



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA E GEOQUÍMICA**

TESE DE DOUTORADO Nº 148

**GEOLOGIA E METALOGÊNESE DO DEPÓSITO Au-Ag
(Pb-Zn) DO CORINGA, SUDESTE PROVINCIA MINERAL
TAPAJÓS, PARÁ**

Tese apresentada por:

STELLA BIJOS GUIMARÃES

Orientador: Prof. Dr. Evandro Luiz Klein (CPRM)

**Belém-Pará
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G963g Guimarães, Stella Bijos
Geologia e Metalogênese do Depósito Au-Ag (Pb-Zn) do Coringa,
Sudeste Província Mineral Tapajós, Pará. / Stella Bijos Guimarães. — 2020.
xiv,118 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Evandro Luiz Klein

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Geologia e Geoquímica, Instituto de
Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2020.

1. Ouro. 2. Epitermal. 3. Tapajós. I. Título.

CDD 553.1098115



Universidade Federal do Pará
Instituto de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica

GEOLOGIA E METALOGÊNESE DO DEPÓSITO Au-Ag (Pb-Zn) DO CORINGA, SUDESTE PROVÍNCIA MINERAL TAPAJÓS, PARÁ

TESE APRESENTADA POR:

STELLA BIJOS GUIMARÃES

Como requisito parcial à obtenção do Grau de Doutor em Ciências na Área de GEOLOGIA, Linha de Pesquisa EVOLUÇÃO CRUSTAL E METALOGÊNESE

Data da aprovação: 16 / 09 / 2020

Banca examinadora:

Prof. Dr. Evandro Luiz Klein
(Orientador – CPRM)

Prof. Dr. Roberto Perez Xavier
(Membro – UNICAMP)

Prof. Dr. Valmir da Silva Souza
(Membro – UnB)

Prof. Dr. Jean-Michel Lafon
(Membro – UFPA)

Prof. Dr. Marco Antonio Galarza Toro
(Membro + UFPA)

*Dedico este trabalho às
verdadeiras riquezas da Terra,
meus diamantes Lara e Alice!*

AGRADECIMENTOS

Às forças superiores que me guiaram e fortaleceram nesta jornada;

Aos meus pais, Odete e Rubens, pelo apoio, amor incondicional e por representarem a base de tudo, além de terem sido os meus primeiros professores nesta vida. Estendo aqui os agradecimentos aos meus familiares que sempre me apoiaram;

Ao meu marido Dângelo Victor, pelo amor, compreensão, apoio e ajuda essencial e indispensável em muitos momentos desse trabalho;

Às minhas preciosas filhas, Lara e Alice, que sentiram minha ausência muitas vezes, mas entenderam que a mamãe tinha que trabalhar para escrever o “livro”;

Ao meu orientador e amigo, Evandro Luiz Klein, pelo convite para esta tese, por estruturar e mostrar o caminho das pedras. Pela inquestionável orientação, paciência (muita), dedicação, incentivo, amizade e os inúmeros conhecimentos transmitidos. Mudou meu jeito de pensar e pesquisar...;

À Universidade Federal do Pará e ao Instituto de Geociências pela oportunidade, pela infraestrutura laboratorial, em especial ao laboratório de MEV e ao Pará-Iso e pelo corpo docente que contribuíram para o meu engrandecimento intelectual e profissional. Como não agradecer a maravilhosa secretária do PPGG, “Cleida do meu coração”, por todos os *helps*...;

Aos meus colegas de UFPA Victor Feio, Joana D’Arc Queiroz, Rafael Correa-Lima, Antônia Railine e Felipe Grandjean pela parceria em várias fases deste trabalho;

À equipe da Biblioteca do IG da UFPA, em especial a Lúcia Imbiriba, por toda atenção prestada e pelas valiosas orientações quanto às normas do programa;

À empresa Magellan Minerals, em especial Dennis Moore e Guillermo Hughes, detentora dos direitos minerários do depósito Coringa no início desta pesquisa, pela disponibilização dos furos de sonda para amostragem para o desenvolvimento desta pesquisa;

Ao Serviço Geológico do Brasil/CPRM, em especial a Diretoria de Geologia de Recursos Minerais pelo incentivo, apoio e suporte financeiro ao desenvolvimento desta pesquisa, em especial, Prof. Roberto Ventura (enquanto diretor), Valdir Silveira, Lúcia Travassos e Felipe Tavares.

Aos meus colegas e amigos de CPRM que me apoiaram no dia a dia, incentivaram, e contribuíram para melhoria deste trabalho, em especial, Joseneusa Brilhante, Débora Matos, Jaime Scandolara, Anderson Dourado, Myrla Vieira, Raphael Correa, Isabelle Serafim, Iago Sousa, Diogo De Sordi.

À estagiária Luisa Aguiar (hoje, colega de profissão), pelas inúmeras ajudas quando meu ArcGis (e eu mesma) travava;

Ao NEG/LABISE pela oportunidade de executar as minhas análises isotópicas em especial à Profa Valderez e a técnica Gilza pelos ensinamentos e vivência em laboratório de isótopos.

Obrigada a todos!

RESUMO

A Província Mineral Tapajós (PMT) está localizada na parte centro-sul do Cráton Amazônico e é considerada uma das principais províncias metalogenéticas do Brasil. Uma parte significativa da província compreende rochas vulcânicas e vulcanoclásticas félsicas e granitos, formados predominantemente em dois intervalos, 2,02 a 1,95 Ga e 1,91 a 1,87 Ga, pertencentes a várias unidades estratigráficas e litodêmicas. A partir de dados obtidos em trabalho de campo, petrografia e geofísica aérea de alta resolução nos permitiram produzir um novo mapa na escala de 1: 100.000 para a porção sudeste da PMT, onde localiza-se o depósito de ouro e prata (Cu-Pb-Zn) Coringa. Identificamos duas novas unidades geológicas: (1) as rochas vulcânicas e piroclásticas da Formação Vila Riozinho, anteriormente atribuídas ao Grupo Iriri, incluindo uma fácies aqui definida dessa formação, que compreende um grupo de rochas com o maior conteúdo magnético da região (Formação Vila Riozinho -fácies piroclástica magnética), e (2) o Feldspato Alcalino Granito Serra (FAGS), que é intrusivo na Formação Vila Riozinho (FVR). Essas unidades representam as rochas hospedeiras do depósito Coringa. As rochas da FVR representam um arco magmático cálcio-alcálico de alto K a shoshoníticas. Existem semelhanças nos padrões de LILE e HFSE e nos diagramas multielementares com as rochas graníticas da Suíte Intrusiva Creporizão (SIC). A contemporaneidade entre essas unidades reforça uma possível correlação petrogenética e converge para a hipótese de fontes semelhantes, de provável refusão de rochas de arco. Os dados isotópicos revelaram comportamento semelhante entre VRF, FAGS e a Suíte Intrusiva Maloquinha e apresentam valores negativos de ϵNd ; no entanto, indica rochas derivadas de fontes enriquecidas (rochas da crosta antiga). Portanto, essas unidades tiveram a mesma fonte durante o ajuste tectônico e a evolução crustal da PMT. Desta forma, representa um estágio pós-colisão transcorrente que se seguiu à colisão do Arco Mágmatco de Cuiú-Cuiú relacionado ao evento vulcano-plutônico Orosiano (2033-2005 Ma). Com base nas informações geocronológicas disponíveis, essas unidades podem ser associadas a um evento vulcano-plutônico que ocorreu no período Orosiriano, a cerca de 1,98 Ga. O depósito de Au-Ag (Cu-Pb-Zn) Coringa ocorre essencialmente em veios que seguem a estruturação regional (NNW-SSE). Hospeda-se nas rochas vulcânicas e piroclásticas das fácies piroclástica magnética da Formação Vila Riozinho (ignimbritos, tufos e brechas) e o Feldspato Alcalino Granito Serra, com predominância das rochas supracrustais. Os processos hidrotermais afetaram todos os litotipos associados à mineralização, produzindo alteração distal

(carbonato-clorita-epidoto), alteração intermediária-proximal (sericita-pirita) e alteração proximal (clorita-hematita). Os veios mineralizados são geralmente compostos por quartzo + pirita + calcopirita + galena + esfalerita + electrum + clorita + sericita. Os grãos de ouro ocorrem como inclusões ou preenchendo fraturas na pirita. Os fluidos apresentam baixa salinidade, rico em H₂O e pobre em CO₂, com evidência de mistura (magmática-meteorica), e a presença de adularia e Mn-calcita são características diagnósticas desse depósito. Todas as características convergem para confirmar um depósito epitermal de intermediária sulfetação como modelo genético para o depósito Coringa.

Palavras-chave: Ouro. Epitermal. Coringa. Tapajós.

ABSTRACT

The Tapajós Mineral Province (TMP) is located in the south-central portion of the Amazonian Craton and is considered one of the main metallogenic provinces of Brazil. A significant part of the province comprises felsic volcanic and volcanoclastic rocks and granites, which formed predominantly in two intervals, 2.02 to 1.95 Ga and 1.91 to 1.87 Ga, belonging to several stratigraphic and lithodemic units. Fieldwork, petrography, and high-resolution airborne geophysics allowed us to produce a new map at the 1:100,000 scale for the southeastern portion of the TMP, where the gold and silver (Cu-Pb-Zn) Coringa deposit is located. We identified two new geological units: (1) the volcanic and pyroclastic rocks of the Vila Riozinho Formation, previously attributed to the Iriri Group, including a facies defined here of this formation, which comprises a group of rocks with the largest magnetic content in the region (Vila Riozinho Formation - magnetic pyroclastic facies), and (2) the Serra Alkali Feldspar Granite, which intruded into the Vila Riozinho Formation (VRF). These units are the host rocks of Coringa deposit. The FVR rocks represent a magmatic arc with high K calc-alkaline to shoshonitic affinities. There are similarities in the patterns of LILE and HFSE and the multielement diagrams with the granitic rocks from Creporizão Intrusive Suite (CIS). The contemporaneity between these units reinforces a possible petrogenetic correlation and converge to the hypothesis of similar sources, of probable remelting of arc rocks. Isotopic data revealed similar behavior between VRF, SAFG and Maloquinha Intrusive Suite expose similar behavior and present negative ϵ_{Nd} values; however, it indicates rocks derived from enriched sources (ancient crustal rocks). Therefore these units had the same source during tectonic setting and crustal evolution of TMP. It is a transcurrent post-collisional stage that followed the collision of the Cuiú-Cuiú Magmatic Arc related to the Orosian volcano-plutonic event (2033-2005 Ma). Based on available geochronological information these units can be associated with a volcano-plutonic event that occurred in the Orosirian period, at about 1.98 Ga. The Au-Ag (Cu-Pb-Zn) Coringa deposit, occurs essentially in veins and veinlets whose match the regional trend (NNW-SSE). The host rocks are volcanic and pyroclastic rocks of the Magnetic Pyroclastic Facies (MPF) from the Vila Riozinho Formation (ignimbrites, tuffs, and breccia), and the Serra Alkali Feldspar Granite, with a predominance of the supracrustal rocks. The hydrothermal processes affected all lithotypes associated with mineralization, producing distal alteration (carbonate-chlorite-epidote), intermediate-proximal alteration (sericite-pyrite) and proximal alteration (chlorite-hematite). The mineralized veins are

generally composed of quartz + pyrite + chalcopyrite + galena + sphalerite + electrum + chlorite + sericite. Gold grains occur as inclusions or fractures in pyrite. The fluids presents low salinity, rich in H₂O and poor in CO₂, with evidence of mixing (magmatic-meteoric), and the presence of adularia and Mn-carbonate are outstanding features of this deposit. All characteristic converge to confirm an intermediate- sulfidation epithermal deposit as a genetic model to Coringa deposit.

Keywords: Gold. Epithermal. Coringa. Tapajós.