

## Oscilações climáticas Plio-Pleistocênicas e sua influência na prospecção de ouro na área do garimpo do Manelão (PA)

Valmir da Silva Souza

*Professor do Departamento de Geociências da Fundação Universidade do Amazonas (DEGEO - FUA)*

*E-mail: [vdss@unb.br](mailto:vdss@unb.br)*

Basile Kotschoubey

*Professor do Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará (CG - UFPA)*

*E-mail: [basile@ufpa.br](mailto:basile@ufpa.br)*

### Resumo

No garimpo do Manelão, o ouro está associado a veios de quartzo encaixados na seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel. No período Plio-Pleistoceno, sob um clima úmido, desenvolveu-se sobre a seqüência São Manoel uma cobertura laterítica autóctone e imatura. Essa cobertura residual contém partículas de ouro com elevada pureza, sugerindo processos de lixiviação da liga Au-Ag ou de remobilização e redeposição do Au em ambiente laterítico. Durante o Pleistoceno, o clima tornou-se árido a semi-árido, favorecendo a erosão parcial da cobertura laterítica, através dos processos coluviais associados a enxurradas periódicas. Esse depósito coluvial recobre o perfil laterítico, destruindo um possível padrão de dispersão geoquímica do ouro supergênico e prejudicando a prospecção geoquímica de superfície. No final do Pleistoceno e início do Holoceno, o clima úmido retorna, juntamente com os processos de intemperismo, formando *stone line* e latossolos. As coberturas laterítica e coluvial serviram de área-fonte para os aluviões atuais a subatuais do igarapé São Manoel, onde o ouro ocorre livre nos estratos sedimentares mais basais, formando concentrações da ordem de 10 g/ton.

**Palavras-chave:** oscilações climáticas, garimpo do Manelão, ouro laterítico.

### Abstract

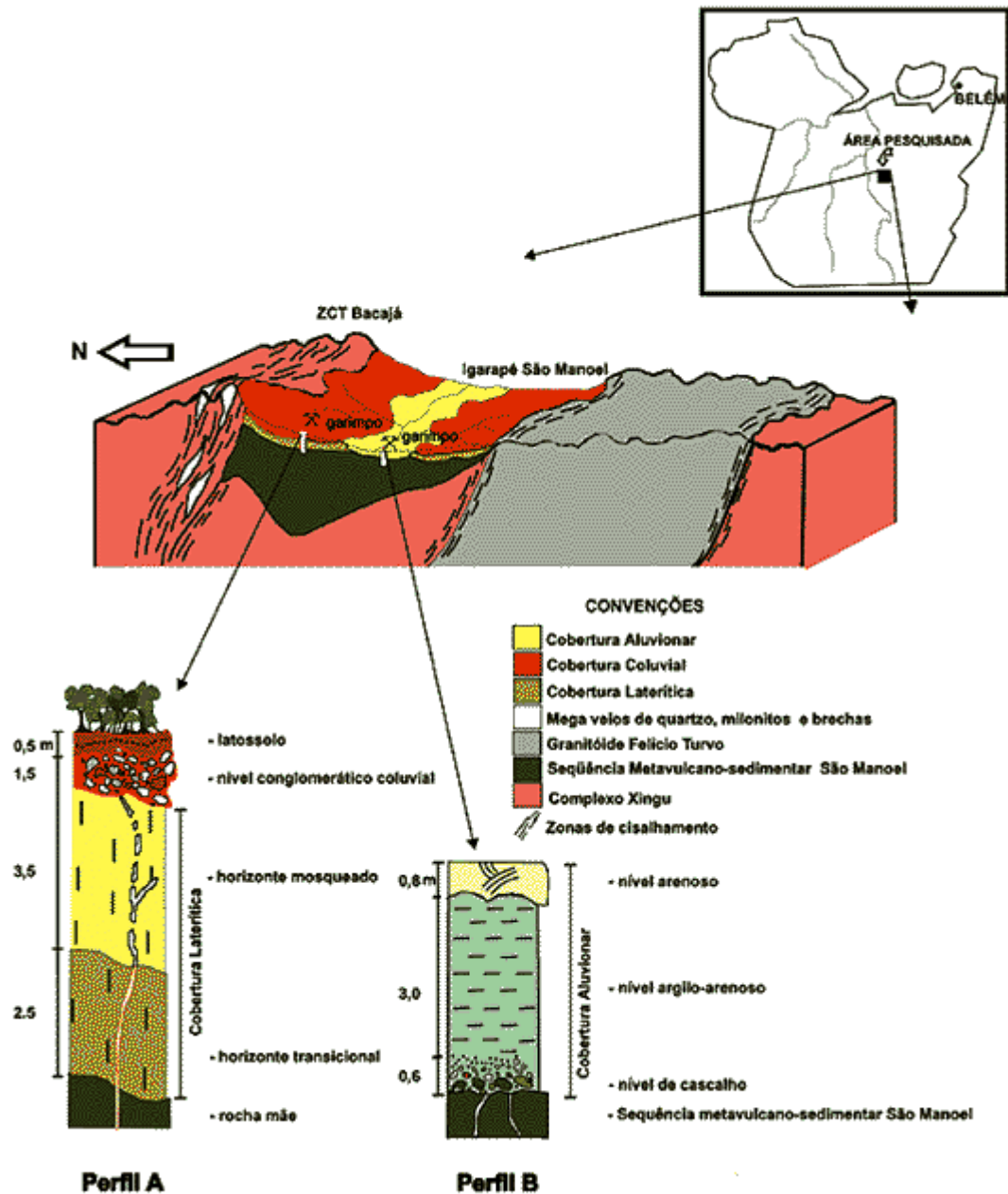
*In the Manelão deposit the gold is associated with quartz veins hosted in the São Manoel metavolcano-sedimentary sequence. At period Plio- Pleistocene, under a humid climate, an autochthonous and immature lateritic cover was developed on the São Manoel sequence. This lateritic cover contains gold particules of high purity suggesting lixiviation or remobilization and redeposition processes of Au-Ag in a lateritic enviroment. During Pleistocene the climate changed to arid or semi-arid*

*favouring the erosion of the lateritic profile through colluvial processes associated with periodical floods. This colluvial deposit cover lateritic profile destroying a possible geochemical dispersion of pattern of the supergenic gold and harming the geochemical exploration surface. At the end of Pleistocene and beginning of Holocene the humid climate condition returned and associated with the interperic processes form stone line and latosols. The lateritic and colluvial cover were the source area for the current alluvial material of the São Manoel river, in which the gold occurs free in the lower sedimentary strata and forms concentrations around 10 g/ton.*

**Keywords:** *climatic oscillations, Manelão gold deposit, lateritic gold.*

## Introdução

O garimpo de ouro do Manelão está localizado na região centro-leste do Pará, no município de Senador José Porfírio. É uma área de difícil acesso, sob densa cobertura de floresta, clima tropical chuvoso e relevo dominado por colinas e morros com altitudes variando entre 150 e 250 m. Destaca-se, ainda, um conjunto de serras com cristas alongadas, altitude média de 300 m e orientadas na direção WNW-ESE, as quais formam o lineamento estrutural do Bacajá, aqui denominado zona de cisalhamento transcorrente (ZCT) Bacajá ([Figura 1](#)).



**Figura 1** - Bloco-diagrama esquemático da área do garimpo de ouro do Manelão, ressaltando as coberturas cenozóicas (perfis A e B) nas frentes de lava garimpeira.

O levantamento geológico básico, a escala de semidetalhe (1:60.000), realizado em uma área de 230 km<sup>2</sup> em torno do garimpo de ouro do Manelão, possibilitou individualizar as seguintes unidades arqueano-proterozóicas: a) Complexo Xingu (Silva, *et al.*, 1974), que representa o embasamento polimetamórfico regional e comparece constituído por uma associação de granitóides e gnaisses de composição granodiorítica a tonalítica; b)sequência metavulcano-sedimentar São Manoel (Souza, 1995), constituída por anfibolitos, xistos e quartzito; e c) granitóide Felício Turvo (Souza, 1995), correlacionado aos granitóides estratóides da Suíte Plaquê (Araújo *et al.*, 1988). Completam esse quadro geológico as unidades cenozóicas

representadas pelas coberturas laterítica, coluvial e aluvial ([Figura 1](#)). A mineralização aurífera está associada principalmente a um sistema de veios de quartzo, desenvolvido dentro do domínio da seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel. O ouro também é encontrado sob a forma de partículas nas coberturas cenozóicas (Souza, 1995).

Esse trabalho descreve as relações litoestratigráficas entre as unidades identificadas no âmbito do garimpo do Manelão e suas influências na prospecção de ouro. A metodologia de trabalho envolveu mapeamento geológico de detalhe (1:2.000) nas escavações garimpeiras, poços e trincheiras, acompanhada de coleta de amostras de rocha, solo e concentrado de batéia. As amostras de rochas e as partículas de ouro coletadas foram submetidas à análise petrográfica através de seções delgadas, polidas e de lâminas de imersão para minerais leves e pesados, auxiliadas por difratometria de raio x. As partículas de ouro foram ainda submetidas a análises por microsonda eletrônica, objetivando caracterizar sua composição.

## Geologia do garimpo

A seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel é a principal unidade metalogenética da área, pois hospeda ouro associado a veios de quartzo. Entretanto essa unidade encontra-se encoberta pelas unidades cenozóicas, aflorando apenas ao longo das escavações garimpeiras ([Figura 1](#)).

### **Seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel**

É constituída pela intercalação de corpos lenticulares, métricos a decamétricos, de anfibolito, biotita xisto e muscovita quartzito. Essas rochas apresentam estágios deformacionais variando desde protomilonitos até ultramilonitos, reflexos da heterogeneidade deformacional à qual foram submetidas. Anfibolito e biotita xisto exibem, ainda, zonas de alteração hidrotermal dos tipos propilítica e sericítica, desenvolvidas nas áreas de contato com os veios de quartzo.

Os anfibolitos são os principais litotipos dessa unidade. Apresentam cor verde-oliva, granulação fina a média e arranjos texturais grano-nematoblástico, nematoblástico e blastofítico inequigranulares. São constituídos pela associação hornblenda, quartzo, plagioclásio (albita-oligoclásio) e biotita cloritizada, tendo como minerais acessórios epidoto-zoizita, titanita, granada, apatita e opacos (pirita, pirrotita, ilmenita e calcopirita).

Os biotita xistos apresentam cor cinza escuro, granulação fina a média e arranjo textural granolepidoblástico inequigranular. São constituídos por quartzo, biotita cloritizada e plagioclásio (albita-oligoclásio), tendo como acessórios epidoto-zoizita, apatita, granada e minerais opacos (pirrotita, pirita, calcopirita e ilmenita).

Os muscovita quartzitos apresentam cor creme esbranquiçado, granulação média a grossa e arranjo textural granolepidoblástico inequigranular. São constituídos por finos níveis de muscovita pisciformes contornando agregados recristalizados e estirados de quartzo.

### **Unidades do Cenozóico**

Embora o processo de lateritização seja de caráter regional, particularmente na área pesquisada, seu registro está mais bem desenvolvido sobre a seqüência

metavulcano-sedimentar São Manoel. Sobre essa unidade, encontra-se um manto de alteração laterítica do tipo imaturo, com espessura média de 6 metros e compartimentado, da base para o topo, nos horizontes transicional e argiloso mosqueado ([Figura 1, perfil A](#)).

O horizonte transicional apresenta espessura média de 2,5 m e preserva, parcialmente, as estruturas tectógenas e texturas de alteração hidrotermal da rocha-mãe. Preserva, ainda, o arranjo geométrico dos veios de quartzo auríferos e fragmentos da rocha-mãe envoltos em aureólas de alteração. É constituído por argilominerais, tipo esmectita e illita, além de quantidades subordinadas de vermiculita, goethita e minerais herdados da rocha-mãe, tais como hornblenda, biotita, clorita e epidoto, os quais encontram-se em desequilíbrio no ambiente intempérico. Esse horizonte evoluiu a partir da rocha-mãe inalterada e representa um estágio precoce de intemperismo laterítico, marcando uma zona intermediária entre a rocha-mãe e o horizonte argiloso mosqueado.

O horizonte argiloso mosqueado possui espessura média de 3,5 m e um contato gradativo e irregular com o horizonte transicional. Apresenta coloração amarelada com manchas e venulações de tonalidades vermelha e violeta, dispostas verticalmente e imprimindo ao conjunto um aspecto mosqueado. A densidade desse mosqueamento varia lateralmente em resposta à diversidade litológica da rocha-mãe. Esse horizonte é constituído por caolinita, quartzo e óxi-hidróxidos de ferro (hematita e goethita) e mostra-se truncado e recoberto por um nível conglomerático de natureza coluvial, marcando um contato brusco e erosivo ([Figura 1, perfil A](#)).

O nível conglomerático coluvial é irregular, descontínuo, polimítico e mal selecionado. É constituído por seixos e matacões angulosos a subangulosos de quartzo, fragmentos de brechas e da crosta laterítica ferruginosa, dispostos aleatoriamente em matriz argilosa caolinítica e mosqueada. A presença de fragmentos da crosta laterítica ferruginosa, nessa cobertura coluvial, evidencia que a cobertura laterítica subjacente chegou a desenvolver um horizonte litificado, rico em óxi-hidróxidos de ferro, na sua parte mais superior. Os seixos e matacões de quartzo são provenientes do sistema de veios encaixado na seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel e, em parte, preservados no perfil laterítico. As brechas, por sua vez, são provenientes da ZCT Bacajá, local aonde também são encontrados megaveios de quartzo leitoso e faixas de milonitos e ultramilonitos ([Figura 1](#)).

Essa nível conglomerático é sobreposto por um latossolo castanho-claro, de consistência areno-argilosa e com espessura média de 0,5 metro. Esse latossolo contém, ainda, um nível pisolítico descontínuo à base de óxi-hidróxidos de ferro ([Figura 1, perfil A](#)).

Ao longo do *flat* do igarapé São Manoel, encontra-se uma faixa de sedimentos aluvionares depositados diretamente sobre a seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel. Esse aluvião é compartimentado, da base para o topo, nos níveis de cascalho, argilo-arenoso e arenoso, denunciando a presença de diferentes ciclos deposicionais nessa unidade ([Figura 1, perfil B](#)).

O nível de cascalho basal com espessura média de 0,6 m é composto por seixos e matacões subarredondados a subangulosos de quartzo, fragmentos de rochas da seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel e de crosta laterítica ferruginosa, dispostos em matriz argilo-arenosa de coloração azul-esverdeada. Essa matriz é constituída basicamente por argilominerais (caolinita, illita e esmectita), quartzo, micas (clorita, muscovita, vermiculita), epidoto, zircão, turmalina, fragmentos de

rochas e partículas de ouro. Os cristais de epidoto, zircão e turmalina exibem formas prismáticas euédricas a subédricas, com terminações piramidais e pouco fraturados, denunciando seu curto transporte.

O nível de cascalho basal é sobreposto, gradacionalmente, por um nível argilo-arenoso de cor azul-esverdeada, finamente laminado e com espessura média de 3 m. Apresenta a mesma composição mineralógica da matriz do nível de cascalho, além de conter lentes de seixos de quartzo, diminutos fragmentos de rochas da seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel e restos de vegetais.

O nível argilo-arenoso é sobreposto, bruscamente, por um nível arenoso de cor creme-esbranquiçada e espessura média de 0,8 m. Apresenta granulometria média a grossa, estratificação cruzada acanalada de dimensões centimétricas e é constituído por grãos de quartzo e fragmentos de rochas angulosos a subangulosos e mal selecionados.

## Distribuição do ouro

No sistema de veios de quartzo, o ouro é encontrado sob a forma livre, formando agregados de partículas de dimensões milimétricas, preenchendo fissuras ou dispersos na ganga quartzosa. Esse ouro apresenta grau de pureza ou *fineness*(1000Au/Au+Ag) médio na ordem de 860, distribuído em 85,2% Au, 13,4% Ag e 1,4% Pt, Sb, Te, Bi, Se e As (Souza, 1995).

Na cobertura laterítica, o ouro é encontrado no horizonte argiloso mosqueado e em fragmentos da crosta laterítica ferruginosa dispersos no nível conglomerático coluvial. No horizonte argiloso mosqueado, o metal ocorre sob a forma de partículas delgadas e granulares, com tamanho inferior a 1 mm. Já nos fragmentos da crosta laterítica ferruginosa, o ouro pode ocorrer, tanto sob a forma granular, como dendrítica, com tamanho normalmente inferior a 2 mm e exibindo discretas feições de corrosão e sobrecrecimento. Nesse ambiente residual, o ouro apresenta um *fineness* médio na ordem de 990, distribuído em 97,6% Au, 1,6% Ag e 0,8% Pt, Sb, Te, Bi, Se e As (Souza, 1995).

O elevado grau de pureza do ouro laterítico, comparado com o ouro primário, sugere que o ouro primário ou protominério foi submetido a processos de lixiviação da liga Au-Ag e outros metais ou mesmo de remobilização e reprecipitação do Au em ambiente laterítico.

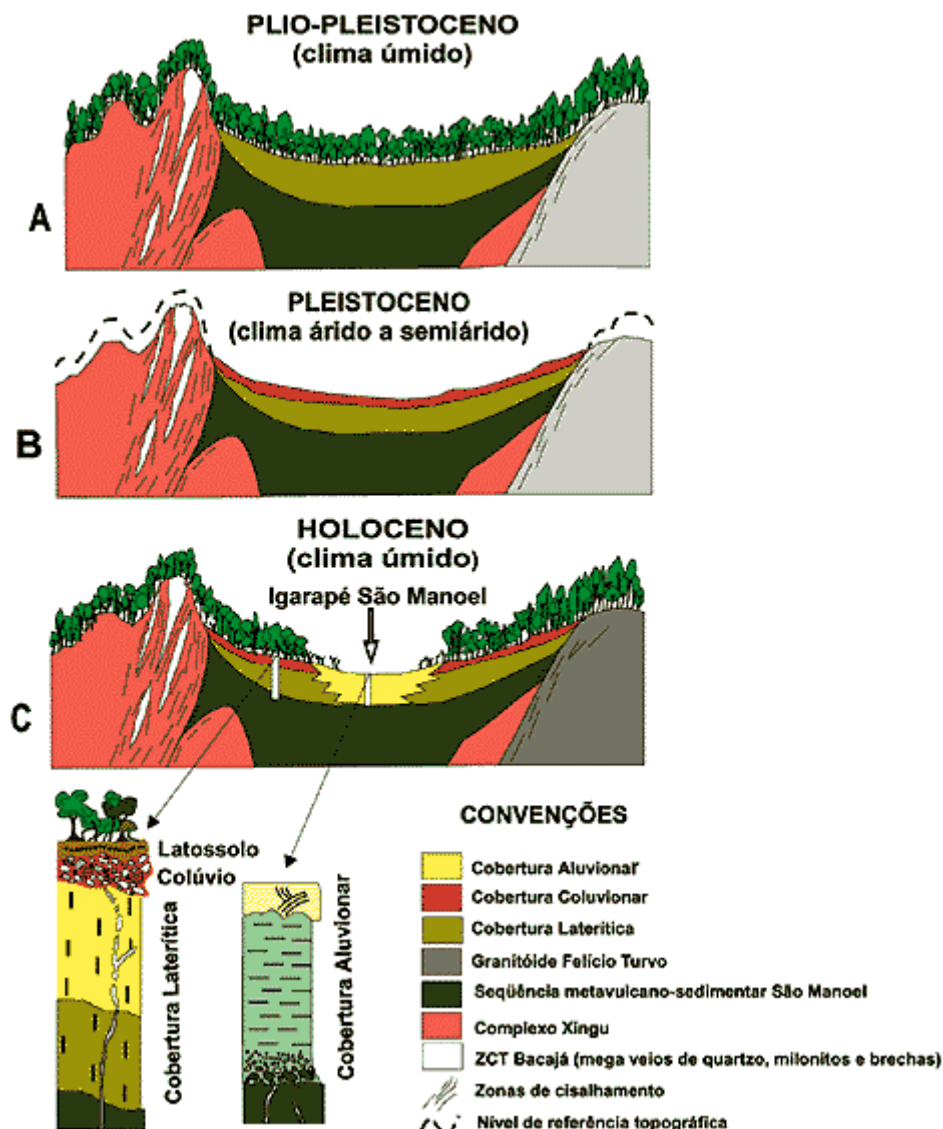
No nível conglomerático coluvial, o ouro também é encontrado em partículas com elevada pureza, indicando sua natureza laterítica com posterior retrabalhamento pelo processo coluvial. Esse ouro mostra-se distribuído de modo bastante heterogêneo, associado à matriz caolinítica mosqueada e aos fragmentos da crosta laterítica ferruginosa. Contudo foram registradas ocorrências de pepitas com até 3 gramas nesse colúvio, levando garimpeiros e empresas de mineração que ali atuam a tratar essa cobertura coluvial como um depósito economicamente viável.

Na cobertura aluvial, onde estão concentradas a maioria das frentes garimpeiras, o ouro é encontrado livre, sob a forma de pepitas granulares subarredondadas, de tamanho milimétrico, exibindo superfície levemente polida e concentradas principalmente nos extratos sedimentares mais basais. A maioria das partículas desse ouro apresentam elevado grau de pureza, denunciando que esse metal é principalmente produto do retrabalhamento dos depósitos laterítico e coluvial.

## Oscilações climáticas

A partir do final do Terciário e durante parte do Quaternário, a região Amazônica assistiu à instalação de um segundo ciclo de lateritização, caracterizado pelo desenvolvimento de coberturas residuais imaturas. Esse ciclo foi marcado pela alternância periódica das condições climáticas, variando entre os tipos úmido e árido, favorecendo ao surgimento de processos sedimentação coluvial (Costa, 1991).

Dentro desse contexto, admite-se que, no final do Plioceno e no início do Pleistoceno, a área do garimpo do Manelão encontrava-se sob um clima tropical úmido com cobertura de floresta e estabilidade tectônica. Essas condições favoreceram o desenvolvimento de uma cobertura laterítica autóctone e imatura, principalmente sobre os litotipos da seqüência metavulcano-sedimentar São Manoel (Figura 2A).



**Figura 2** - Evolução e compartimentação das coberturas cenozóicas produzidas pelas oscilações climáticas identificadas na área do garimpo de ouro do Manelão (Modelo adaptado de Bigarella e Backer, 1975).

Durante o Pleistoceno, o clima, anteriormente úmido, tornou-se seco, com características árida a semi-árida, favorecendo a substituição da cobertura de floresta por savana e permitindo a intensificação dos processos erosivos. Sob essas condições climáticas, as chuvas torrenciais, ou enxurradas periódicas, proporcionaram a migração do regolito e a conseqüente erosão parcial da cobertura laterítica, na altura de seus horizontes mais superiores. Os detritos produzidos por esse processo foram transportados e acumulados em direção aos vales e depressões, originando depósitos coluviais de encosta de serra, formados após curto transporte e rápida deposição ([Figura 2B](#)).

No final do Pleistoceno e no início do Holoceno, o clima úmido retorna, juntamente com a cobertura de floresta, impondo uma retomada dos processos intempéricos sobre as unidades preexistentes, inclusive dos lateritos imaturos, com formação de níveis pisolíticos, *stone line* e latossolos. Com a instalação da rede de drenagem, as coberturas lateríticas e coluvial foram retrabalhadas, servindo de área-fonte para as faixas de sedimentos aluvionares atuais a subatuais, que constituem o *flat* do igarapé São Manoel ([Figura 2C](#)).

## Considerações Finais

Dependendo das características geológicas do depósito primário e, principalmente, da composição química e da maturidade do perfil de alteração laterítica, o ouro, nesse ambiente residual, pode estar concentrado em diferentes horizontes. Entretanto existe a tendência de o ouro concentrar-se nos horizontes mais superiores, onde suas partículas ocorrem associadas a óxi-hidróxidos de ferro e podem sofrer sobrecrecimento, aumentando sua granulometria (Mann, 1984; Webster & Mann, 1984; Benedetti & Boulègue, 1991; *Bowell et al.*, 1993).

Tal característica tem sido utilizada como guia prospectivo nas regiões equatoriais potencialmente lateríticas do mundo, onde foi possível estabelecer, através da geoquímica de superfície, padrões de dispersão do ouro supergênico delineando a geometria aproximada do corpo mineralizado subjacente (Smith, 1989; Leconte & Colin, 1989; Porto, 1991; *Lintern et al.*, 1997). Entretanto alguns depósitos lateríticos da África e do Brasil, em particular na Amazônia, foram submetidos a processos erosivos coluviais, sendo truncados e recobertos por material alóctone com características químico-mineralógicas distintas. Nesses depósitos, o padrão de dispersão das partículas ou a assinatura geoquímica do ouro supergênico mostraram-se deslocados, difusos ou mesmo encobertos, não refletindo a real concentração do metal ao longo do perfil de alteração ou mesmo na rocha-mãe protomineralizada (Costa, 1993).

Essa situação geológica é observada no âmbito do garimpo de ouro do Manelão. O nível conglomerático coluvial, que trunca e recobre o perfil laterítico na altura de seus horizontes mais superiores, interfere negativamente nos resultados obtidos pela geoquímica de superfície. Análises para ouro, em amostras de solo coletadas no horizonte de latossolo e no nível conglomerático ([Figura 2, perfil A](#)), não



apresentaram nenhum padrão de dispersão geoquímica que possibilitasse correlacionar com a concentração do metal no perfil de alteração ou na rocha-mãe promineralizada.

A presença de pepitas de ouro de tamanho anômalo, nesse conglomerado coluvial, também pode levar a erros de avaliação, durante a prospecção geoquímica de superfície. Isto porque os processos de transporte e de deposição de detritos coluviais, durante as enxurradas periódicas, ocorrem ao longo de um complexo sistema de pequenos canais entrelaçados. Nesse ambiente de sedimentação coluvial, dependendo do regime de fluxo, as eventuais partículas de ouro que estavam presentes no ambiente laterítico subjacente são transportadas e depositadas de forma aleatória ao longo desses pequenos canais. Essa forma de distribuição das partículas de ouro também não reflete a real concentração do metal no perfil de alteração ou mesmo na rocha-mãe protomineralizada.

Deve-se considerar, ainda, que, em alguns perfis lateríticos bauxíticos mais evoluídos e desenvolvidos sobre seqüências metavulcano-sedimentares arqueanas, do tipo *greenstone belts*, a heterogeneidade litológica da rocha-mãe pode formar barreiras geoquímicas que interferem na distribuição lateral do ouro (Davy & El-Ansary, 1986; Monti, 1988).

Essa também é uma situação geológica observada no garimpo do Manelão, onde a heterogeneidade litológica da rocha-mãe é refletida nas marcantes variações laterais de cor, textura e composição mineralógica dos horizontes lateríticos. Logo, o esclarecimento a respeito dos mecanismos de lixiviação, ou de remobilização da liga Au-Ag no âmbito do garimpo do Manelão, necessita da caracterização química do perfil laterítico.

Por outro lado, ao longo da cobertura aluvial, formada principalmente pelo retrabalhamento das coberturas laterítica e coluvial, o ouro no garimpo do Manelão ocorre livre e chega a formar concentrações próximas de 10 g/ton, atraindo a maioria das frentes de lavra garimpeira.

## Agradecimentos

Ao CNPq e ao CG-UFPA, que possibilitaram a realização desse trabalho; ao Prof. Theodomiro Gama Jr. (CG-UFPA), pelo convite para a realização desse trabalho; à empresa Açai Mineração Ltda., através do geólogo Carlos Faria; ao Prof. José Augusto Vieira Costa (UFRR), pelo apoio durante as etapas de campo, e a Cooperativa de Garimpeiros do Lombo Longo, *in memoriam* do Sr. Oscar Baiano.

## Referências Bibliográficas

ARAÚJO, O.J.B., MAIA, R.G.N., JOÃO, X.S.J., COSTA, J.B.S. A megaestruturação arqueana da Folha Serra Pelada. In: CONGR. LATINO-AMERIC. GEOL., 7, 1988. Belém. **Anais...** Belém: SBG/DNPM, p.324-338. [ [Links](#) ]

BENEDETTI, M., BOULÈGUE, J. Mechanism of gold transfer and deposition in a supergene environment. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 55, n. 6, p.1539-1547, 1991. [ [Links](#) ]

BIGARELLA, J.J., BACKER, R.D. (Ed.). International Symposium on the Quaternary. Curitiba. **Boletim Paranaense de Geociências**, v. 33, 1975. 370p. [ [Links](#) ]

BOWELL, R.J., FOSTER, R.P., GIZE, A.P. The mobility of gold in tropical rain forest soils. **Economic Geology**, v. 88, p. 999-1016, 1993. [ [Links](#) ]

COSTA, M.L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**. v. 21, n. 2, p. 147-160, 1991. [ [Links](#) ]

COSTA, M.L. Gold distribution in lateritic profiles in South America, Africa and Australia: applications to geochemical exploration in tropical regions. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 47, n. 1-3, p. 143-163, 1993. [ [Links](#) ]

DAVY, R., EL-ANSARY, M. Geochemical patterns in the lateritic profile at the Boddington gold deposits, Western Australia. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 26, n. 2, p.119-144, 1986. [ [Links](#) ]

LECONTE, P., COLIN, F. Gold dispersion in a tropical rainforest weathering profile at Dondo Mobi, Gabon. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 34, p. 285-301, 1989. [ [Links](#) ]

LINTERN, M.L., Butt, C.R.M., SCOTT, K.M. Gold in vegetation and soil - three case studies from the goldfields of southern Western Australia. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 58, p. 1-14, 1997. [ [Links](#) ]

MANN, A.W. Mobility of gold and silver in lateritic weathering profiles: some observations from Western Australia. **Economic Geology**, v. 79, n. 1, p. 38-49, 1984. [ [Links](#) ]

MONTI, R. Boddington lateritic gold deposit, Western Australia. In: BICENTENNIAL GOLD, 88, Melbourne. Excursion n.5 guide, 1988. 15p. [ [Links](#) ]

PORTO, C.G. Grade distribution and morphology of gold grains in the stone line lateritic profile of the Posse deposit, Mara Rosa, Goiás, Brazil. In: LADEIRA, E.A. (Ed.), **Brazil Gold '91**. Belo Horizonte, p. 721-729, 1991. [ [Links](#) ]

SILVA, G.G., LIMA, M.J.C., ANDRADE, A.R.F., ISSLER, R.S. e GUIMARÃES, G. Levantamento de recursos naturais: Folha SB.22 Araguaia e parte da Folha SC.22 Tocantins: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. MME/DNPM. **Projeto RADAMBRASIL**, Rio de Janeiro, v. 4, 1974. [ [Links](#) ]

SMITH, B.H. Using lateritic surfaces to advantage in mineral exploration. In: GARLAND G.D. (Ed.). **Proceedings of exploration '87**. Third Decennial International Conference on Geophysical Exploration for Minerals and Groundwater. Ontario Geological Survey, Sp. v. 3, p. 312-321, 1989. [ [Links](#) ]

SOUZA, V.S. **Geologia e mineralizações auríferas da área do garimpo do Manelão, região do Bacajá - Pa**. Belém: Centro de Geociências da Universidade Federal do Pará, 1995. 111p. (Dissertação de Mestrado). [ [Links](#) ]

WEBSTER, J.G., Mann, A.W. The influence of climate geomorphology and primary geology on the supergene migration of gold and silver. ***Journal of Geochemical Exploration***, v. 22, n. 1-3, p. 21-42, 1984. [ [Links](#) ]

***Artigo recebido em 05/07/2001.***



Todo o conteúdo deste periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)

**Rua Carlos Walter Marinho Campos, 57 - Vila Itacolomy  
35400-000 Ouro Preto MG - Brazil  
Tel: (55 31) 3551-4730/3559-7408**

**e-Mail**

[editor@rem.com.br](mailto:editor@rem.com.br)