

Regime de fluidos em depósitos de ouro associados a intrusões paleoproterozóicas da Província Aurífera de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico

^{1,2}VERÔNICA GODINHO TREVISAN (veronica.trevisan@ige.unicamp.br), ^{1,2}Roberto Perez XAVIER (xavier@ige.unicamp.br), ^{1,2}Rosana Mara RODRIGUES (romara01@gmail.com), ^{1,2}Rafael Rodrigues de ASSIS (rafael.assis@gmail.com), ³Antônio João PAES DE BARROS (ajpbbr@gmail.com)

(1) Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas; (2) Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Geociências da Amazônia (GEOCIAM); (3) Companhia Mato-Grossense de Mineração (METAMAT)

Palavras chave: Inclusões fluidas, Província Aurífera de Alta Floresta, Ouro, Alvo X1, Luizão



- INTRODUÇÃO -

A Província Aurífera de Alta Floresta, porção centro-sul do Cráton Amazônico, representa uma unidade tectônica composta, principalmente, por **seqüências plutono-volcânicas** geradas em ambiente de arco continental durante o **Paleoproterozóico** (1.95 – 1.55 Ga). Particularmente na porção leste desta província (Figura 1), depósitos de **Au ± Cu** e **Au – metais de base** estão hospedados em **rochas graníticas** do tipo-I, relativamente oxidadas, cálcio-alcálicas a sub-alcálicas, de médio a alto K, metaluminosas a peraluminosas e, de forma mais restrita, em **seqüências vulcânicas**. Estima-se que no período entre 1980 a 1999 a PAAF tenha gerado uma produção acumulada de ouro da ordem de 160 t. (Paes de Barros, 2007).

Dentre esses depósitos, **Luizão** e **Alvo X1** são os principais representantes do grupo de depósitos de Au±Cu, nos quais a mineralização de ouro ocorre **disseminada** e/ou em **veios** e está hospedada em **suites graníticas**. As principais características desses dois depósitos auríferos estão compiladas na Tabela 1.

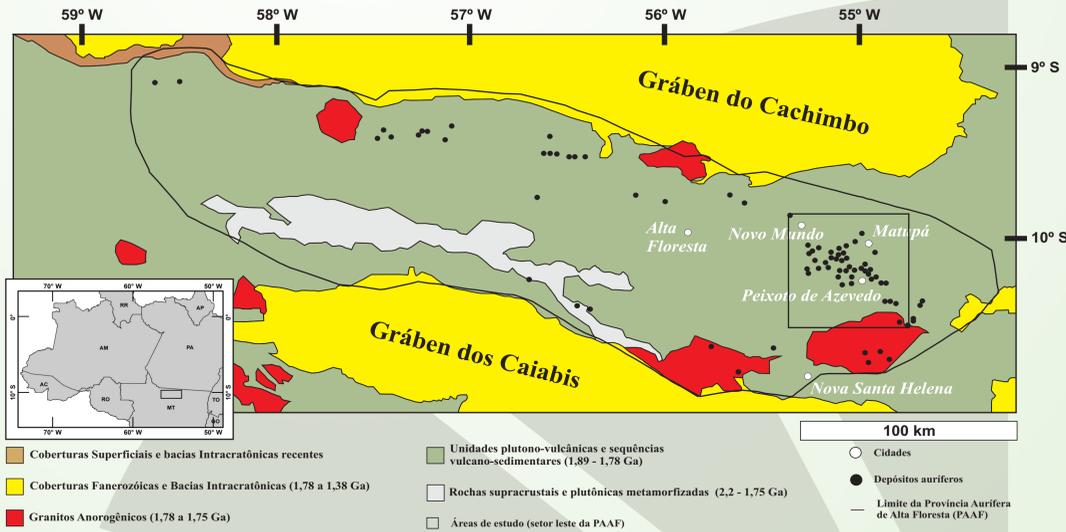


Figure 1. Mapa geológico simplificado da Província Aurífera de Alta Floresta (PAAF) mostrando a distribuição dos depósitos de ouro (Modificado de Paes de Barros, 2007). Os depósitos auríferos Luizão e Alvo X1 investigados neste trabalho estão localizados no setor leste da província (área delimitada à direita da figura).

Tabela 1. Principais características dos depósitos Luizão e Alvo X1.

Depósitos Au ± Cu	Unidade Rocha hospedeira Idade (Ga)	Estilo de mineralização	Alteração hidrotermal	Paragênese do minério
Alvo X1	Suíte Intrusiva Matupá	Disseminada e/ou em veios	Potássica proximal com feldspato potássico	pirita ± calcopirita ± rutilo ± hematita ± galena ± esfalerita ± monazita ± Bi-Te-Mo-Ag (fases acessórias)
	Granodiorito/tonalito e quartzo-feldspato pórfiro 1.87 (?)		Muscovita - quartzo - sulfetos - Au (20-30% Ag)	
Luizão	Granito Novo Mundo	Disseminada	Potássica proximal com feldspato potássico	pirita comumente com inclusões de calcopirita, esfalerita, galena, monazita, torita, teluretos de Au-Ag e Au (4-22% Ag)
	Sienogranito - monzogranito a monzonito 1.97 - 1.95		Muscovita-clorita-quartzo-sulfetos-Au (4-22% Ag)	

- ESTUDOS DE INCLUSÕES FLUIDAS -

Estudos de inclusões fluidas foram conduzidos em **quartzo de veios** das zonas mineralizadas dos depósitos Luizão e Alvo X1, com o propósito de identificar os regimes de fluidos envolvidos no **transporte e deposição do ouro** nestes sistemas auríferos associados a intrusões paleoproterozóicas. Os principais tipos de inclusões fluidas de cada depósito aurífero estão representados nas Figuras 2, 3 e 4, enquanto que os dados microtermométricos estão compilados na Tabela 2.

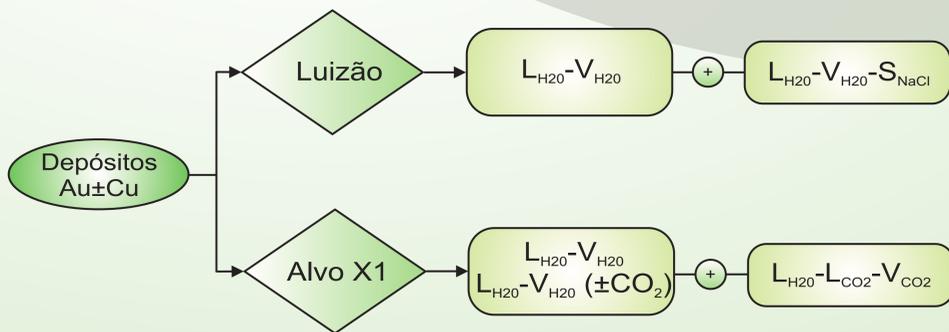


Figure 2. Diagrama mostrando os principais tipos de inclusões fluidas em cada depósito de ouro.

- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -

Assis, R.R. 2006. Estudo de inclusões fluidas nos depósitos auríferos de Novo Mundo e Santa Helena na região de Teles Pires - Peixoto de Azevedo (Mato Grosso), Província de Alta Floresta. Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas; Relatório PIBIC/CNPq; 18p.
 Heinrich, C.A., Gunther, D., Audetat, A., Ulrich, T., Frischknecht, R. 1999. Metal fractionation between magmatic brine and vapor, determined by microanalysis of fluid inclusions. *Geology*, 27, 755-8.
 Lowenstern, J.B., 2001. Carbon dioxide in magmas and implications for hydrothermal systems, *Mineralium Deposita*; 36 (6): 490-502
 Paes de Barros, A.J. 2007. Granitos da região de Peixoto de Azevedo - Novo Mundo e mineralizações auríferas relacionadas - Província Aurífera Alta Floresta (MT). Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 154p.
 Rodrigues, R.M. 2012. Caracterização geológica e metalogenética do Depósito X1 - Província Aurífera de Alta Floresta, Região de Matupá (MT). Instituto de Geociências; Dissertação de Mestrado; 70p.
 Tassinari, C.C.G. & Macambira, M.J.B. 1999. Geochronological provinces of the Amazonian Cráton. *Episodes*, 22: 174-182.

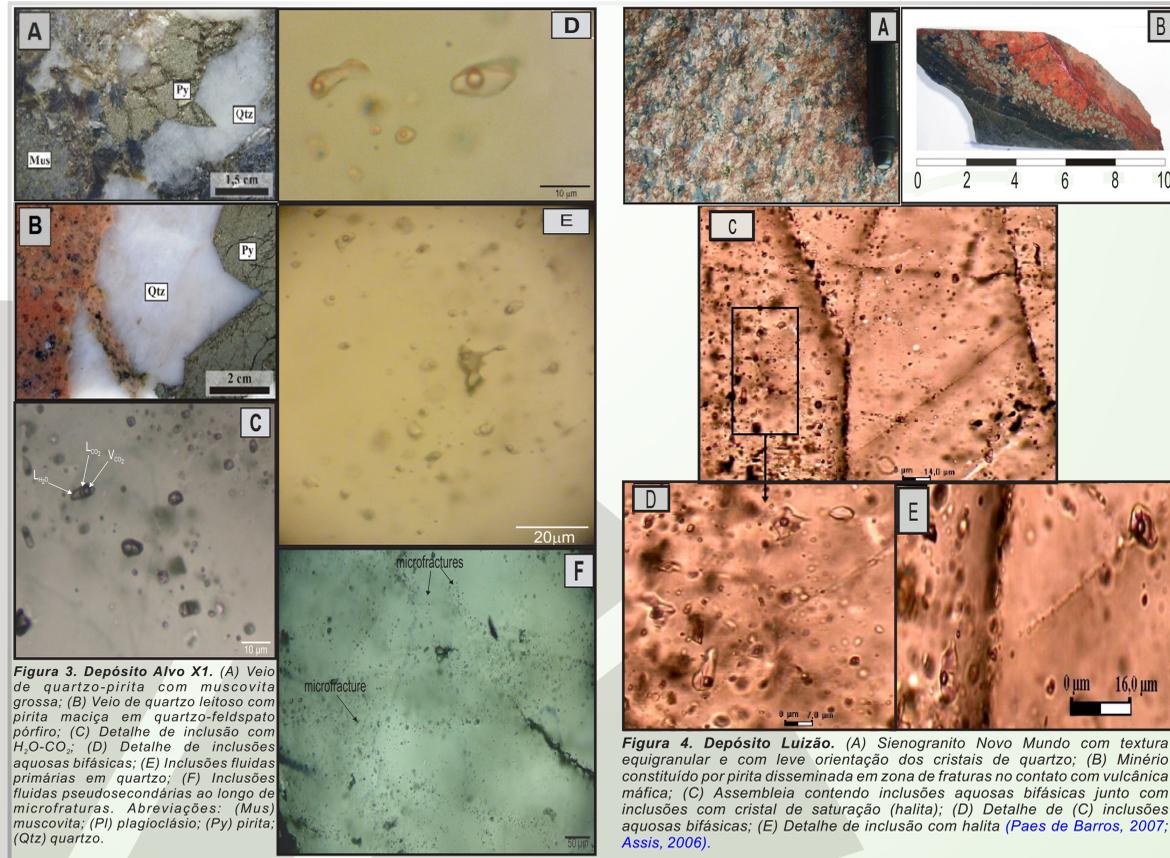


Figura 3. Depósito Alvo X1. (A) Veio de quartzo-pirita com muscovita grossa; (B) Veio de quartzo leitoso com pirita maciça em quartzo-feldspato pórfiro; (C) Detalhe de inclusão com H₂O-CO₂; (D) Detalhe de inclusões aquosas bifásicas; (E) Inclusões fluidas primárias em quartzo; (F) Inclusões fluidas pseudosecundárias ao longo de microfaturas. Abreviações: (Mus) muscovita; (Pl) plagioclásio; (Py) pirita; (Qtz) quartzo.

Figura 4. Depósito Luizão. (A) Sienogranito Novo Mundo com textura equigranular e com leve orientação dos cristais de quartzo; (B) Minério constituído por pirita disseminada em zona de fraturas no contato com vulcânica máfica; (C) Assembleia contendo inclusões aquosas bifásicas junto com inclusões com cristal de saturação (halita); (D) Detalhe de (C) inclusões aquosas bifásicas; (E) Detalhe de inclusão com halita (Paes de Barros, 2007; Assis, 2006).

Tabela 2. Resumo dos dados microtermométricos dos depósitos Luizão e Alvo X1. Abreviações: Tm CO₂ - temperatura de fusão do CO₂; Tmc - temperatura de fusão do clatrato; Te - temperatura do eutético; Tmi - temperatura de fusão do gelo; Th L-V - temperatura de homogeneização para o estado líquido ou vapor; Tm halite - temperatura de fusão da halita; (-) sem dado.

Depósito	Fases (25°C)	Origem	Tamanho (µm)	Tm CO ₂ (°C)	Tmc (°C)	Te (°C)	Tmi (°C)	Th L-V (°C)	Tm halite (°C)	% peso eq.NaCl
Alvo X1	L _{H2O} + V _{H2O}	Primária e/ou Pseudosecundária	6 a 20	-	-	-79.6 a -41.2	0 a -27	102.5 a 262.7	-	0.88 a 26.80
	L _{H2O} + V _{H2O} (±CO ₂)	Primária e/ou Pseudosecundária	6 a 20	-	6.5 a 9.3	-49.5 a -24.1	-1.8 a -21.4	177.1 a 276.8	-	3.06 a 23.31
	L _{H2O} + L _{H2O} + V _{CO2}	Primária e/ou Pseudosecundária	8 a 20	-58.1 a -55.4	5.8 a 9.1	-	-	2186 a 334.6	-	4.73 a 8.9
Luizão (Assis, 2006)	L _{H2O} + V _{H2O} + S _{NaCl}	Primária	5 a 7.5	-	-	-80 a -41.6	0.7 a -6.6	49.7 a 211.9	200.2 a 280.3	33.6 a 37
	L _{H2O} + V _{H2O}	Primária	5 a 7	-	-	-82.9 a -39.1	-1.1 a -9.7	60.9 a 185	-	2.5 a 15

- DISCUSSÕES E CONCLUSÕES -

A estreita relação espacial entre mineralizações disseminadas e plútons graníticos paleoproterozóicos, como no caso do depósitos Luizão e Alvo X1, sugere que a metalogênese do ouro na PAAF vincula-se ao desenvolvimento de **sistemas magmáticos-hidrotermais**. Nesse contexto, a ocorrência de fluidos aquo-carbônicos de baixa salinidade no depósito X1, sugere que a formação desse sistema magmático-hidrotermal ocorreu em **níveis crustais mais profundos**, quando comparado ao depósito Luizão, onde o regime de fluidos é essencialmente dominado por fluidos aquosos de baixa a alta salinidade e destituídos de CO₂. Adicionalmente, o modo de ocorrência dos tipos de inclusões fluidas em assembleias individuais, e as correlações entre temperatura de homogeneização total (Th V-L) e salinidade sugerem: (A) **degaseificação** (imiscibilidade?) de um fluido magmático aquo-carbônico de baixa salinidade, seguida por progressiva **mistura** entre o fluido com H₂O-CO₂ e um fluido aquoso externo (meteórico? bacinal?) no **depósito X1**; e (B) **interação** entre um fluido magmático de alta salinidade e temperatura e um fluido externo de baixa salinidade e mais frio (meteórico?) no **depósito Luizão**. Em ambos os casos, no entanto, a **mistura de fluidos** magmáticos com fluidos externos causou a progressiva diluição e rebaixamento da temperatura do sistema, assim como um aumento na fugacidade de oxigênio (fO₂), o que pode ter causado a precipitação do ouro.

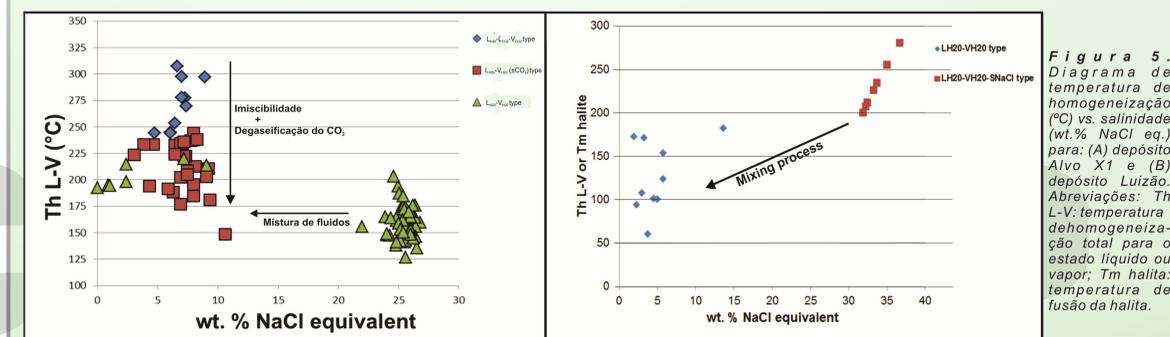


Figure 5. Diagrama de temperatura de homogeneização (°C) vs. salinidade (wt.% NaCl eq.) para: (A) depósito Alvo X1 e (B) depósito Luizão. Abreviações: Th L-V: temperatura de homogeneização total para o estado líquido ou vapor; Tm halite: temperatura de fusão da halita.