CONTRIBUIÇÃO A TIPOLOGIA DOS DEPÓSITOS AURÍFEROS DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL

HOMERO LACERDA*

ABSTRACT GOLD DEPOSITS TYPES IN CENTRAL BRAZIL. Gold deposits of Central Brazil region are presented through their general geological characteristics illustrated by examples and their economic importance. The studied region comprises parts of Tocantins, Goiás and Minas Gerais States. Gold deposits are classified into eight types: Type I - vein type gold deposits in granitic-gneissic rocks; Type n - gold deposits in volcanosedimentary rocks; Type III - irregularly shaped gold deposits in detrital metasediments; Type IV - gold deposits in pelitic-carbonatic metasediments; Type V - vein type gold deposits in detrital metasediments; Type VI - stratabound gold deposits in metaconglomerates; Type VII - placer gold deposits; Type VIII - base metals deposits with associated gold in volcanosedimentary rocks. From the economic point of view type I is regionally significant in the range of low to medium tonnage deposits. Type II is the most important with low to high tonnage deposits. Type III is very important comprising a high tonnage low grade deposit. Types IV and V are being mined by prospectors and are potentially important at least for low tonnage deposits. Type VI comprises a deposit partially mined in the past Type VII was mined in the past and is still being mined by prospectors. Type VIII comprises a high tonnage but very low grade Cu-Au deposit.

Keywords: Gold deposits, gold mineralization.

RESUMO Os depósitos auríferos de uma região no Brasil Central, abrangendo partes dos Estados de Goiás, Tocantins e Minas Gerais, são apresentados por meio de suas características gerais, ilustradas por exemplo e importância econômica. Os depósitos são classificados em oito tipos: Tipo I - depósitos auríferos filonianos em rochas granito-gnáissicas; Tipo n - depósitos auríferos em seqüências vulcano-sedimentares; Tipo III - depósitos auríferos de morfologia irregular em metassedimentos detríticos; Tipo IV - depósitos auríferos em metassedimentos pelito-carbonáticos; Tipo V - depósitos auríferos filonianos em metassedimentos detríticos; Tipo VI - depósitos auríferos *stratabound* em metaconglomerados; Tipo VII - depósitos auríferos de *placers*; Tipo VIII - depósitos de metais base com ouro associado em seqüências vulcano-sedimentares. Do ponto de vista econômico, o tipo I é regionalmente importante, compreendendo jazidas de pequeno a médio porte. O tipo n é o mais importante, sendo representado por jazidas de pequeno, médio e grande porte. O tipo m é de grande importância econômica, compreendendo uma jazida de grande porte e baixo teor. Os tipos IV e V estão representados por depósitos explorados por garimpeiros e apresentam bom potencial, ao menos para jazidas de pequeno porte. O tipo VI está representado por um depósito cuja porção superficial foi explorada no período colonial. Depósitos do tipo VII parecem ter respondido pela maior parte da produção durante o período colonial e são, atualmente, explorados por garimpeiros. O tipo VIII compreende uma jazida de Cu-Au de grande porte, porém com teores bastante baixos.

Palavras-chaves: Depósitos de ouro, mineralização de ouro.

INTRODUÇÃO Este texto trata dos depósitos auríferos de uma região do Brasil Central, englobando parte dos Estados de Goiás, Tocantins e Minas Gerais (Fig. 1). A mineração de ouro na região remonta ao período colonial (Palacin 1979) e atualmente suas jazidas respondem por cerca de 20% do ouro contido nas reservas medidas+indicadas do país (Neves 1988). São também numerosos, na região, os depósitos auríferos explorados por garimpeiros, sem avaliação de reservas.

Trabalhos recentes sobre os depósitos auríferos do Brasil foram realizados por Maron & Silva (1984), Bernasconi (1985), Leonards *et al.* (1988) e Berbert (1988). Trabalhos abordando as mineralizações de ouro da região central do país foram apresentados por Berbert *et al.* (1980), Campos *et al.* (1985) e Costa & Barreto Fúho (1988). Esses trabalhos tratam das mineralizações auríferas sob aspectos genéticos ou descritivos. Neste último caso, é apresentada uma listagem dos depósitos e a tentativa de síntese é feita pelo agrupamento dos depósitos por região ou enquadrando-os em classificações pré-existentes, como a de Simons & Prinz (1973).

O presente trabalho tem por objetivo contribuir para o conhecimento dos depósitos auríferos da região, mediante uma tentativa de síntese que, se espera, venha fornecer subsídios à exploração mineral. A abordagem adotada é inspirada no conceito de tipologia de depósitos minerais (Routhier 1958), no qual, a partir do estudo de uma população de depósitos, procura-se definir tipos com características fatuais comuns. É

tentada, ainda, uma correlação entre tipos de depósitos auríferos e sua importância econômica, constituindo um esboço de tipologia quantitativa nos moldes daquela proposta por Bache (1982).

A metodologia utilizada consistiu em várias etapas de trabalho de campo, visando descrever alguns depósitos pouco conhecidos, caso freqüente daqueles explorados por garimpeiros, cujos resultados foram, em parte, objeto de publicações específicas. Depósitos já descritos na literatura foram abordados por intermédio de visitas e pesquisa bibliográfica, sendo esta última limitada a trabalhos publicados e a relatórios diversos e teses acadêmicas que, embora não publicados formalmente, estão disponíveis para consulta e utilização por parte dos leitores interessados. As informações assim obtidas, sobre mais de uma centena de depósitos auríferos, foram organizadas em descrições resumidas a partir das quais foi realizada a tentativa de síntese.

O termo *depósitos auríferos* é utilizado aqui de maneira abrangente, englobando todas as concentrações naturais do metal que tiveram ou têm importância econômica, traduzida por lavras antigas, garimpagem recente, exploração mineral sistemática e lavra sistemática. São designadas *jazidas* os depósitos com reservas quantificadas. O termo *"mina"*, sempre entre aspas, é utilizado na literatura regional para designar depósitos que foram objeto de lavra sistemática, paralisada posteriormente. Atualmente, as *"minas"* podem estar com os trabalhos paralisados, sendo lavradas por garimpeiros ou, ainda,

* Departamento Nacional da Produção Mineral - VI Distrito Regional, Rua 84,593, Setor Sul, CEP 74310, Goiânia, GO, Brasil

Figura 1 – Situação geográfica da região estudada e mapa-índice das localidades citadas no texto

Figure 1 – Situation and index-map of the studied region

pesquisadas ou lavradas de maneira sistemática. Para os propósitos deste trabalho, serão considerados depósitos pequenos (aqueles contendo, nas reservas medidas e indicadas, menos de uma tonelada de ouro), médios (aqueles contendo entre uma e 10 toneladas do metal) e grandes (aqueles com mais de 10 toneladas de ouro). Estes parâmetros, modificados de Philips (1985), são considerados adequados para a presente contribuição.

Neste texto, são apresentados a classificação dos depósitos auríferos, sua distribuição regional, a descrição dos tipos e, concluindo, sua importância econômica na região estudada. Não serão realizadas comparações entre os depósitos da região abordada e aqueles de outras regiões do Brasil, devido a escassez de sínteses regionais com ênfase a aspectos descritivos dos jazimentos auríferos.

CLASSIFICAÇÃO PROPOSTA Neste trabalho, os depósitos auríferos da região são classificados em oito tipos:

- Tipo I* - depósitos auríferos em rochas granito-gnáissicas;
- Tipo II* - depósitos auríferos em seqüências vulcano-sedimentares;
- Tipo III* - depósitos auríferos de morfologia irregular em metassedimentos detríticos;
- Tipo IV* - depósitos auríferos em metassedimentos pelito-carbonáticos;
- Tipo V* - depósitos auríferos filonianos em metassedimentos detríticos;
- Tipo VI* - depósitos auríferos *stratabound* em metaconglomerados;
- Tipo VII* - depósitos auríferos de *placers*;
- Tipo VIII* - depósitos de metais base com ouro associado em seqüências vulcano-sedimentares.

Os critérios utilizados foram a natureza das rochas encaixantes e, em alguns casos, a morfologia dos depósitos. A morfologia é função da escala de observação, e neste texto será adotada a escala do corpo mineralizado. Os dados disponíveis sobre as mineralizações auríferas abordadas são extremamente heterogêneos, o que levou à escolha destes parâmetros, únicos efetivamente conhecidos, senão para todos, ao menos para a grande maioria dos depósitos abordados. Isto não significa negar a importância de outros critérios e, na medida em que novos dados sejam obtidos, certamente será possível a elaboração de sínteses mais satisfatórias. Além dos depósitos exclusivamente auríferos, foram também incluídos os depósitos de metais base com ouro associado.

As características dos depósitos aqui atribuídos aos tipos de I a V indicam que em sua gênese intervieram processos endógenos, tais como hidrotermalismo e eventos deformacionais. Isto se reflete nas hipóteses genéticas propostas na literatura regional, que admitem uma origem epigenética para os jazimentos ou, quando advogam a existência de pré-concentrações ou mineralizações singenéticas, reconhecem que elas sofreram intensa ação de processos endógenos de forma a dar origem aos depósitos da forma como existem atualmente. Uma abordagem sintética da gênese dos depósitos auríferos do Brasil foi apresentada recentemente por Leonardos *et al.* (1988) e, segundo esses autores, os depósitos aqui atribuídos aos tipos de I a V foram gerados por hidrotermalismo ao longo de zonas de cisalhamento.

O depósito do tipo VI parece ser comparável aos de Witwatersrand (Marini *et al.* 1984b) e, nesse caso, poderia representar um *placer* antigo. Depósitos do tipo VII têm sua gênese ligada a processos exógenos, representando concentrações detríticas ou residuais.

Estão agrupados no tipo VIII um depósito de sulfeto maciço de Cu/Pb/Zn, considerado como de origem vulcanogênica, e um depósito de Cu disseminado que tem sido considerado como de origem sedimentogênica, vulcanogênica ou, ainda, como um depósito do tipo cobre pórfiro.

GEOLOGIA REGIONAL Segundo a proposta de compartimentação tectônica de Almeida *et al.* (1977), a região estudada (Figs. 1 e 2) pertence a Província Tocantins, e é constituída por duas grandes unidades: o Maciço Mediano de Goiás, de idade predominantemente arqueana; e as Faixas de Dobramentos Uruaçu e Brasília, respectivamente do Proterozóico Médio e Superior.

Segue-se uma apresentação bastante simplificada da geologia regional, baseada nos trabalhos de síntese de Marini *et al.* (1984a e b). Os terrenos mais antigos da região, correspondentes ao denominado Maciço Mediano de Goiás e ao embasamento das faixas de dobramentos proterozóicas, para os quais é atribuída idade predominantemente arqueana, são constituídos por três grandes compartimentos: Cinturão Granulítico, Complexo Granito-Gnáissico e seqüências vulcano-sedimentares do tipo *greenstone belt* de Goiás, Crixás-Pilar de Goiás, Mara Rosa e Natividade-Dianópolis. Ao Proterozóico Inferior vêm sendo atribuídos complexos gabro-anortositicos e seqüências vulcano-sedimentares associadas, além de outras unidades de ocorrência mais restrita, não representadas na figura 2. O Proterozóico Médio é representado pelas seqüências predominantemente metassedimentares dos Grupos Araxá, Serra da Mesa, Natividade e da Formação Canastra, consideradas pertencentes a Faixa de Dobramentos Uruaçu. Ao Proterozóico Médio-Superior e Superior são atribuídas as seqüências metassedimentares dos Grupos Paranoá e Bambuí e das Formações Ibiá e Vazante, consideradas integrantes da Faixa de Dobramentos Brasília. Sedimentos fanerozóicos da Bacia do Maranhão ocorrem na porção nordeste da região, recobrendo os terrenos pré-cambrianos. Coberturas detríticas e detrito-lateríticas do Terciário-Quaternário, não representadas na figura 2, completam o quadro geológico regional.

Figura 2 - Esboço geológico regional e distribuição dos depósitos auríferos (geologia modificada de Schobbenhaus Filho et al. 1981)

Figure 2 - Regional geological sketch map and location of gold deposits

No esboço geológico da figura 2 está representada, esquematicamente, a distribuição dos depósitos auríferos da região. É utilizado o termo *região aurífera* para designar, informalmente e sem hierarquizar as unidades metalogenéticas, áreas com grande densidade de depósitos conhecidos. Depósitos dos tipos I, II, VI e VIII ocorrem, predominantemente, em terrenos arqueanos e, subordinadamente, em terrenos do Proterozóico Inferior, limitados ao denominado Maciço Mediano de Goiás e ao embasamento das faixas de dobramentos proterozóicas. Depósitos dos tipos III a V estão encaixados em seqüências predominantemente metassedimentares do Proterozóico Médio a Superior, que constituem as faixas de dobramentos Uruaçu e Brasília. Finalmente, depósitos do tipo VII ocorrem em formações detriticas e/ou lateríticas do Terciário e Quaternário. Em termos de ouro contido, a acumulação do metal na região estudada parece ter ocorrido em três episódios principais: Arqueano, quando foram gerados os depósitos encaixados nos *greenstone-belts*, destacando-se a jazida da "Mina" III, em Crixás (GO), do tipo II; Proterozóico Médio a Superior, durante a evolução das faixas de dobramentos proterozóicas, com a jazida do Morro do Ouro, em Paracatu (MG), do tipo III; Terciário-Quaternário, quando se origina-

zôico Médio a Superior, que constituem as faixas de dobramentos Uruaçu e Brasília. Finalmente, depósitos do tipo VII ocorrem em formações detriticas e/ou lateríticas do Terciário e Quaternário. Em termos de ouro contido, a acumulação do metal na região estudada parece ter ocorrido em três episódios principais: Arqueano, quando foram gerados os depósitos encaixados nos *greenstone-belts*, destacando-se a jazida da "Mina" III, em Crixás (GO), do tipo II; Proterozóico Médio a Superior, durante a evolução das faixas de dobramentos proterozóicas, com a jazida do Morro do Ouro, em Paracatu (MG), do tipo III; Terciário-Quaternário, quando se origina-

ram os depósitos auríferos de *placers*, tipo VII, que parecem ter respondido pela maior parte da produção aurífera da região durante o período colonial.

DESCRIÇÃO DOS DEPÓSITOS Os tipos de depósitos serão abordados pela sua distribuição regional (Figs. 1 e 2), apresentação de suas características gerais e descrição de exemplos.

Tipo I - Depósitos auríferos fílonianos em rochas granito-gnáissicas Na região de Porto Nacional - Monte do Carmo, os depósitos em epígrafe ocorrem no Complexo Granito-Gnáissico e em granitos intrusivos, compreendendo o depósito do Pontal, já explotado por meio de lavra sistemática, e numerosos depósitos explotados por garimpeiros e conhecidos como Fazendas Lage, Fofoca, Wilson, Frontel, Dourado, Antônio Magalhães e Santa Rosa (Oliveira 1984, Campos *et al.* 1985, Costa & Barreto Filho 1988, Carvalho *et al.* 1988). Na região de Natividade-Dianópolis, ocorrem no Complexo Granito-Gnáissico e em granodioritos intrusivos, em numerosos depósitos explotados no passado e atualmente objeto de exploração sistemática ou garimpagem, conhecidos como Córregos Santana, Coco, Tupani, Vira Saia, Noronha, Fumaça, Santo Elias, Terra Vermelha, Garrafas, Chapadinha, Jacu, Pedro d'Ávila e Lavrinha (Stein *et al.* 1976, Correia Filho & Sá 1980, Campos *et al.* 1985, Costa & Barreto Filho 1988). Na região de Cavalcante-Monte Alegre, ocorrem no Complexo Granito-Gnáissico e estão representados pela jazida de Aurumina, objeto de lavra sistemática, pelo depósito de Cavalcante e por depósitos explotados por garimpeiros, nas proximidades de Monte Alegre (Araújo & Alves 1979, Botelho *et al.* 1986). Depósitos isolados incluem a jazida de Aurilândia (Neves 1988), próxima à cidade do mesmo nome, o depósito da "Mina" do Capote em São Domingos (Barbosa *et al.* 1969) e, nas regiões de Mara Rosa e Niquelândia, depósitos explotados por garimpeiros e conhecidos como São José, Zé Amorim e Mundinho (Campos *et al.* 1985, Lacerda 1986c, Costa & Barreto Filho 1988).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS DEPÓSITOS DO TIPO I As rochas encaixantes são granitos, granodioritos, tonalitos e seus equivalentes gnáissicos ou migmatíticos. Na cartografia geológica regional estas rochas são enquadradas no Complexo Granito-Gnáissico (Marini *et al.* 1984a), de idade arqueana com retrabalhamento em ciclos posteriores ou, então, consideradas como granitóides intrusivos aos quais vem sendo atribuída idade arqueana a proterozóica inferior (Padi-Iha 1984, Costa *et al.* 1984). Essas idades devem ser encaradas com reservas, de vez que granitóides e gnáisses de algumas áreas vêm apresentando idade radiométrica proterozóica superior (Tassinari *et al.* 1981, Pimentel *et al.* 1985). Deve-se, também, considerar a possibilidade de parte das rochas atualmente englobadas no Complexo Granito-Gnáissico serem supracrustais ainda não individualizadas, por falta de mapeamento geológico de semidetelhe.

Os depósitos auríferos estão posicionados ao longo de zonas de cisalhamento, as rochas encaixantes adjacentes aos corpos mineralizados são mais deformadas (Stein *et al.* 1976) e são descritas como milonitos, filonitos ou micaxistos, geralmente à quartzo-mica e, localmente, carbonáticos ou carbonosos.

No estágio atual dos conhecimentos, a composição dos corpos mineralizados parece variar entre um extremo em que o ouro ocorre em veios de quartzo bordejados por faixas miloníticas e outro extremo em que o minério é a própria rocha milonítica contendo pequenos veios de quartzo. De uma maneira geral, os veios de quartzo são concordantes com a foliação das encaixantes adjacentes, embora existam exceções. Os depósitos com veios de quartzo bem definidos, com extensão longitudinal decamétrica a hectométrica, constituem a grande maioria.

Os corpos mineralizados ocorrem isoladamente ou em grupos, sendo, em planta, retífleos e, subordinadamente, bifurcados com forma de Y (Correia Filho & Sá 1980), ou arqueados com forma de bumerangue. Os corpos têm comprimento métrico a hectométrico, com espessura decimétrica a métrica.

A lavra seletiva realizada por garimpeiros na região de Monte do Carmo sugere que, em alguns depósitos, os maiores teores ocorrem nas bordas dos veios ou na interface veio/encaixante. Em seção longitudinal é reportada a presença de *ore-shoots* lineares, concordantes com lineações minerais e de estiramento impressas nas rochas encaixantes (Carvalho *et al.* 1988).

O quartzo é de cor branca ou enfumada e texturas brechóides são freqüentes, com fragmentos de quartzo de primeira geração em matriz de quartzo de segunda geração (Correia Filho & Sá 1980). Existem também brechas constituídas por fragmentos de rocha encaixante em matriz de quartzo. Os sulfetos estão sempre presentes, geralmente em pequenas proporções, que ocorrem em disseminações ou massas centimétricas a decimétricas. Considerando apenas os sulfetos mais abundantes, as paragêneses primárias são ouro + pinta, ouro+arsenopirita, ouro+arsenopirita+pirita e ouro+galena+esfalerita+pirita+calcopirita. Minerais secundários são "limonita", malaquita e azurita. No minério fresco, o ouro ocorre livre e associado ao quartzo ou, então, como inclusões na pirita e esfalerita. Na zona de intemperismo, o ouro está freqüentemente associado à "limonita" oriunda da oxidação dos sulfetos.

Os depósitos têm controle estrutural, estando condicionados a zonas de cisalhamento (Stein *et al.* 1976). As mineralizações seriam epigenéticas, de natureza hidrotermal (Carvalho *et al.* 1988).

As jazidas pertencentes a este tipo são de pequeno a médio porte, com teores médios de 4,65 a 8,33 g/t (Carvalho *et al.* 1988, Neves 1988).

DEPÓSITO DO PONTAL Descrito por Oliveira (1984) e Carvalho *et al.* (1988), está situado na porção norte da região estudada, próximo à cidade de Porto Nacional (Figs. 1 e 2). O depósito é constituído por um veio de quartzo encaixado em biotita gnáisses do Complexo Granito-Gnáissico.

O corpo mineralizado é tabular, concordante com a foliação da rocha encaixante, e tem atitude N20E/70SE (Fig. 3). Sua extensão ao longo do *strike* é superior a 110 m, com espessura variando entre 0,2 e 1,5 m. A espessura média é de 0,4 m. As freqüentes variações da espessura ao longo do *strike* e do mergulho, conferem ao veio um estruturacão em rosário. O veio de quartzo está envolto por uma auréola de alteração hidrotermal, com espessura métrica que, segundo Carvalho *et al.* (1988), é "constituída basicamente por hornblendito, actinolito, cloritito e biotitito". Os teores variam intensamente no espaço de poucos metros e os *ore-shoots* estão condicionados a uma lineação X, impressa nas rochas encaixantes. O veio de quartzo é enfumado e contém alguma pirita. O ouro ocorre predominantemente sob a forma livre e pode também ocorrer como finas inclusões no sulfeto. O depósito do Pontal foi lavrado pela MET AGO S. A. até a profundidade de 43 m, produziu 55 kg de ouro a partir de um minério com teor médio de 8,33 g/t.

Tipo 11 - Depósitos auríferos em seqüências vulcano-sedimentares As informações disponíveis sobre estes depósitos permitem afirmar que apresentam grande diversidade, mas ainda não parecem suficientes para caracterizar mais de um tipo de depósito aurífero. Assim, foi considerado mais adequado enquadrá-los em um único tipo, até que o avanço dos conhecimentos permita aperfeiçoar a classificação.

No *greenstone-belt* de Goiás estão representados em prospectos descritos por Teixeira *et al.* (1984) e Tomazzolli *et al.* (1986). No *greenstone-bei* de Crixás-Pilar de Goiás, compreendem as Minas Meia Pataca e "Mina" III, os prospectos

Figura 3 — Depósito do Pontal, mapa de galeria no nível -20 m e seção geológica esquemática: 1. solo e entulho de escavações; 2. biotita gnaisses; 3. hornblendito, actinolito, cloritito e biotitito; 4. veio de quartzo aurífero (modificado de Oliveira 1984, Carvalho et al. 1988)

Figure 3 - Pontal deposit, subsurface geological map at -20 m level and schematic cross section

Córrego Geral I e III, e os Garimpos "Mina" Chapéu do Sol, Guarinos e Pilar de Goiás (Herbert & Mello 1973, Kuyumjian & Dardenne 1983, Ribeiro Filho 1984, Thomson 1986, Magalhães et al. 1988, Yamaoka & Araújo 1988). No *greenstone-belt* de Almas-Dianópolis estão representados na Mina Paiol e em depósitos explotados por garimpeiros ou com lava paralisada, conhecidos como Arroz, Olavo, Morro do Carneiro, Urubu e "Mina" dos Tapuios (Correia Filho & Sá 1980, Padilha 1984, Campos et al. 1985, Teixeira & Souza 1986, Costa & Barreto Filho 1988). Na região de Mara Rosa, ocorrem em seqüência vulcano-sedimentar de idade controvertida (arqueana, proterozóica inferior ou proterozóica superior), na Jazida de Mara Rosa e nos Garimpos de Filo, Sorongo, Badé, Bussum, João Lemos, Ditinho e Barroso (Machado et al. 1981, Lacerda 1986c, Angeiras et al. 1988). Depósitos possivelmente pertencentes a este tipo são assinalados em Natividade, Anicuns e Silvânia (Schobbenhaus Filho et al. 1975b, Valente 1985a, Süva & Kotschobey 1986).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS DEPÓSITOS DO TIPO II As seqüências vulcano-sedimentares encaixantes são, em sua maioria, consideradas como *greenstone-belts* arqueanos (Marini et al. 1984 a, 1984b). Na região de Mara Rosa, na qual a idade das rochas encaixantes é controvertida, a seqüência vulcano-sedimentar ocorre, à semelhança dos *greenstone-belts* arqueanos, como faixas "encravadas" no Complexo Granito-Gnáissico (Fig. 2).

As seqüências encaixantes estão metamorfisadas geralmente no fácies xistos verdes e, mais raramente, no fácies anfibolito. Com relação à natureza petrográfica da seqüência encaixante, nas proximidades dos depósitos, estes podem ser divididos em duas grandes categorias: depósitos encaixados em

rochas máficas e/ou ultramáficas e depósitos encaixados em sedimentos detriticos e químicos, aos quais se associam rochas vulcânicas e piroclásticas de composição diversa. Metassedimentos químicos são representados por dolomites, formações ferríferas e *chert*. Metassedimentos detriticos, rochas metavulcânicas e metapiroclásticas fêlsicas têm sido descritos como micaxistos freqüentemente grafitosos e/ou carbonáticos, granada-micaxistos, micaxistos feldspáticos e gnaisses. Vulcânicas e piroclásticas máficas a intermediárias metamorfisadas ocorrem como sericita-clorita xistos, anfibólio xistos e anfibolitos, enquanto metavulcânicas ultramáficas ocorrem como xistos magnesianos.

Nas áreas melhor documentadas, é observável a existência de uma faixa mineralizada, concordante com a estruturação da seqüência encaixante, no interior da qual se individualizam os corpos mineralizados.

Nas mineralizações de maior porte, as faixas mineralizadas tem extensão hectométrica a quilométrica ao longo do *strike*, com espessuras decamétricas a hectométricas. As faixas mineralizadas são geralmente caracterizadas por teores anômalos de ouro e pela presença de sulfetos disseminados. Sua natureza petrográfica é variável: micaxistos, freqüentemente grafitosos e/ou carbonáticos, dolomites, *chert* (Magalhães et al. 1988); talco-clorita xistos com intercalações de *chert* (Kuyumjian & Dardenne 1983); rochas xistosas com quartzo-carbonato-clorita-albita-sericita (Teixeira & Souza 1986). As faixas mineralizadas são interpretadas como uma unidade litoestratigráfica (Danni & Ribeiro 1978), como resultantes de alterações hidrotermais ao longo de zonas de cisalhamento (Teixeira & Souza 1986, Leonardos et al. 1988) ou, ainda, como originadas pela superimposição de feições deformacionais e alterações hidrotermais sobre determinadas unidades litoestratigráficas (Ribeiro Filho 1984, Lacerda 1986c).

Alterações hidrotermais associadas às mineralizações são ainda pouco documentadas - como exemplo, há a jazida "Mina" III, em Crixás, na qual Thomson (1986) descreve alterações tais como carbonatação, sericitização e silicificação. Esses fenômenos teriam sido responsáveis pela transformação de anfibolitos (vulcânicas máficas) em biotita-clorita-dolomita xisto e clorita-sericita xisto, além de transformar sericita xisto grafitoso (pelito) em brecha com fragmentos de xisto grafitoso e matriz de quartzo.

No interior das faixas mineralizadas, ocorrem os corpos mineralizados propriamente ditos, com teores econômicos de ouro. Para efeito de descrição, são divididos em mineralizações em rocha fresca e mineralizações superficiais, estas geradas pela ação do intemperismo sobre aquelas.

A morfologia dos corpos mineralizados em rocha fresca é, no estágio atual dos conhecimentos, considerada como cilíndrica (Kuyumjian & Dardenne 1983) ou, então, tabular/alongada (Magalhães et al. 1988, Yamaoka & Araújo 1988), concordante ou penconcordante à faixa mineralizada. Esta morfologia é interpretada, pelos autores citados, como devida ao marcante controle estrutural, com o *plunge* do corpo mineralizado coincidindo com o eixo de dobra ou lineação mineral e de estiramento. As espessuras são métricas, a extensão ao longo do *strike* decamétrica a hectométrica e a extensão ao longo do *plunge* pode atingir mais de um quilômetro. A natureza petrográfica dos corpos mineralizados em rocha fresca é também bastante diversificada, podendo variar dentro de um mesmo depósito. São assinalados (Kuyumjian & Dardenne 1985, Ribeiro Filho 1984, Lacerda 1986c, Yamaoka & Araújo 1988, Magalhães et al. 1988): minério essencialmente quartzoso; minério constituído por alternâncias decimétricas a métricas de litotipos da faixa mineralizada como, por exemplo, micaxistos, e de faixas quartzosas ou quartzfeldspáticas; minério em lentes de sulfetos maciços e fortes disseminações sulfetadas nas rochas da faixa mineralizada; minério disseminado em rochas da faixa mineralizada. Em alguns depósitos, como é o caso dos garimpos de Pilar de Goiás,

existem venulações discordantes de quartzo no minério. As principais paragéneses são ouro+pinta, ouro+arsenopirita, ouro+ar senopirita+pirita $\pm$ calcopirita $\pm$ pirrotita $\pm$ galena e ouro+pirita+calcopirita+pirrotita+molibdeni tá. O ouro ocorre livre e como inclusões nos sulfetos.

Nas mineralizações superficiais, os corpos mineralizados são constituídos por minério intemperizado, como na Jazida Meia Pataca, ou por cobertura eluvionar gradando para minério intemperizado, como na Jazida Mara Rosa. Neste último caso, o corpo mineralizado sobrepõe-se concordantemente à faixa mineralizada. A extensão dos corpos mineralizados ao longo do *strike* da faixa mineralizada é hectométrica, com largura decamétrica.

As hipóteses genéticas propostas para os depósitos deste tipo podem ser enquadradas em três categorias: singenéticas-sindiagenéticas, relacionada a atividade exalativa (Yamaoka & Araújo 1988); epigenética, relacionada a hidrotermalismo ao longo de zonas de cisalhamento (Leonardos *et al.* 1988); pré-concentração singenética, com reconcentração e remobilização associada a eventos deformacionais (Ribeiro Filho 1984, Lacerda 1986c, Magalhães *et al.* 1988). Em escala de semidetalhe, o controle dos depósitos é materializado pelas faixas mineralizadas, no interior das quais ocorrem os corpos de minério. Em escala de detalhe, o controle é considerado como essencialmente estrutural (Yamaoka & Araújo 1988, Magalhães *et al.* 1988).

Depósitos do tipo II estão representados por jazidas de pequeno, médio e grande porte, com teores médios de 2,08 a 2,98 g/t nos minérios superficiais, e de 5,00 a 12,72 g/t, nos minérios em rocha fresca (Yamaoka & Araújo 1988, Magalhães *et al.* 1988, Angeiras *et al.* 1988).

JAZIDA DE MARA ROSA Está situada na porção central da região estudada (Figs. 1 e 2), próxima à cidade de Mara Rosa, encaixada em rochas supracrustais vulcano-sedimentares do fácies anfibolito, denominadas informalmente de Sequência Mara Rosa. A idade destas rochas é controvertida: arqueana para Machado (1981), proterozóica inferior para Ribeiro Filho (1981) e proterozóica superior, segundo Richardson *et al.* (1984) e Pimentel & Fuck (1987).

Segue-se a descrição da jazida, resumida a partir do trabalho de Angeiras *et al.* (1988). A estratigrafia local compreende, em sua porção basal (Fig. 4), uma sequência máfica-inter-

mediária interpretada como metatufos andesíticos, dacíticos e basálticos, que parecem corresponder aos epidoto anfibolitos mapeados por Machado *et al.* (1981). Na porção sudoeste da área, ocorrem quartzitos e moscovita xistos piritosos com proporções variáveis de cianita, sillimanita, estauroilita, grana-da e clorita. Estas rochas são interpretadas como resultantes do metamorfismo de protólitos gerados por alteração hidro-termal sindiagenética dos tufos máficos/intermediários, junto a dutos exalativos submarinos. Segue-se um nível de "felsito" com espessura de 40 a 70 m, constituído por gnaisses finos de composição quartzo-latítica, riódacitida e dacitida, interpretados como metatufos e metarcósios sfíticos. A rocha é constituída por quartzo, microclínio, albíta-oligoclásio, moscovita, biotita, epidoto e sulfetos. É a rocha hospedeira da mineralização aurífera. Sobreposto ao "felsito" ocorre biotita-plagio-clásio gnaiss grosso, de composição dacítica, interpretado como metagrauvaca e microgranitos róseos maciços a fracamente foliados, constituindo provavelmente *sills*. A estrutura é uma homoclinal com rumo N40E e mergulho de 45° para noroeste, com flexuramentos ao longo do mergulho. Ocorrem ainda pequenas falhas transversais.

A mineralização em rocha fresca é limitada ao "felsito", que constitui a faixa aurífera. Esta mede, pelo menos, 1.000 m ao longo do *strike* e 500 m *down-dip* com espessuras de até 50 m, apresentando teores acima de 0,5 g/l. As zonas mineralizadas, com teores econômicos, contidas nesta faixa, variam de uma a quatro, em seções verticais, com espessuras decimétricas a métricas (Fig. 4). A continuidade ao longo da direção e do mergulho é variável. Essas zonas, em seu conjunto, têm *plunge* WNW. O minério é o próprio "felsito" e o único critério para identificação das zonas mineralizadas é a análise química. Sulfetos disseminados atingem até 10%, com predominância de pirita e presença de calcopirita, molibdenita a pirrotita. O ouro encontra-se na pirita ou livre, geralmente em grãos menores que 10 μ m. Não foi observada correlação positiva entre teor em ouro e quantidade de sulfetos.

A mineralização superficial, originada pelo intemperismo do "felsito" aurífero, é uma cobertura eluvionar com extensão de cerca de 1.000 m, largura média de 40 m e espessura de 5 a 15 m até a rocha fresca (Fig. 4). O minério consiste, do topo em direção à base, de solo argilo-arenoso, solo laterítico com fragmento's de quartzo, litossolo argilo-arenoso e litossolo micáceo. O ouro ocorre livre, com granulometria inferior a 140 *mesh*.

Figura 4 - Jazida de Mara Rosa, mapa e seção geológicos esquemáticos: 1. metatufos máficos a intermediários; 2. quartzitos e moscovita xistos com cianita, sillimanita, estauroilita, grana-da e clorita; 3. "felsito" aurífero; 4. microgranito; 5. biotita-plagioclásio gnaiss; 6. solo; 7. falha; 8. mineralização superficial; 9. projeção dos corpos mineralizados em rocha fresca; 10. localização da seção geológica; 11. mineralização aurífera interceptada em furo de sonda; 12. furo de sonda (modificado de Angeiras *et al.* 1988)

Figure 4 - Mara Rosa deposit, geological map and schematic cross section

A reserva medida, compreendendo a mineralização superficial, é de 182.087 t de minério a 2,08 g/t. A reserva indicada, em rocha fresca, é de 1.297.863 t de minério a 5,00 g/t.

Tipo III - Depósitos auríferos de morfologia irregular em metassedimentos detriticos Depósitos deste tipo ocorrem na porção sudeste da região estudada, próximos às cidades de Luziânia, onde estão representados por lavras antigas, e de Paracatu, na Mina do Morro do Ouro (Hagemann 1988, Hagemann *et al.* 1988, Zini *et al.* 1988).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS DEPÓSITOS DO TIPO III Estão encaixados em litologias do Grupo Canastra, para o qual é atribuída idade proterozóica média ou media-superior. As rochas encaixantes são predominantemente metapelíticas, do fácies xisto verde, representadas por filitos, frequentemente carbonosos.

De acordo com os dados disponíveis (Hagemann 1988, Zini *et al.* 1988), os corpos mineralizados são, em planta, equidimensionais a ligeiramente alongados, com dimensões hectométricas a quilométricas. Em profundidade, os limites dos corpos mineralizados são definidos pela zona de intemperismo, com espessura decamétrica. De acordo com os autores citados, o minério é um filito intemperizado com veios e *boudins* de quartzo milimétricos a métricos, concordantes com a foliação principal. Na sua porção superior, os corpos mineralizados podem incluir um horizonte de laterita ou filito lateritizado. No detalhe, o ouro concentra-se preferencialmente junto aos veios e *boudins* de quartzo. A paragenese em rocha fresca é constituída principalmente por ouro+pirita+arsenopirita+calcopirita+tetraedrita. O ouro ocorre livre ou contido nos sulfetos.

São duas as hipóteses genéticas propostas para os depósitos do tipo III: introdução singenética do ouro na bacia de deposição, remobilização tectônica em pequena escala concentrando o metal nos *boudins* de quartzo e enriquecimento supergênico (Zini *et al.* 1988); introdução tardia do ouro na sequência, por meio de hidrotermalismo ao longo de empurrões de natureza dúctil-rúptil, e enriquecimento supergênico (Hagemann 1988, Hagemann *et al.* 1988). As propostas sobre o controle destes depósitos dependem da hipótese genética adotada. Os partidários de uma origem singenética advogam a existência de controles paleogeográficos e litoestratigráficos, enquanto os adeptos de uma origem epigenética dão toda a ênfase ao controle estrutural por empurrões dúcteis-rúpteis.

Os baixos teores parecem ser característicos deste tipo, representado por uma jazida de grande porte, com teor médio de 0,656 g/t (Zini *et al.* 1988).

JAZIDA DO MORRO DO OURO A jazida está situada imediatamente a norte da cidade de Paracatu (Fig. 1 e 2), na porção sudeste da região estudada. De acordo com a cartografia geológica regional de Schobbenhaus Filho *et al.* (1981), a sequência encaixante é atribuída ao Grupo Canastra, do Proterozóico Médio. Localmente, a sequência em pauta é conhecida como Formação Paracatu e as controvérsias sobre seu posicionamento estratigráfico são discutidas por Faria & Dardenne (1986). A jazida está posicionada na capa de um extenso empurrão que coloca a Formação Paracatu sobre a Formação Vazante (Schobbenhaus Filho *et al.* 1981, Marinietal. 1984a, 1984b).

Na área do depósito, foram cartografadas (Zini *et al.* 1988) as unidades litológicas descritas a seguir, da base em direção ao topo (Fig. 5):

Unidade T1. Ardósias e filitos carbonosos com intercalações de arenito.

Unidade A. Tem espessura média de 30 m e é constituída por filitos carbonosos, levemente carbonáticos, com moscovita-quartzo-clorita, contendo pirita e alguma arsenopirita, além de raros *boudins* de quartzo.

Unidades B+C. São as unidades portadoras de ouro e, inicialmente, foram cartografadas como unidades litológicas distintas. Posteriormente, verificou-se que a unidade C é o equivalente intemperizado da unidade B, mas a separação foi mantida por ser útil na caracterização tecnológica do minério. Trata-se de filito rítmico, com lâminas silto-arenosas e lâminas argilo-carbonosas, constituído principalmente por quartzo e moscovita, tendo como acessórios carbonato e plagioclásio. Contém *boudins* de quartzo de dimensões milimétricas a métricas. Os minerais opacos assinalados são pirita, arsenopirita, pirrotita tetraedrita, galena, blenda, calcopirita, magnetita, hematita e ilmenita. Na porção intemperizada, sulfetos e carbonatos são raros, existindo apenas *box-works* limoníticos. A espessura média de B+C é de 70 m, enquanto a espessura média de C é de 35 a 40 m.

O mergulho do acamamento varia de subhorizontal a 30° para sudoeste. A foliação principal é paralela ao acamamento, e são assinaladas mesdobras isoclinais deitadas.

Cobertura Laterítica. É aurífera, constituída por laterita concrecionária e filito lateritizado, com espessura métrica.

Sedimentos Aluviais e Solos. Ocorrem nas porções sul e oeste da área. As aluviões auríferas do Córrego Rico foram lavadas no período colonial e são, hoje, explotadas por garimpeiros.

Figura 5 – Jazida do Morro do Ouro, mapa geológico: 1. aluvião e solo; 2. laterita; 3. filitos mineralizados em ouro, unidade B+C; 4. filito carbonoso, unidade A; 5. ardósias e filitos com intercalações de arenitos, unidade T1 (modificado de Zini *et al.* 1988)

Figure 5 – Morro do Ouro deposit, geological map

De acordo com a descrição de Zini *et al.* (1988), a jazida tem, em planta, dimensões quilométricas. A espessura é decamétrica, limitada pela porção superior da unidade B. O minério é constituído pelo filito com *boudins* de quartzo da unidade B+C. Em escala de detalhe, 90% do ouro contido no minério ocorre associado aos *boudins* de quartzo. O ouro ocorre livre, associado ao quartzo e aos *box-works*, ou contido nos sulfetos ao longo de fraturas ou sob forma submicroscópica. As reservas medidas são de 43.314.191 t de minério a 0,656 g/t e as indicadas são de 52.617.487 t de minério a 0,60 g/t.

Tipo IV - Depósitos auríferos em metassedimentos pelito-carbonáticos Depósitos atribuídos a este tipo ocorrem nas regiões de Niquelândia e Minaçu, no Garimpo do Rio do Carmo e nos prospectos Santa Rita e Cachoeira (Silva & Sá

1984, Lacerda 1986b). É possível que o depósito descrito por Drago & Prado (1981), na Fazenda Paciência, próximo a Niquelândia, também pertença a este tipo. Embora estes depósitos, no seu conjunto, sejam ainda pouco estudados, suas características parecem justificar seu enquadramento como um tipo particular.

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS DEPÓSITOS DO TIPO IV Todos os depósitos estão encaixados em metassedimentos do fácies xisto verde, atribuídos ao Grupo Paranoá, do Proterozóico Médio-Superior e, segundo Olivo & Marini (1988), no mesmo horizonte estratigráfico. Ocorrem, caracteristicamente, em camadas de rocha carbonática, dolomitos e calcários, sotopostos a ritmitos constituídos por alternâncias centimétricas de quartzitos e filitos carbonosos. No contato entre as duas unidades podem ocorrer metassedimentos pelito-carbonáticos.

Com respeito à composição e morfologia dos corpos mineralizados, parecem existir dois extremos. Num deles, exemplificado pelo depósito do Rio do Carmo (Lacerda 1986b), a mineralização é essencialmente *stratabound* e constituída por corpos de minério oxidado limonítico, existindo, porém, um veio de quartzo suficientemente grande para ser explotado individualmente. No outro extremo, exemplificado pelo depósito Cachoeira (Silva & Sá 1984), os maiores teores estão nos veios de quartzo, existindo, porém, uma mineralização *stratabound* de baixo teor, representada por lentes de marga pirito-sa. Os sulfetos que acompanham o ouro são calcopirita, pinta, pirrotita e esfalerita.

Com respeito à gênese desses depósitos, é proposta a existência de pré-concentrações singenéticas, posteriormente remobilizadas e reconcentradas sob ação de eventos deformacionais (Lacerda 1986b) ou, então, uma origem epigenética, na qual o ouro foi introduzido tardiamente na sequência e fixado em camadas/estruturas favoráveis (Olivo & Marini 1988).

Depósitos do tipo IV têm um controle litológico representado pelas camadas de rochas carbonáticas, e um controle estrutural, por dobras e fraturas que condicionam a morfologia dos corpos mineralizados.

Não existem, na região estudada, jazidas atribuídas ao tipo IV e as informações sobre teores são raras na literatura. Para os corpos *stratabound*, são reportados teores de até 23,19 g/t e, para os veios de quartzo, teores de até 60,00 g/t.

DEPÓSITO DO RIO CARMO Está situado próximo à cidade de Minaçu, na porção centro-norte da região estudada (Figs. 1 e 2). O depósito é explotado por garimpeiros e foi descrito por Lacerda (1986b).

A estratigrafia local compreende, da base em direção ao topo (Fig. 6): metassiltitos e filitos, calcário e dolomito quartzosos e sericíticos, e metarritmito constituído por intercalações centimétricas de filito carbonoso e quartzito. A estrutura local é uma anticlinal com eixo N10W/15 e planoaxial N20W/50NE.

A mineralização explotada no garimpo do Rio do Carmo é *stratabound*, limitada à camada de calcários e dolomitos. Os corpos mineralizados principais estão oxidados e, no estágio atual dos conhecimentos, têm morfologia tabular e concordante no flanco, e irregular na charneira da dobra. No flanco da anticlinal, o corpo mineralizado tem comprimento da ordem de 170 m e espessura em torno de 3 m. O minério oxidado aurífero é constituído por "limonita" celular ou em pseudomorfos de pinta, quartzo, calcopirita e malaquita. Amostras de mão deste material apresentaram teores de ouro entre menor de 0,10 e 23,19 g/t. O minério oxidado e as rochas encaixantes são recortados por vênulas de quartzo com carbonato, pinta, calcopirita, esfalerita, covellita, malaquita e "limonita". Neste depósito, é também explotado um veio com extensão decamétrica e espessura decimétrica, similar às vênulas já des-

Figura 6 - Depósito do Rio do Carmo, mapa e seção geológicas esquemáticas (Lacerda 1986b)

Figure 6 - Rio do Carmo deposit, geological map and schematic cross section (Lacerda 1986b)

critas, diferindo apenas no porte maior, o que permite sua explotação como um corpo individualizado.

Tipo V - Depósitos auríferos filonianos em metassedimentos detríticos Nas regiões de Porto Nacional - Monte do Carmo e Natividade - Dianópolis, ocorrem encaixados em rochas do Grupo Natividade, do Proterozóico Médio, estando representados em lavras antigas e garimpos (Silva & Kotschoubey 1986, Hasui *et al.* 1987). Nas regiões de Minaçu e Cavalcante-Monte Alegre, ocorrem encaixados em litologias dos Grupos Arai, do Proterozóico Médio, e Paranoá, do Proterozóico Médio-Superior, nas áreas Fazenda Forquilha, Buracão, Garimpo da Cachoeirinha, Garimpinho, Garimpo Novo e Garimpo Fofoca (Araújo & Alves 1979, Campos *et al.* 1985, Lacerda 1986b, Costa & Barreto Filho 1988, Olivo & Marini 1988). Na região de Uruaçu-Niquelândia, ocorrem encaixados em rochas do Grupo Serra da Mesa, do Proterozóico Médio, e Grupo Paranoá, do Proterozóico Médio-Superior, nos Garimpos Lavrinha, Gambá, Ouro Fino, Córrego do Baú, Serra do Cantagalo, Morro do Avião, Rio Castelhão, Morro do Mateus, São João, Córrego Criminoso, Chapadinha, Muquém e Divino (Campos *et al.* 1985, Lacerda 1986a, Lacerda & Pereira 1988, Olivo & Marini 1988). Depósitos possivelmente pertencentes a este tipo são assinalados em São Domingos, na "Mina" Barriguda (Barbosa *et al.* 1969), em rochas da Sequência São Domingos, atribuída ao

Proterozóico Inferior (Teixeira *et al.* 1983, Faria *et al.* 1986), e em Caldas Novas, em rochas do Grupo Araxá, do Proterozóico Médio (Leonardo 1938 *apud* Valente 1985b).

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS DEPÓSITOS DO TIPO V Estão, na sua quase totalidade, encaixados em seqüências predominantemente metassedimentares, atribuídas ao Proterozóico Médio e Médio-Superior, que constituem as faixas de dobramentos proterozóicos Uruaçu e Brasília. As rochas encaixantes são metassedimentos detríticos, do fácies xistos verdes, representadas por quartzitos, micaxistos, filitos, metarritmitos e, mais raramente, metaconglomerados.

Os corpos mineralizados são, na quase totalidade dos casos, veios de quartzo branco com sulfetos subordinados, perfazendo, geralmente, não mais de um a dois por cento em volume (Lacerda & Pereira 1988). Próximo à superfície, os sulfetos estão oxidados e dão origem à "limonita" celular. Subordinadamente, são descritos corpos constituídos de quartzo e "limonita" celular, indicando proporção elevada de sulfetos no minério (Lacerda 1986b). Os corpos mineralizados ocorrem em enxames que podem conter mais de trinta corpos, dispostos em uma, duas ou três atitudes preferenciais. Os enxames ocorrem geralmente ao longo de um *trend* de comprimento hectométrico a quilométrico e largura hectométrica, existindo, também, enxames sem um *trend* definido. Os corpos mineralizados são, com poucas exceções, discordantes do acamamento e/ou foliação principal da rocha encaixante e têm comprimento métrico a hectométrico.

Na escala da frente de exploração, os corpos mineralizados são, geralmente, constituídos por um único veio de quartzo, com contatos bruscos e planos, e espessura decimétrica. Subordinadamente, ocorrem corpos com espessura métrica, constituídos por vários veios de quartzo estreitamente espaçados.

São reportadas texturas *comb* e bandadas (Silva & Kotschoubey 1986, Lacerda & Pereira 1988), estas últimas devidas à distribuição dos sulfetos em faixas paralelas às paredes dos veios. Texturas brechóides são raras e constituídas por fragmentos da rocha encaixante em matriz de quartzo ou por fragmentos de quartzo em matriz de "limonita" celular.

O ouro ocorre livre ou como inclusões em sulfetos, predominantemente pirita e, subordinadamente, calcocita e pirrotita. As principais paragéneses são: ouro+pirita; ouro+pirita+arsenopirita; ouro+pirrotita+calcocita+calcopirita+pirita. Na zona de oxidação, a ação do intemperismo sobre os sulfetos libera o ouro, que aparece em grãos de formas irregulares, associado à "limonita".

Depósitos do tipo V têm controle estrutural, sendo condicionados por tectonismo rúptil. Do ponto de vista da gênese, são considerados como epigenéticos, formados por preenchimento de fraturas (Silva & Kotschoubey 1986, Lacerda & Pereira 1988).

Não existem, na região estudada, jazidas pertencentes a este tipo e os dados sobre teores provêm de amostragem assistemática em frentes de garimpagem. A maior parte dos valores está situada na faixa entre menos que 0,10 e 50 g/t, existindo valores entre 50 e 100 g/t e mesmo superiores. As rochas encaixantes, próximo aos veios, também podem estar localmente mineralizadas, apresentando teores da ordem de 1 g/t.

DEPÓSITO DO CÓRREGO DO BAÚ Este depósito, situado próximo à cidade de Uruaçu, na porção central da região estudada (Figs. 1 e 2), é explotado por garimpeiros e foi descrito por Lacerda & Pereira (1988). A rocha encaixante, atribuída ao Grupo Serra da Mesa, do Proterozóico Médio, é um sericita-quartzo xisto com magnetita, pirita e carbonato subordinados. A foliação principal do sericita-quartzo xisto é subhorizontal na área do depósito. Ocorrem ainda na área di-

ques de diabásio de espessura métrica (Fig. 7), truncando os veios de quartzo. Os corpos mineralizados, em número de trinta e cinco, ocorrem numa área de um km² e podem ser enquadrados em duas categorias.

Na primeira categoria, cada corpo mineralizado é constituído por um único veio de quartzo subvertical, com direção N10-45 W, discordante da foliação da rocha encaixante, possuindo comprimento de até 300 m e espessura de no máximo 15 cm. O contato encaixante/veio é plano e brusco. Os veios são constituídos por quartzo branco contendo subordinadamente pirita e carbonato, concentrados geralmente junto às bordas. A paragéneses é essencialmente a ouro+pirita, e o ouro ocorre livre e como inclusões no sulfeto. Estes veios parecem apresentar os maiores teores de ouro, pois são intensamente explotados e dosaram entre menos que 0,10 e 22,14 g/t em amostras de fragmentos.

Figura 7 - Depósito do Córrego Baú: 1. sericita-quartzo xisto; 2. diques de diabásio; 3. veio de quartzo aurífero subvertical; 4. filão aurífero composto com mergulho de médio ângulo (Lacerda & Pereira 1988)

Figure 7 - Córrego do Baú deposit

Na segunda categoria, os corpos mineralizados podem ser descritos como filões compostos, discordantes da foliação da encaixante, constituídos por um a três veios de quartzo com direção N10-45W e mergulho de 45° a 75° para sudoeste, aos quais se associam veios menores de mesma direção, porém verticais. O comprimento dos corpos mineralizados atinge 300 m. A espessura total dos corpos, incluindo veios de quartzo mais a encaixante intercalada, pode atingir 3 m e a espessura dos veios varia entre 20 cm e um metro. O contato veio/encaixante é brusco e geralmente irregular, e o veio engloba porções decimétricas da rocha encaixante. Feições tipo *drag* são freqüentes, indicando que os corpos estão posicionados em pequenas falhas normais. Os veios são constituídos por quartzo branco contendo pirita limonitizada, concentrada nas bordas e disseminada nos veios. Estes corpos parecem apresentar menores teores de ouro, pois são pouco explotados e dosaram entre menos que 0,10 e 0,40 g/t em amostras de fragmentos.

Tipo VI - Depósitos auríferos *stratabound* em metaconglomerados Este tipo está representado, na região estudada, pelo depósito do Morro da Lavra.

DEPÓSITO DO MORRO DA LAVRA Este depósito, parcialmente explotado no período colonial, está situado próximo à cidade de Goiás (Figs. 1 e 2), na porção centro-sul da região estudada. Não existem, na literatura, trabalhos dedicados especialmente à descrição do depósito, mas, apenas, referências em trabalhos de geologia regional.

O posicionamento estratigráfico dos conglomerados hospedeiros da mineralização aurífera é controverso. Segundo Teixeira (1981), seriam arqueanos, fazendo parte da unidade de topo do *greenstone-belt* de Goiás; para Danni *et al.* (1981), eles fazem parte da Sequência Serra do Cantagalo, de idade proterozóica inferior, sobreposta ao citado *greenstone-belt* (Fig. 8).

A Sequência Serra do Cantagalo, metamorfoisada no fácies xisto verde, é iniciada por metaconglomerados e quartzitos conglomeráticos aos quais se sobrepõem moscovita-quartzo xistos, clorita xistos quartzosos e metadolomitos (Danni *et al.* 1981).

Figura 8 — Seção geológica esquemática da região de Goiás: 1. granito-gnaiss; 2. greenstone-belt de Goiás, metavulcânicas máficas/ultrabásicas; 3. Sequência Serra do Cantagalo, metaconglomerados e quartzitos; 4. Sequência Serra do Cantagalo, quartzo xistos; 5. posicionamento estratigráfico do depósito do Morro da Lavra (modificado de Danni *et al.* 1981)
Figure 8 - Schematic cross section in Goiás region

A mineralização é *stratabound* e a rocha hospedeira é o metaconglomerado, que aflora no flanco inverso de uma sinclinal, intercalado com camadas de quartzito. No metaconglomerado predominam os seixos de quartzo leitoso de 5 a 15 cm, com raros seixos de *chert* e de xistos verdes, numa matriz quartzo-micácea que, segundo Danni *et al.* (1981), contém pirita detrítica. As escavações do período colonial se estendem por centenas de metros ao longo do *strike*, na forma de trincheiras longitudinais escavadas em diversos níveis do conglomerado.

Segundo Marini *et al.* (1984b), "possivelmente os ruditos da Serra do Cantagalo enquadram-se nas seqüências tipo *Witwatersrand*" e, neste caso, o depósito do Morro da Lavra pode representar um *placer* antigo (Bache 1982).

Tipo VII - Depósitos auríferos de *placers* Depósitos auríferos de *placers* aluvionares são abundantes na região e vêm sendo explotados por garimpeiros (Costa & Barreto Filho 1988). Além dos depósitos exclusivamente auríferos, são também conhecidos aqueles de ouro+diamante e ouro+rutilo (Schobbenhaus Filho *et al.* 1975a, 1975b, Campos *et al.* 1985). Depósitos de *placers* auríferos elúvio-coluvionares associados a mineralizações no *bed-rock* foram descritos junta-

mente com estas últimas. Depósitos nos quais o ouro ocorre essencialmente em material elúvio-coluvionar são descritos na região de Mara Rosa, nos garimpos Nova Iguaçu, Chico de Assis, Zé Nunes e Pedro Coelho (Lacerda 1986c, Costa & Barreto Filho 1988). Na região de Niquelândia, compreendem os Garimpos Cafundó e Cafundozinho, este último em material colúvio-aluvionar (Olivo & Marini 1988). Na região de Barro Alto, um depósito aurífero de *placer* elúvio-coluvionar vem sendo objeto de pesquisa sistemática (Machado 1984).

Tipo VIII - Depósitos de metais-base com ouro associado em seqüências vulcano-sedimentares São poucos os dados publicados sobre a presença de ouro nos depósitos de metais-base da região estudada, sendo reportados teores de 0,13 a 0,5 g/t em corpos de sulfetos maciços de Cu/Pb/Zn da área de Palmeirópolis (JICA/DNPM 1986, Leão Neto *et al.* 1986), e de 0,15 a 0,99 g/t no depósito de cobre disseminado de Chapada (Richardson *et al.* 1984, Süva & Sá 1988). Apesar das poucas informações disponíveis e das diferenças que estas jazidas apresentam entre si, decidiu-se enquadrá-las como um tipo de depósito, de forma a completar o quadro dos depósitos auríferos da região.

JAZIDA DE CHAPADA Situado na porção central da região estudada (Figs. 1 e 2), próximo ao povoado de Alto Horizonte (Chapada), este depósito foi descrito por Silva (1982), Richardson *et al.* (1984) e Süva & Sá (1988).

A mineralização está hospedada em supracrustais vulcano-sedimentares, do fácies anfibolito, denominadas informalmente de Sequência Mara Rosa, a mesma unidade encaixante da Jazida de Mara Rosa.

A descrição do depósito será feita, basicamente, segundo o trabalho de Richardson *et al.* (1984). Os afloramentos na área são raros, devido à extensa cobertura de solo e laterita (Fig. 9). As rochas da Sequência Mara Rosa estão representadas por biotita xisto, moscovita xisto, anfibolito e cianita-solicita-quartzo xisto, intrudidas por diorito porfirítico e foliado. A foliação é subhorizontal na área do depósito e dobras isoclinais foram observadas no diorito intrusivo. Finas passagens de milonito ou protomilonito são freqüentes em testemunhos de sondagem, mas são mais desenvolvidas em uma faixa com rumo NE, na borda sudeste do depósito.

A mineralização ocorre disseminada nas supracrustais e o corpo mineralizado tem forma tabular alongada com aproximadamente 2.000 m de comprimento, 500 m de largura e espessura de 12 a 60 m. O capeamento estéril tem espessura entre 10 e 60 m. Estas dimensões são baseadas num teor de corte de 0,30% de cobre e a mineralização de mais baixo teor se estende além desses limites. Cerca de 80% da tonelagem do depósito tem como rocha hospedeira um biotita xisto contendo feldspato potássico, plagioclásio, clorita, moscovita e anfibólito. Em termos de elementos maiores, a composição dessa rocha é andesítica. Os restantes 20% do corpo mineralizado têm como rochas hospedeiras moscovita xistos e ortoanfibolitos.

Calcopirita é o único mineral-minério importante e ocorre associado a pirita, em disseminação nas rochas hospedeiras. Reporta-se ainda a presença de magnetita, bornita, esfalerita, galena, molibdenita e ouro. Este ocorre como inclusões na calcopirita, aparecendo também entre grãos de pirita e calcopirita ou, ainda, associado a galena em vênulas cortando grãos de esfalerita. As reservas medidas são de 136,5 milhões de toneladas de minério, com teor médio de 0,41% de cobre. A quantidade de ouro contido, avaliada a partir de número limitado de amostras, seria de 61,4 t (Silva 1982). Segundo dados disponíveis na literatura, o teor de ouro no minério varia entre 0,15 a 0,99 g/t (Richardson *et al.* 1984, Süva & Sá 1988).

A Jazida de Chapada tem sido considerada como de origem sedimentar (Silva 1982), vulcanogênica (Süva & Sá 1988) ou, ainda, como um depósito do tipo cobre pórfiro (Richardson *et al.* 1984).

Figura 9 — Jazida de Chapada, mapa geológico: 1. diorito; 2. biotita xisto; 3. anfibolito; 4. cianita-sericita-quartzo xisto; 5. moscovita xisto; 6. laterita; 7. contorno do corpo mineralizado (modificado de Silva 1982, Richardson et al. 1984)

Figure 9 - Chapada deposit, geological map

CONCLUSÕES A presente contribuição é limitada a abordagem da tipologia dos depósitos auríferos da região e será tentado aqui, à guisa de conclusão, o estabelecimento de

correlações entre tipos de depósitos e sua importância econômica, tratando-se de um esboço de tipologia quantitativa. Sendo de natureza estatística, o tema não poderá ser aprofundado devido ao reduzido número de jazidas, avaliadas por meio de metodologias variadas.

Na tabela I, estão sintetizadas informações sobre a geologia e importância econômica dos depósitos abordados. Os dados sobre reservas foram extraídos das fontes bibliográficas assinaladas na tabela.

Os depósitos auríferos de *placers* (tipo VII) são explotados por garimpeiros e parecem ter respondido pela maior parte do ouro produzido na região durante o período colonial (Palacin 1979).

É feita a discussão, ilustrada pelos gráficos da figura 10, da importância econômica dos depósitos dos tipos I, II, III, IV, V, VI e VIII, ou seja, todos os tipos com exceção dos depósitos auríferos de *placers*, já abordados. Nas figuras 10a, 10b e 10c estão representadas, em termos de ouro contido, as reservas dos depósitos de ouro da região. Foram computadas as reservas medidas+indicadas, na medida do possível em face dos dados disponíveis. No caso das jazidas de Aurilândia, "Mina" III e Paiol, os dados publicados se restringem às reservas medidas; com respeito a jazida do Pontal, exaurida, foi computado o ouro produzido, com recuperação global de 72,4% (Carvalho et al 1988). Na figura 10a, estão representadas as reservas de todas as jazidas, inclusive o depósito de cobre de Chapada que conteria, como subproduto, 61,4 t de ouro. Trata-se, no entanto, de jazida com baixo teor de cobre, cuja lavra não foi iniciada e, segundo Maron (1989), o ouro contido nesta jazida "não pode ser considerado como reserva, mas sim como recurso que poderá converter-se em reserva caso as condições econômicas e/ou tecnológicas venham a se modificar, possibilitando o aproveitamento econômico". Na

Tabela 1 — Características geológicas e reservas dos depósitos auríferos abordados

Table 1 — Geological characteristics and ore reserves of studied gold deposits

TIPOS	ROCHAS ENCAIXANTES	DEPÓSITOS MORFOLOGIA (COMPOSIÇÃO)	JAZIDAS					REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
			NOME	RESERVAS	MINÉRIO	TEOR	OURO CONTIDO	
I. Depósitos auríferos filoníacos em rochas granito-gnáissicas	Gnáisses, granitídeos, migmatitos	Tabulares (veios de quartzo ou rochas miloníticas)	AURILÂNDIA	MEDIDA		4,65 g/t	2,3 t	NEVES (1988)
			AURUMINA	MEDIDA	86.114 t	5,80 g/t	499 kg	COSTA & BARRETO FILHO (1988)
				INDICADA	98.187 t	8,32 g/t	817 kg	
			PONTAL	PRODUÇÃO	9.100 t	8,33 g/t	35 kg	CARVALHO <i>et al.</i> (1988)
II. Depósitos auríferos em seqüências vulcano-sedimentares	Xistos magnesianos, anfibolitos, mica-xistos feldspáticos, micaxistos carbonífeos e/ou carbonáticos, gnáisses, dolomitos	Tabulares-alongados (supracrustais com faixas de quartzo, disseminação em supracrustais, sulfetos maciços/cilindricos (faixas de quartzo))	MINA III	MEDIDA	5.288.268 t	12,72 g/t	67,3 t	YAMAOKA & ARAÚJO (1988)
			MARA ROSA	MEDIDA	182.087 t	2,08 g/t	379 kg	ANGEIRAS <i>et al.</i> (1988)
				INDICADA	1.297.863 t	5,0 g/t	6,5 t	
			PAIOL	MEDIDA	199.000 t	2,97 g/t		BRASIL MINERAL (1989)
				MEDIDA	164.596 t	2,35 g/t		MAGALHÃES <i>et al.</i> (1988)
			INDICADA	22.426 t	2,98 g/t			
III. Depósitos auríferos de morfologia irregular em metasedimentos detriticos	Filitos, ardósias, metarenitos	Equidimensionais ou alongados em planta, limitados na base pela zona de intemperismo (filito intemperizado com veios e boudins de quartzito)	MORRO DO OURO	MEDIDA	42.314.191 t	0,656 g/t		ZINI <i>et al.</i> (1988)
				INDICADA	52.617.487 t	0,60 g/t		
IV. Depósitos auríferos em metasedimentos pelito-carbonáticos	Dolomitos, calcários, metamargas	Stratabound (minério oxidado limonítico) tabulares discordantes (veios de quartzo)	GARIMPOS E PROSPECTOS					
V. Depósitos auríferos filoníacos em metasedimentos detriticos	Micaxistos, filitos, metarenitos, quartzitos, metaconglomerado	Tabulares (veios de quartzo)	GARIMPOS E PROSPECTOS					
VI. Depósitos auríferos stratabound em metaconglomerado	Metaconglomerado, quartzitos, mica-quartzo xistos	Stratabound (metaconglomerado)	LAVRAS ANTIGAS					
VII. Depósitos auríferos de placers	Formações aluvio-coluvio-eluvionares	Placers de morfologia pouco conhecida	LAVRAS ANTIGAS GARIMPOS E PROSPECTOS					
VIII. Depósitos de metais base com ouro associado em seqüências vulcano-sedimentares	Micaxistos feldspáticos, micaxistos, anfibolitos	Tabulares ou complexamente dobrados (sulfetos disseminados e/ou maciços)	CHAPADA	MEDIDA	136,5 Mt		61,4 t	SILVA (1982)
				INDICADA	5,4 Mt

Figura 10 - Importância econômica dos tipos de depósitos auríferos: **10a.** total das reservas; **10b.** reservas em depósitos exclusivamente auríferos; **10c.** reservas em depósitos pequenos a médios; **10d.** número de depósitos
Figure 10 - Economic importance of gold deposits types

figura 10b, a jazida de Chapada foi excluída; foram computadas apenas aquelas exclusivamente de ouro. Na figura 10c, está representado o ouro contido em depósitos de pequeno (menos de 1 t de ouro) e médio porte (entre 1 e 10 t de ouro). A grande maioria dos depósitos auríferos da região não foi avaliada e vem sendo explorada por garimpeiros. Como uma forma de ressaltar sua importância, é apresentado um quarto gráfico (Fig. 10d), com o percentual do número de depósitos em relação ao total considerado.

Do total das reservas de ouro da região (Fig. 10a), 94,4% estão contidas em três jazidas, "Mina" III (tipo II), Morro do Ouro (tipo III) e Chapada (tipo VIII). Se considerados apenas os depósitos exclusivamente de ouro, 91,5% das reservas estão contidas nas jazidas "Mina" III e Morro do Ouro (Fig. 10b). Embora esta concentração das reservas em poucas jazidas de grande porte também ocorra em outros tipos de depósitos como, por exemplo, cobre pórfiro e sulfetos maciços vulcanogênicos, parece ser mais pronunciada no caso dos depósitos exclusivamente auríferos (Hogdson 1988).

O tipo I (depósitos auríferos filonianos em rochas granito-gnáissicas) está representado por jazidas de porte pequeno a médio, contendo 1,9% das reservas totais da região (Fig. 10a), e 2,7% do metal contido nos depósitos exclusivamente auríferos (Fig. 10b). Jazidas deste tipo contêm 31,6% das reservas em depósitos de pequeno a médio porte (Fig. 10c), evidenciando sua importância regional para jazidas do porte considerado. Representam, ainda, 35% do total de depósitos estudados (Fig. 10d).

O tipo II (depósitos auríferos em seqüências vulcano-sedimentares) é o mais importante do ponto de vista econômico, estando representado por jazidas de porte pequeno até grande.

Contém 37,7% do total das reservas, 54,4% das reservas em depósitos exclusivamente auríferos e 68,4% do ouro contido em jazidas de pequeno a médio porte. Correspondem, ainda, a 29% dos depósitos considerados.

O tipo III (depósitos auríferos de morfologia irregular em metassedimentos detríticos) tem grande importância econômica, estando representado pela Jazida do Morro do Ouro, de grande porte e baixo teor, que perfaz 29,7% das reservas totais da região e 42,9% das reservas em depósitos exclusivamente auríferos.

Os tipos IV (depósitos auríferos em metassedimentos pelito-carbonáticos) e V (depósitos auríferos filonianos em metassedimentos detríticos) estão representados por depósitos explorados por garimpeiros. É sugerido que sua potencialidade maior é para jazidas de pequeno a médio porte. O tipo V se destaca ainda pelo grande número de depósitos, representando 24% do total computado.

O tipo VI (depósitos auríferos *stratabound* em metaconglomerados) está representado por um depósito cuja porção superficial foi explorada na época do Brasil colonial.

O tipo VIII (depósitos de metais-base com ouro associado em seqüências vulcano-sedimentares) está representado pela jazida de cobre da Chapada, que conteria 30,7% dos recursos auríferos da região, na forma de subproduto.

Agradecimentos À diretoria do DNPM 6- Distrito Regional pela oportunidade de realizar este trabalho, e ao colega W.H. Schmaltz, assessor da diretoria do DNPM 6 D.R., cujo apoio tornou possível esta realização; aos colegas que, no campo e no escritório, contribuíram na elaboração do texto por meio de discussões e críticas; a N.L. de Oliveira pela dactilografia do manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y.; NEVES, B.B. de B.; FUCK, R.A. 1977. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMP. GEOL. DO NORDESTE, 8, Campina Grande, 1977. *Atas...* Campina Grande, SBG/NNE. p.363-391.
- ANGEIRAS, A.G.; COSTA, L.A.M.; SANTOS, R.C. 1988. Depósito de ouro de Mara Rosa, Goiás. In: *Principais Depósitos Minerais do Brasil*. Brasília, DNPM. v.3, p.523-534.
- ARAÚJO, V.A. de; ALVES, A.C. 1979. *Projeto Canabrava - Porto Real*. Goiânia, DNPM/CPRM. v.1, 190 p. (Rei. Inédito).
- BACHE, J.J. 1982. *Les gisements d'or dans le monde: Essai de typologie quantitative*. Orleans, BRGM. mem. 118, 101 p.
- BARBOSA, O.; BAPTISTA, M.B.; BRAUN, O.P.G.; DYER, R.C.; COTT, A. 1969. *Geologia e inventário dos recursos minerais da região central de Goiás - Projeto Brasília*. Petrópolis, DNPM/PROSPEC. 148 p. (Rei. Inédito).
- BERBERT, C.O. 1988. Geologia do ouro. In: *principais depósitos minerais do Brasil*. Brasília, DNPM. v.3, p.289-300.
- BERBERT, C.O. & MELLO, J.C.R. 1973. Notas sobre a ocorrência de ouro na região de Crixás (Goiás). In: CONGR. BRAS. GEOL., 27, Aracaju, 1973. *Anais...* Aracaju, SBG. v.1, p.167-179.
- BERBERT, C.O.; OLF/ATTI, O.; CORREIA FILHO, F.C.L.; OLIVEIRA, C.C. 1980. Controles de mineralizações auríferas no Centro-Oeste brasileiro. In: CONGR. "BRAS. GEOL.", 31, Camboriu, 1980. *Anais...* Camboriu, SBG. v.3, p.1388-1401.
- BERNASCONI, A. 1985. Archean gold mineralization in central eastern Brazil: A review. *Mineralium Deposita*, 20:277-283.

- BOTELHO, N.F.; MARINI, O.J.; PAGOTO, G.; ROSSI, G.; ABE, C.K.; URA, C.; POSTAL, F. 1986. Província estanhífera do leste de Goiás. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Roteiro das Excursões Técnico-Científicas...* Goiânia, SBG. Bol. 2, p.133-147.
- BRASIL MINERAL. 1989. Metago dá ênfase a pequenos depósitos. *Brasil Mineral*, 63:36.
- CAMPOS, E.C.; LACERDA FILHO, J.V. de; BARRETO FILHO, J.A.; ZENHA, M.A.R.; MARQUES, M.A.; COSTA, S.A.G.; SILVA, F.A.P. 1985. *Projeto Ouro/Goiás-Relato das atividades desenvolvidas no ano de 1984*. Goiânia, DNPM/CPRM. 174 p. (Inédito).
- CARVALHO, W.T.; BOTELHO, L.C.A.; CUBA, E.A. 1988. Pequena Mineração de Ouro em Pontal. *Brasil Mineral*, 57:34-38.
- CORREIA FILHO, F.C.L. & SÁ, A.M. 1980. *Projeto Natividade*. Goiânia, DNPM/CPRM. v. 1, 256 p. (Rei. Inédito).
- COSTA, J.B.S.; LEMOS, R.L.; MARTINS, J.P.A.; BELTRÃO, J.F.; GOES, A.M.; HASUI, Y. 1984. Geologia da região de Porto Nacional, GO. *Ver.Bras.Geoc.*, 14(1):3-11.
- COSTA, S.A.G. & BARRETO FILHO, J.A. 1988. *Mapa Ouro do Estado de Goiás-Texto Explicativo*. Goiânia, DNPM/CRPM. 7p. (Rei. Inédito).
- DANNI, J.C.M. & RIBEIRO, C.C. 1978. Caracterização estratigráfica da Sequência Vulcano-Sedimentar de Pilar de Goiás e de Guarinos, Goiás. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 30. Recife, 1978. *Anais...* Recife, SBG. v.2, p.582-596.
- DANNI, J.C.M.; DARDENNE, M.A.; FUCK, R.A. 1981. Geologia da região de Goiás, GO: o *greenstone-belt* Serra de Santa Rita e a Sequência Serra do Cantagalo. In: SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE, 1, Goiânia, 1981. *Atas...* Goiânia, SBG/NCO. p. 265-280.
- DRAGO, V.A. & PRADO, P. 1981. Aspectos metalogenéticos do Grupo Bambuí na folha SD-22-Goiás. In: SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE, 1, Goiânia, 1981. *Atas...* Goiânia, p.682-700.
- FARIA, A. & DARDENNE, M.A. 1986. Geologia da Região de Paracatu-MG. (Quadro Geológico Regional). In: CONGR. BRÁS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Roteiro das Excursões Técnico-Científicas...* Goiânia, SBG. Boi. 2, p.159-173.
- FARIA, A.; MARINI, O.J.; WINGE, M.; KUYUMJIAN, R.M.; FIGUEIREDO, A.N. 1986. Geologia da região de São Domingos - GO. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v.2, p.861-875.
- HAGEMANN, S. 1988. *The structure, petrology and geochemistry of the gold bearing Canastra phyllites near Luziania - Goiás - Brazil*. 154 p. (M.Sc. Thesis, University of Wisconsin-Milwaukee).
- HAGEMANN, S.; LEONARDOS, O.K.; WALDE, D.H.G.; RODRIGUES NETO, L. 1988. The gold bearing canastra phyllites of Luziania: A model of thin skinned thrust mineralisation in the Brasília Belt. In: BICENTENNIAL GOLD, 88, Melbourne, 1988. *Extended Abstracts Poster Programme...* Melbourne, Geological Society of Austrália Inc. v. 1, p. 187-189.
- HASUI, Y.; BARTORELLI, A.; MORTARI, D.; RIBEIRO, A.C.D.; JACOMO, A.A.C. 1977. Considerações sobre a geologia da região entre Porto Nacional e Ipueiras, GO. *Rev. Bras. Geoc.*, 17(3):295-301.
- HOGDSON, C. J. 1988. *Precambrian lode gold deposits*. Amsterdam, Elsevier. 214 p.
- JICA/DNPM. 1986. *Report on geological survey of Pabneirópolis area-Phase I*. Tokyo, JICA/DNPM. 214 p. (Unpublished report).
- KUYUMJIAN, R.M. & DARDENNE, M.A. 1983. O Controle das mineralizações auríferas do *greenstone-belt* da faixa Crixás (GO). In: SIMPÓSIO SOBRE MINERALIZAÇÕES AURÍFERAS NO ESTADO DA BAHIA, Salvador, 1983. *Atas...* Salvador, SBG. p.56-59.
- LACERDA, H. 1986a. Geologia das mineralizações auríferas da área do rio Castelhão. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v.5, p.1938-1945.
- LACERDA, H. 1986b. Tipologia das mineralizações auríferas da área do Rio do Carmo, Cavalcante (GO). In: CONGR. BRÁS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Anais...* Goiânia, SBG. v.5, p. 1946-1955.
- LACERDA, H. 1986c. As mineralizações auríferas da região de Mara Rosa (GO). *Rev. Bras. Geoc.* 16(3):274-284.
- LACERDA, H. & PEREIRA, A.A. 1988. Contribuição à tipologia das mineralizações auríferas da região de Uruaçu-Niquelândia, Goiás. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 35, Belém, 1988. *Anais...* Belém, SBG. v. 1, p. 107-115.
- LEÃO NETO, R.; OLIVEIRA, I.W.B.; DRAGO, V.A. 1986. Aspectos da geologia, evolução e mineralizações da Sequência Vulcano-Sedimentar de Palmeirópolis (Grupo Palmeirópolis). In: CONGR. BRÁS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Roteiro das Excursões Técnico-Científicas...* Goiânia, SBG. Boi. 2, p. 7-24.
- LEONARDOS, O.H.; JOST, H.; VEIGA, A.T.C. 1988. Brazilian gold districts: How many are not associated with shear zones? In: BICENTENNIAL GOLD, 88, Melbourne, 1988. *Extended Abstracts Poster Programme...* Melbourne, Geological Society of Australia Inc. v. 3, p. 611-613.
- MACHADO, E.C. 1981. Novas considerações e integração geológica da região de Pilar - Crixás - Mara Rosa - Porangatu. In: SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE, 1, Goiânia, 1981. *Atas...* Goiânia, SBG/NCO. p. 300-318.
- MACHADO, E.C. 1984. Pesquisa de ouro no Projeto Barro Alto. In: ENCONTRO REGIONAL DO OURO DE GOIÁS, 1, Goiânia, 1984. *Anais...* Goiânia, SBG. p. 126-129.
- MACHADO, E.C.; SOUZA, C.J.M.; SILVA, M.A.; BERBERT, C.O. 1981. *Projeto Porangatu, Etapa n.* Goiânia, DNPM/CPRM. v. 1, 25 3p. (Rei. Inédito).
- MAGALHÃES, L.F.; LOBO, R.L.M.; BOTELHO, L.C.A.; PEREIRA, R.C. 1988. Depósito de ouro de Meia-Pataca, Crixás - GO. In: *Principais Depósitos Minerais do Brasil*. Brasília, DNPM. v. 3, p. 499-522.
- MARINI, O.J.; FUCK, R.A.; DANNI, J.C.M.; DARDENNE, M.A.; LOQUERCIO, S.O.C.; RAMALHO, R. 1984a. As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o maciço mediano de Goiás. In: SCHOBENHAUS FILHO *et al.* ed. *Geologia do Brasil*. Brasília, DNPM. p. 251-303.
- MARINI, O.J.; FUCK, R.A.; DARDENNE, M.A.; DANNI, J.C.M. 1984b. Província Tocantins-Setores Central e Sudeste. In: ALMEIDA, F.F.M. & HASUI, Y. ed. *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo, Edgard Blucher. p. 205-264.
- MARON, M.A. 1989. Perfil do ouro. *Brasil Mineral*, 63:38-61.
- MARON, M.A. & SILVA, A.R.B. 1984. *Perfil Analítico do Ouro*. Brasília, DNPM/DEM. Boi. 57,143 p.
- NEVES, S.B. 1988. O número de projetos dobra em dois anos: um quadro completo do potencial aurífero brasileiro, os projetos agrupados por região, a produção e os investimentos. *Minérios*, 141:82-89.
- OLIVEIRA, R.A. 1984. Ocorrência de ouro do Pontal, Município de Brejinho de Nazaré, GO. In: ENCONTRO REGIONAL DO OURO DE GOIÁS, 1, Goiânia, 1984. *Anais...* Goiânia, SBG. p. 130-136.
- OLIVO, G.R. & MARINI, O.J. 1988. Ourp no Grupo Paranoá: distribuição, tipos e controle das ocorrências. In: CONGR. BRÁS. GEOL., 35, Belém, 1988. *Anais...* Belém, SBG. v. 1, p. 93-106.
- PADILHA, J.L. 1984. Prospecção de ouro na região nordeste de Goiás - Projeto Pindorama - DOCEGO. In: ENCONTRO REGIONAL DO OURO DE GOIÁS, 1, Goiânia, 1984. *Anais...* Goiânia, SBG. p. 78-90.
- PALACIN, L. 1979. *O século do ouro em Goiás*. Goiânia, ed. Oriente. 174p.
- PHILLIPS, G.N. 1985. *Archean gold deposits of Australia*. Johannesburg, University of the Witwatersrand Economic Geology Research Unit 41 p. (Unpublished report).
- PIMENTEL, M.M. & FUCK, R.A. 1987. Origem e evolução das rochas metavulcânicas e metaplutônicas da região de Arenópolis (GO). *Rev. Bros. Geoc.*, 17(1):2-14.
- PIMENTEL, M.M.; FUCK, R.A.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K. 1985. Geocronologia de rochas graníticas e gnáissicas da região de Arenópolis-Piranhas. *Goiás. Rev. Bros. Geoc.*, 15(1):3-8.
- RIBEIRO FILHO, W. 1981. Reavaliação da geologia da região de Pilar-Mara Rosa. In: SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE, 1, Goiânia, 1981. *Atas...* Goiânia, SBG/NCO. p. 281-296.
- RIBEIRO FILHO, W. 1984. Geologia e alguns aspectos das mineralizações auríferas das faixas Pilar e Guarinos. In: ENCONTRO REGIONAL DO OURO DE GOIÁS, 1, Goiânia, 1984. *Anais...* Goiânia, SBG. p. 6-24.
- RICHARDSON, S.V.; KESLER, S.E.; ESSENE, E.J. 1984. *Origin and geochemistry of the Chapada Cu - Au deposit, Goiás, Brazil: A metamorphosed will rock porphyry copper deposit*. Ann Arbor. 33p. (Unpublished M. Sc. Thesis, University of Michigan).
- ROUTHIER, P. 1958. Sur la notion de types de gisements métallifères. *Butt. Soe. Géol. Fr.*, 6(Vnd):237-243.
- SCHOBENHAUS FILHO, C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. 1981. *Mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente em escala 1/2.500.000*. Brasília, DPNM.
- SCHOBENHAUS FILHO, C.; OGUINO, K.; RIBEIRO, C.L.; OLIVA, L.A.; TAK ANOHASHI, J.T. 1975b. *Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo - Folha Goiânia*. Brasília, DNPM. 87p.
- SCHOBENHAUS FILHO, C.; RIBEIRO, C.L.; OLIVA, L.A.; TAKANOHASHI, J.T.; LINDENMAYER, Z.G.; VASCONCELOS, J.B.; ORLANDI, V. 1975a. *Carta Geológica do Brasil ao Milonésimo - Folha Goiás*. Brasília, DNPM. 114 p.
- SILVA, J.A. 1982. Jazida de cobre de Chapada, Mara Rosa - Goiás. In: *Os Principais Depósitos Minerais da Região Centro-Oeste*. Goiânia, DNPM. p. 50-64.
- SILVA, E.R.P. da & KOTSCHOBIEY, B. 1986. Geologia e ocorrências auríferas da região de Natividade (GO). In: CONGR. BRÁS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Resumos e Breves Comunicações...* Goiânia, SBG. Bol 1, p. 230.
- SILVA, H.M. & SÁ, E.L. 1984. Prospecção de ouro no Proterozóico Superior na região de Niquelândia (GO). In: ENCONTRO REGIONAL DO OURO DE GOIÁS, 1, Goiânia, 1984. *Anais...* Goiânia, SBG. p. 112-121.

- SILVA, J.A. & SÁ, J.A.G. 1988. Jazida de cobre de Chapada, Mara Rosa, Goiás. In: *Principais Depósitos Minerais do Brasil*. Brasília, DNPM. v.3, p.55-60.
- SIMONS, F.S. & PRINZ, W.C. 1973. Gold. In: BROBST, D.A. & PRATT, W.P. ed. *United States Mineral Resources*. Washington, U.S. Geol. Survey Prof. Paper. v. 820, p. 263-275.
- STEIN, J.H.; COSTA, L.A.M.; BATISTA, M.B.; SILVA, W.G. 1976. *Projetos Leste do Tocantins/Oeste do São Francisco - Relatório Final-Fase-V-v.lb*. Petrópolis, DNPM/PROSPEC. 257 p. (Rel. Inédito)
- TASSINARI, C.C.G.; SIGA Jr., O.; TEIXEIRA, W. 1981. Panorama geocronológico do Centro-Oeste brasileiro: soluções, problemática e sugestões. In: SIMP. GEOL. CENTRO-OESTE, I, Goiânia, 1981. Ato... Goiânia, SBG/SCO. p. 93-113
- TEIXEIRA, A.S. 1981. Geologia da região de Goiás - Faina. In: SIMP. GEOL. DO CENTRO-OESTE, I, Goiânia, 1981. Atas... Goiânia, SBG/NCO. p. 344-360.
- TEIXEIRA, A.S.; SANTOS, M.M.; BORGES, O.C.; CUBA, E.A. 1984. Geologia e sistemática de prospecção para ouro no Grupo Goiás Velho (*greenstone-belt* de Goiás). In: ENCONTRO REGIONAL DO OURO DE GOIÁS, I, Goiânia, 1984. *Anais...* Goiânia, SBG. p. 60-77.
- TEIXEIRA, A.S. & SOUZA, L.H. 1986. Exploração e prospecção de ouro na região de Almas - Goiás. In: CONGR. BRAS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Resumos e Breves Comunicações...* Goiânia, SBG. Boi. I, p. 229.
- TEIXEIRA, N.A.; POLÍ, A.J.C.; PEREIRA, M.C.B. 1983. Contribuição à geologia e petrografia da região de São Domingos - GO. *Rev. Bras. Geoc.*, 12(4):562-571.
- THOMSON, M.L. 1986. Petrology of the Crixás gold deposit, Brazil - Evidence for gold associated with hidrothermal alteration subsequent to metamorphism. In: AN INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE GEOLOGY OF THE GOLD DEPOSITS - GOLD, 86, Toronto, 1986. *Proceedings...* Toronto, Ontario Geological Survey, p. 284-296.
- TOMAZOLLI, E.R.; NILSON, A.A.; SANTOS, M.M.; TEIXEIRA, A.S. 1986. O *greenstone-belt* de Goiás e o complexo máfico-ultramáfico de Americano do Brasil, Estado de Goiás. In: CONGR. BRAS. GEOL., 34, Goiânia, 1986. *Roteiro das Excursões Técnico-Científicas...* Goiânia, SBG. Boi. 2, p. 95-100.
- VALENTE, C.R. 1985a. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais - Folha Goiânia*. Goiânia, DNPM/CPRM. 49 p. (Rei. Inédito).
- VALENTE, C.R. 1985b. *Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais - Folha Morrinhos*. Goiânia, DNPM/CPRM. 45p. (Rei. Inédito).
- YAMAOKA, W.N. & ARAÚJO, E.M. 1988. Depósito de ouro da "Mina" m, Crixás, Goiás. In: *Principais Depósitos Minerais do Brasil*. Brasília, DNPM. v. 3. p. 491-498.
- ZINI, A.; FORLIM, R.; ANDREAZZA, P.; SOUZA, A. 1988. Depósito de ouro do Morro do Ouro, Paracatu, Minas Gerais. In: *Principais Depósitos Minerais do Brasil*. Brasília, DNPM. v.3. p. 479-489.

MANUSCRITO A606

Recebido em 20 de junho de 1989

Revisão do autor em 21 de maio de 1990

Revisão aceita em 24 de maio de 1990