de Campinas, Campinas, Dissertação de Mestrado, 108p.
- Paula C.C. & Demore P.F. 1984. Mineralogia dos concentrados de bateia na Baixada Cuiabana, MT. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 33, Rio de Janeiro, *Anais*, **8**:4095-4099.
- Pires F.R.M., Gonçalves F.T.T., Ribeiro L.A.S., Siqueira A.J.B. 1986. Controle da mineralizações auríferas do Grupo Cuiabá, Mato Grosso. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 34, Goiânia, *Anais*, **5**:2383-2395.
- Porphirio N.H. & Lins F.F. 1992. Caracterização tecnológica do minério aurífero da Mineração Casa de Pedra - Mato Grosso. *Tecnologia Mineral*, **58**.
- Ruiz A.S., Souza M.Z.A., Ruiz L.M.B.A. 1999. A Faixa de Dobramentos Paraguai e os granitóides tardi cinemáticos: uma caracterização preliminar dos granitos Lajinha e Araguaiana no leste matogrossense. In: SBG, Simp. Geol. da Amazonia, 6, *Anais*, pp.:307-310.
- Santos J.F. 1984. O ouro elúvio-laterítico do depósito de Jatobá - MT. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 33, Rio de Janeiro, *Anais*, **8**:4012-4023.
- Silva C.H. 1999. *Caracterização Estrutural de Mineralizações Auríferas do Grupo Cuiabá, Baixada Cuiabana (MT)*. Inst. de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, Dissertação de Mestrado, 134p.
- Silva C.H. & Simões L.S.A. 1998. Caracterização de mineralizações auríferas do Grupo Cuiabá: estudos preliminares. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 40, Belo Horizonte, *Anais*, 126.
- Silva C.H., Simões L.S.A., Ruiz A.S. 1999. O Caráter Coaxial da Deformação Principal nas rochas do Grupo Cuiabá, na Faixa Paraguai, Centro-Oeste do Brasil In: SBG, Simp. Geol. C.O., 7, Brasília, *Boletim*, 80.

Manuscrito A-1240

Recebido em 10 de julho de 2001

Revisão dos autores em 15 de dezembro de 2002

Revisão aceita em 28 de dezembro de 2002