

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

Série Ouro - Informes Gerais - Nº 18



PROVÍNCIAS E DISTRITOS AURÍFEROS DO BRASIL

Goiânia - 2022

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Márcio José Remédio

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Recursos Minerais

Marcelo Esteves Almeida

Chefe da Divisão de Geologia Econômica

Guilherme Ferreira da Silva

Chefe da Divisão de Minerais Estratégicos e Projetos Especiais

Ioná de Abreu Cunha

Chefe da Divisão de Geoquímica

Silvana de Carvalho Melo

Chefe do Departamento de Geologia

Valter Rodrigues Santos Sobrinho

Chefe da Divisão de Geologia Básica

Patrick Araújo dos Santos

Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto e Geofísica

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto

Chefe do Departamento de Informações Institucionais

Edgar Shinzato

Chefe da Divisão de Geoprocessamento

Hiran Silva Dias

Chefe da Divisão de Cartografia

Fábio Silva da Costa

Chefe da Divisão de Documentação Técnica

Roberta Pereira da Silva de Paula

Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação

Patrícia Duringer Jacques

Chefe da Divisão de Editoração Geral

Lucas Victor de Alcântara Estevão

Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

David Teles Ferreira

SUPERINTENDÊNCIA DE GOIÂNIA

Superintendente

Sheila Soraya Knust

Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Marcelo Ferreira da Silva

Responsável Técnico do Projeto

Gilmar José Rizzotto

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
I PROGRAMA GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL I

AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL

PROVÍNCIAS E DISTRITOS AURÍFEROS DO BRASIL

ORGANIZADOR

Gilmar José Rizzotto

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

Série Ouro - Informes Gerais, nº 18



Goiânia
2022

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Goiânia

ORGANIZAÇÃO

Gilmar José Rizzotto

TEXTO EXPLICATIVO

1. Introdução

Gilmar José Rizzotto

2. Metodologia

Gilmar José Rizzotto

3. Geologia das Províncias e Distritos Auríferos

Alan Pereira da Costa

Aurélio da Silva de Souza

Camila Franco Basto

Carlos Eduardo Santos Oliveira

César Lisboa Chaves

Cintia Maria Gaia da Silva

César Lisboa Chaves

Dalton Rosemberg

Desaix Paulo Balieiro Silva

Elem dos Santos Lopes

Felipe José da Cruz Lima

Francisco Sene Rios

Ivan Pereira Marques

Jaime dos Passos de Oliveira Barbosa

José Luciano Stropfer

Jorge Henrique Laux

Joanna Chaves Souto Araújo

Jônatas de Sales Macedo Carneiro

Marcelo de Souza Marinho

Marcelo Ferreira da Silva

Paloma Gabriela Rocha

Raianny Carolini Ramos Ferreira

Roberta Galba Brasilino

Roberto Loreti Júnior

4. Considerações Finais

Gilmar José Rizzotto

5. Referências

SIG GEOLÓGICO

Cristiane de Lima Pereira

CARTOGRAFIA DIGITAL E GEOPROCESSAMENTO

Cristiane de Lima Pereira

COLABORADORA

Alessandra Pacheco Moreira

PROJETO GRÁFICO/EDITORIAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Lucas Victor de Alcântara Estevão

Miolo (DIEDIG)

Andréia Amado Continentino

Agmar Alves Lopes

Diagramação (SUREG-GO)

Kátia Siqueira Batista

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Maria Gasparina de Lima

PREPARAÇÃO E REVISÃO DE TEXTO

Irinéia Barbosa da Silva

REVISÃO FINAL

Evandro Klein

FOTOS DA CAPA

Da esquerda para a direita:

1. Frente de Lavra Garimpeira. Garimpo da Viúva, Peixoto de Azevedo-MT;
2. Veio de quartzo com ouro livre e limonita (garimpo do Valentim, Peixoto de Azevedo-MT);
3. Veio de quartzo com pirita, calcocita e bornita (garimpo do Valentim, Peixoto de Azevedo-MT).

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br

seus@cprm.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P969 Províncias e distritos auríferos do Brasil / Organização
Gilmar José Rizzotto. – Goiânia : CPRM, 2022.
1 recurso eletrônico : PDF. – (Informe de recursos minerais.
Série Ouro : Informes Gerais ; 18).

Avaliação dos recursos minerais do Brasil.
ISBN 978-65-5664-237-6

1. Metalogenia. 2. Províncias auríferas. 3. Geologia econômica.
I. Rizzotto, Gilmar José (org.). II. Título. III. Série.

CDD 553.0981

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Maria Gasparina de Lima CRB1 1245

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

O Ministério de Minas e Energia e a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, por meio do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), tem a satisfação de disponibilizar à comunidade geocientífica, empresários do setor mineral e à sociedade em geral, os dados geológicos que compõem o produto **Províncias e Distritos Auríferos do Brasil**, cumprindo, assim, o objetivo de divulgar as informações referentes às ocorrências de ouro, tanto primário como secundário no país e, desta forma, mostrar as áreas potencialmente favoráveis às mineralizações auríferas.

As informações constantes nesse projeto são oriundas, principalmente, do Banco de Dados Geológico do SGB-CPRM e das atividades de pesquisa de diversos projetos de mapeamento geológico e aqueles de avaliação de recursos minerais. Os resultados, integrados em Sistema de Informações Geográficas (SIG) estão disponíveis no banco de dados corporativo do SGB-CPRM, o GeoSGB (<http://geosgb.cprm.gov.br>) e consistem em banco de dados temáticos, mapas e este relatório. Esta publicação, bem como os demais trabalhos técnicos produzidos pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), pode ser consultada no endereço <http://www.cprm.gov.br>.

Esteves Pedro Colnago

Diretor-Presidente

Márcio José Remédio

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. METODOLOGIA	9
3. GEOLOGIA DAS PROVÍNCIAS E DISTRITOS AURÍFEROS	10
3.1. PROVÍNCIA PARIMA	10
3.2. PROVÍNCIA SURUMU	10
3.3. DOMÍNIO GEOLÓGICO UATUMÃ-ANAUÁ	11
3.3.1. Distrito Anauá.....	11
3.4. DOMÍNIO GEOLÓGICO CARECURU.....	12
3.4.1. Distrito Serra do Ipitinga	12
3.5. DOMÍNIO GEOLÓGICO AMAPÁ.....	13
3.5.1. Distrito Vila Nova (Serra do Navio).....	13
3.6. DOMÍNIO GEOLÓGICO LOURENÇO.....	14
3.6.1. Distrito Tartarugalzinho/Tracajatuba	14
3.6.2. Distrito Cassiporé	14
3.7. PROVÍNCIA GEOCRONOLÓGICA RIO NEGRO	14
3.7.1. Distrito Tunuí-Caparro	14
3.7.2. Distrito de Traíras.....	15
3.7.3. Distrito Serra do Aracá.....	15
3.7.4. Distrito Rio Boia	15
3.8. DOMÍNIO GEOLÓGICO BACAJÁ	16
3.8.1. Distrito Três Palmeiras.....	16
3.9. PROVÍNCIA CARAJÁS	16
3.9.1. Distrito do Cinzento (Salobo).....	17
3.9.2. Distrito de Serra Pelada.....	18
3.9.3. Distrito Rio Novo/Curionópolis.....	18
3.9.4. Distrito Igarapé Bahia/Alemão	19
3.9.5. Distrito do Aquiri/Liberdade.....	19
3.9.6. Distrito de São Félix do Xingu	19
3.9.7. Distrito de Tucumã-Gradaús-Cumaru	20
3.9.8. Distrito Sapucaia/Diadema.....	20
3.9.9. Distrito de Andorinhas.....	21
3.9.10. Distrito Serra do Inajá	21
3.9.11. Distrito do Sossego-Cristalino	22
3.10. PROVÍNCIA TAPAJÓS	23
3.10.1. Distrito Cuiu-Cuiu	23
3.10.2. Distrito Jardim do Ouro	25
3.10.3. Outros depósitos da Província Tapajós, sem distritos definidos	26
3.11. PROVÍNCIA JURUENA-TELES PIRES	28
3.11.1. Distrito do Juma.....	28
3.11.2. Distrito Gavião	29
3.11.3. Distrito Igarapé Dez Dias	29
3.11.4. Distrito Apiacás-Paranaíta	29

3.11.5. Distrito de Peixoto de Azevedo	30
3.11.6. Distrito Roosevelt-Aripuanã	31
3.12. PROVÍNCIA RIO MADEIRA	31
3.13. PROVÍNCIA GEOLÓGICA SUNSÁS	32
3.13.1. Distrito Nova Brasilândia	32
3.14. PROVÍNCIA ALTO GUAPORÉ	33
3.14.1. Distrito Colorado-Cabixi	33
3.14.2. Distrito Alto Jauru	33
3.15. PROVÍNCIA GURUPI.....	35
3.15.1. Distrito Aurizona	36
3.15.2. Distrito Gurupi.....	36
3.16. PROVÍNCIA BORBOREMA	38
3.16.1. Distrito Bomfim	38
3.16.2. Distrito de Roça	38
3.16.3. Distrito de São Francisco	38
3.16.4. Distrito de Encanto	39
3.16.5. Distrito São Fernando-Caicó.....	39
3.16.6. Distrito de Catingueira	39
3.16.7. Distrito de Itajubatiba	39
3.16.8. Distrito de Itapetim	40
3.16.9. Distrito de Princesa Isabel	40
3.16.10. Distrito de Serrita/Parnamirim	41
3.16.11. Distrito de Serrote da Laje	41
3.17. PROVÍNCIA <i>GREENSTONE BELT</i> DO RIO ITAPICURU	42
3.17.1. Distrito Fazenda Brasileiro	42
3.17.2. Distrito Maria Preta	43
3.18. PROVÍNCIA SERRA DE JACOBINA	43
3.19. PROVÍNCIA GEOLÓGICA CINTURÃO MINEIRO	44
3.19.1. Distrito de Riacho dos Machados	44
3.19.2. Distrito Ribeirão da Folha-Minas Novas	45
3.19.3. Distrito do Espinhaço Meridional	46
3.19.4. Distrito de Alvorada de Minas-Serro	47
3.19.5. Distrito de Cuieté Velho.....	49
3.19.6. Distrito de Itabira.....	50
3.19.7. Distrito de São Domingos do Prata.....	50
3.19.8. Distrito de Congonhas-Itaverava.....	51
3.19.9. Distrito de São João del Rei	52
3.19.10. Distrito de São Gonçalo do Sapucaí	53
3.20. PROVÍNCIA QUADRILÁTERO FERRÍFERO	53
3.20.1. Distrito de Pitangui.....	54
3.20.2. Distrito de Nova Lima-Caeté	55
3.20.3. Distrito de Paciência (São Vicente).....	57
3.20.4. Distrito de Santa Bárbara	59
3.20.5. Distrito de Ouro Preto-Mariana	61
3.21. PROVÍNCIA PORTO NACIONAL.....	63
3.21.1. Distrito de Pontal.....	63
3.21.2. Distrito Monte do Carmo	63
3.21.3. Distrito de Ipueiras	63

3.22. PROVÍNCIA DIANÓPOLIS-NATIVIDADE	63
3.22.1. Distrito de Garrafas	64
3.22.2. Distrito de Dianópolis	64
3.22.3. Distrito de Almas	64
3.22.4. Distrito de Natividade	64
3.22.5. Distrito Conceição do Tocantins	64
3.23. PROVÍNCIA DE ARRAIAS	65
3.23.1. Distrito de Arraias	65
3.24. PROVÍNCIA AURUMINA	65
3.24.1. Distrito Nova Roma-Pedra Branca	65
3.24.2. Distrito de Cavalcante	65
3.25. DOMÍNIO ZONA EXTERNA DA FAIXA BRASÍLIA	66
3.25.1. Distrito de Minaçu	66
3.25.2. Distrito do Rio do Peixe (Pirenópolis)	66
3.25.3. Distrito de Luziânia	66
3.26. PROVÍNCIA MINERAL VAZANTE-PARACATU	66
3.26.1. Distrito de Paracatu	66
3.27. PROVÍNCIA DE MARA ROSA	67
3.27.1. Distrito de Mara Rosa	67
3.28. PROVÍNCIA <i>GREENSTONE BELTS</i> DE GOIÁS	68
3.28.1. Distrito Pilar de Goiás	68
3.28.2. Distrito de Guarinos	69
3.28.3. Distrito de Crixás	69
3.28.4. Distrito de Faina-Serra de Santa Rita	69
3.29. PROVÍNCIA ARENÓPOLIS	70
3.29.1. Distrito de Bom Jardim de Goiás	70
3.29.2. Distrito de Jaupaci	70
3.29.3. Distrito de Mossâmedes-Aurilândia	70
3.29.4. Distrito de Edéia-Morrinhos	71
3.30. FAIXA PARAGUAI	71
3.30.1. Distrito Nova Xavantina	71
3.31. PROVÍNCIA POCONÉ-BAIXADA CUIABANA	71
3.32. FAIXA RIBEIRA SUL	72
3.32.1. Distrito Serra do Itaberaba	72
3.32.2. Distrito Vale do Ribeira	73
3.32.3. Distrito de Castro	73
3.32.4. Distrito de Botuverá	73
3.33. ESCUDO SUL-RIOGRANDENSE	74
3.33.1. Província São Gabriel	74
3.33.1.1. Distrito São Sepé	74
3.33.1.2. Distrito de Lavras do Sul	75
3.33.1.3. Distrito de Taquarembó	76
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	78

1. INTRODUÇÃO

A busca pelo ouro foi muito importante na ocupação e consolidação do território brasileiro. A vocação aurífera do Brasil é inegável, pois cerca de 46% do seu território é dominado por rochas pré-cambrianas de reconhecido potencial geológico-metalogenético para diversos tipos de metais, destacando-se o ouro. No geral, o ouro é encontrado, na forma primária, em veios de quartzo ou disseminado na rocha-fonte associado a sulfetos de cobre e de ferro, entre outros. Na forma livre, ocorre em depósitos secundários como elúvios, colúvios e alúvios.

O elevado número de ocorrências, depósitos, garimpos e minas, distribuídos em diversas regiões, vem confirmar essa vocação metalogenética do Brasil, onde as atividades mineradoras, que iniciaram-se ao final do século XVI estendem-se até os dias atuais, atuaram eficazmente na construção do espaço geográfico brasileiro. No século XVIII, o Brasil estampou como o maior produtor mundial de ouro, algo em torno de 840 t. Por outro lado, o metal amarelo é um recurso finito e, eventualmente, chegará a um estágio em que não haverá mais nada para explorar, à medida que as reservas existentes esgotam-se e novas descobertas tornam-se cada vez mais raras. Entretanto, o avanço de novas tecnologias pode possibilitar o aproveitamento de algumas reservas já descobertas ou parcialmente exauridas.

Atualmente, a demanda de ouro está em alta como um investimento, sendo também símbolo de status e um componente essencial em muitos produtos eletrônicos. A China é o país com maior produção de ouro do mundo, com 383,2 t produzidas em 2020 e reservas de 14.727 t. O Brasil é o 10º produtor mundial, com 70,6 t/anual (dados de 2019, do Anuário Mineral Brasileiro-AMB). Os principais estados produtores são: Minas Gerais, com 33,7 t; Mato Grosso, com 14,5 t; Pará, com 10,2 t; Bahia, com 7,2 t e Goiás, com 5 t. As exportações de ouro semimanufaturado (barras, etc) foram de US\$ 459,4 milhões em 2005, atingindo, US\$ 3,66 bilhões de dólares em 2018. Em 2019, obteve o valor próximo a US\$ 3,7 bilhões (ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, 2020; <http://www.anm.gov.br>).

No segundo semestre de 2020, o preço do ouro atingiu seu recorde, ultrapassando US\$ 2.000 a onça (31,1 gramas). Muito embora, hoje, cerca de 60% das operações mundiais envolve minas a céu aberto, e o restante encontra-se em subsuperfície, a elevação do seu valor fez com que houvesse uma nova corrida do ouro, principalmente liderada por garimpeiros, predominantemente na Região Norte do Brasil.

Diversos projetos promissores de pesquisa estão em andamento pelo país, dentre os quais destacam-se Tocantinho e Volta Grande, no Pará; Borborema, no Rio Grande do Norte; Posse, em Goiás; Santa Luz, na Bahia; Gurupi, no Maranhã; Almas, em Tocantins; e Matupá, no Mato Grosso. Esses projetos, quando implementados, podem agregar cerca de 25 a 30 toneladas ao ano à produção brasileira de ouro, sem considerar os demais de menor porte e ou em fase de análise inicial de viabilidade.

A produção aurífera nas minas está aumentando, enquanto a proveniente dos garimpos vem diminuindo, refletindo uma inversão na situação comparativamente com as décadas de 1970 e 1980. A produção aurífera nacional atingiu o pico de 112,6 toneladas, em 1988, com expressiva contribuição da produção garimpeira.

As regiões do Tapajós, no Pará (Província Mineral do Tapajós), e norte de Mato Grosso (Província Polimetálica Juruena-Teles Pires) apresentam um enorme potencial para projetos de pequeno e médio porte, aliado a um número expressivo de garimpos controlados por cooperativas, minerando ouro por meio de PLGs (Permissões de Lavra Garimpeira).

Em uma rápida análise das características do metal, o ouro possui pureza bastante elevada, que é medida em partes por mil, representada quase sempre pela relação $1.000 \text{ Au} / (\text{Au} + \text{Ag})$; ex: ouro nativo, cuja relação for igual a 900, possui 90% em ouro. Em média, o ouro nativo contém 85 a 95% de ouro, completando os 100% com prata, cobre, platina, bismuto, mercúrio, paládio, antimônio, rutênio, irídio e urânio, podendo dar as seguintes variedades: ouro argentífero (5 a 10% de Ag); ouro cuprífero (10 a 20% de Cu); ouro paladiado (5 a 10% de Pd), ouro platinífero (10% de Pt); e ouro bismútico (3% de Bi).

A coloração normal do ouro é amarela, porém, ao formar liga com outros metais, pode apresentar-se branca quando é misturado, em proporções variáveis, com prata, níquel, paládio ou zinco. Existem as variedades verdes: quando misturado com cádmio; azuis e roxas, se combinado com ferro e alumínio, respectivamente. O ouro de 24 quilates (24 k), ou seja, o de mil milésimo (1.000/1.000), é o ouro puro, identificado no mercado como ouro mil. Teoricamente, é possível sua existência, entretanto, apesar dos processos sofisticados de fundição e refino, consegue-se alcançar um teor de pureza máximo, da ordem de 999,95 partes de ouro.

Outro fator a ser abordado é que uma parte considerável da Amazônia Legal é impeditiva para a mineração na legislação atual, pois lá se concentram-se as Terras Indígenas, as quais ocupam uma área aproximada de 1.100.00 km² (21,7% da área da Amazônia Legal). Outras áreas restritivas à exploração mineral totalizam 22%: florestas nacionais, áreas militares, parques (nacional ou estadual), reservas ecológicas, biológicas e extrativistas e Reserva Nacional do Cobre (RENCA). Grande parte das províncias e distritos auríferos possuem interferência com

as Terras Indígenas (Ianomâmi, Alto Rio Negro, Waiapi, Raposa Serra do Sol, Roosevelt, Parque do Aripuanã, etc).

Por todos esses aspectos relacionados a pesquisa, produção e comércio do ouro, é inadmissível que a sociedade desconheça a atração que o ouro exerceu sobre o homem, desde a mais primitiva tribo até a mais sofisticada sociedade de consumo, desde o início de sua utilização como simples adorno ou símbolo de riqueza, até sua imposição como moeda de troca e medida de valor e, também, como garantia contra a perda de valor da moeda.

2. METODOLOGIA

Para a delimitação das províncias e distritos auríferos, utilizou-se os dados geológicos (ocorrências de ouro) dos garimpos, depósitos e minas disponíveis no banco de dados do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB), os quais contêm informações de todas as ocorrências auríferas do Brasil, recentemente consistidas e atualizadas, além dos dados de estratigrafia. A base geológica utilizada é a do Mapa Geológico do Brasil, escala 1:1.000.000 (BIZZI *et al.*, 2004).

A consistência locacional das ocorrências de ouro foi efetivada utilizando-se imagens satelitais TM7, ASTER e Word View e, em diversas regiões, foram realizadas checagem em campo com utilização de GPS. Também, foram realizadas consultas bibliográficas, em relatórios de pesquisa, teses e dissertações. Para o traçado do

limite das províncias e distritos auríferos, utilizou-se a plataforma geoespacial ArcGis. O traçado foi baseado delimitando-se, na maior parte das áreas, as unidades litoestratigráficas encaixantes das ocorrências de ouro. No caso das aluviões portadoras de ouro, foi delimitada toda a extensão dos depósitos aluvionares.

A descrição das unidades geológicas, tipologia e características das ocorrências e depósitos foi realizada pelas unidades regionais do Serviço Geológico do Brasil, utilizando-se a experiência dos pesquisadores em cada província e distrito aurífero. Por fim, foi gerado o mapa dos distritos e províncias auríferas contendo a distribuição das ocorrências de ouro, tanto primárias como secundárias. O mapa dos distritos e províncias auríferas do Brasil encontra-se anexo ao SIG.

3. GEOLOGIA DAS PROVÍNCIAS E DISTRITOS AURÍFEROS

Neste capítulo, encontra-se, de forma descritiva, o contexto geológico das mineralizações e/ou ocorrências de ouro em diferentes escalas: província, distrito e depósito (ou garimpo). Para um melhor entendimento conceitual, define-se uma província mineral ou metalogenética (MATOS; MELLO; GONÇALVES, 2009) como uma área geográfica irregular, caracterizada por um conjunto particular de depósitos minerais ou por um estilo distinto de mineralização. Apresenta um desenvolvimento tectonomagmático específico e uma associação metalogenética característica. Embora complexa, uma província metalogenética apresenta associações definidas de uma ou mais mineralizações, sempre relacionada a um determinado ciclo tectonomagmático. Geralmente, a província engloba mais de um distrito mineral e apresenta centenas ou milhares de quilômetros quadrados de área.

Por sua vez, o distrito é uma área com o desenvolvimento característico de mineralizações, possuindo determinado quimismo e características estruturais, magmatogênicas, metamórficas e sedimentares similares, associadas a uma ou mais unidades litoestratigráficas. Mostra forma irregular e dimensões que envolvem, geralmente, áreas de dezenas a centenas de quilômetros quadrados. Uma província aurífera pode sobrepor-se ou estar inserida numa determinada província mineral.

3.1. PROVÍNCIA PARIMA

Localizada no noroeste do estado de Roraima, a Província Parima apresenta, no seu substrato, rochas do Complexo Urariquera (Orosiriano), o qual é composto por ortognaisses, metagranodioritos, metagranitoides, metatonalitos e granulitos, que estão associados à sequência metassedimentar do Grupo Cauarane. Registra-se um intenso magmatismo pós-colisional, com termos plutônicos (suítes Pedra Pintada, Reislândia, Trairão e Puruê) e vulcânicos (Grupo Surumu) recobertos por uma extensa sequência sedimentar do Grupo Parima. Esse último é composto por rochas metavulcanossedimentares representadas por xistos, quartzitos e metabasaltos. Nesse mesmo contexto, ocorre o Supergrupo Roraima, o qual é composto por sequência de rochas sedimentares, como conglomerados, arenitos, arcóseos e *cherts*. Ocorrem, ainda, relevante magmatismo máfico-ultramáfico estereotípico da Suíte Uraricaá, controlado estruturalmente em falhas de *trend* NW-SE. Posteriormente, têm-se intrusões de granitos rapakivi da Suíte Surucucus, no Calimiano.

A Província Parima é uma das mais importantes do estado de Roraima, onde são registradas diversas ocorrências de ouro. Porém, por estar inserida em terras indígenas, não se avançou no conhecimento geológico, o qual foi adquirido ainda na década de 1980 e, dessa forma, há uma escassez de dados. Sabe-se de uma intensa atividade garimpeira em aluviões que cortam as sequências metassedimentares do Supergrupo Roraima e, principalmente, do Grupo Parima.

O Grupo Parima (1,97-1,94 Ga), formado por rochas paraderivadas e máficas-ultramáficas subordinadas, metamorfizadas na fácies xisto-verde, é o provável hospedeiro dos mais importantes depósitos de ouro do Escudo das Guianas. O Grupo Parima junto com o Complexo Urariquera (2,04 Ga), além de anfibolitos e ortognaisses TTG, representam um sistema de arco magmático e bacias relacionadas. A forte estruturação regional de direção NW-SE de um megassistema transpressivo pode representar um metalotecto estrutural. São intrusivos, no Grupo Parima, os granitos *rapakivi* da Suíte Surucucus, hospedeiros de cassiterita.

Garimpos de ouro (mais de uma centena, segundo Reis *et al.* (2003) estão instalados em depósitos de placeres do Grupo Parima e em rochas metassedimentares do Supergrupo Roraima. Em metaconglomerados do referido grupo, foram desenvolvidos garimpos de diamante. Associação de ouro e cassiterita em concentrados de bateia, com teores elevados desta última (PINHEIRO *et al.*, 1981), ocorrem nas bacias dos rios Urariquera, Uraricaá e Uauaris. No médio a alto curso do rio Mucajaí, o ouro ocorre junto à cromita nos placeres, e a sua gênese é atribuída às rochas básico-ultrabásicas do Grupo Parima, provavelmente equivalente à sequência típica (basal) de um *greenstone-belt* (PINHEIRO *et al.*, 1981).

3.2. PROVÍNCIA SURUMU

A Província Surumu localiza-se no norte do estado de Roraima e o seu embasamento é caracterizado pelas rochas metassedimentares do Grupo Cauarane e por rochas derivadas do vulcano-plutonismo orosiriano, pós-colisional, representado pelo Grupo Surumu e pelas suítes Pedra Pintada e Aricamã. Assentadas sobre esse substrato ocorrem as rochas da Formação Tepequém, contemporâneas à evolução da Bacia Roraima. Registram-se, ainda, dois eventos magmáticos máficos: o Diabásio Avanavero, na forma de diques e soleiras, e as rochas

máficas-ultramáficas da suíte Uraricaá. Ocorrem, também, Lamprófiro Serra do Cupim, de idade estateriana, e um exame de diques mesozoicos associados à abertura do Gráben do Tacutu.

As principais unidades relacionadas às mineralizações auríferas na Província Surumu são as rochas metavulcânicas do Grupo Surumu, granitoides da Suíte Pedra Pintada e metassedimentos do Grupo Cauarane, onde o ouro está hospedado em veios de quartzo. O ouro também ocorre em associação com urânio, no contato das porções areníticas do Grupo Suapí, transicionando para porções de granulação mais fina, pelíticas, da Formação Uailã. A unidade Diabásio Avanavero também pode representar um hospedeiro para ocorrência de ouro com paládio associado na bacia do rio Quinô, na região da serra Verde. Também, ocorrem concentrações auríferas em depósitos terciários lateritizados da Formação Trincheira.

Os garimpos de ouro, distribuídos no noroeste da Província Surumu, na bacia do rio Uraricá, no limite da Terra Indígena Yanomami, estão posicionados ao longo de uma zona de cisalhamento de direção NW-SE, que separa as rochas vulcânicas do Grupo Surumu, granitoides da Suíte Pedra Pintada e metassedimentos do Grupo Cauarane. O ouro está hospedado em veios de quartzo, associados à intensa milonitização das rochas encaixantes e a alteração hidrotermal em grande escala, como carbonatação, epidotização e cloritização.

Na serra Tepequém, por volta de 45 km a nordeste, a mineralização aurífera está hospedada nos níveis de conglomerados aurídiamentíferos, oligomíticos, com matriz de cimento silicoso, intercalados com litoarenitos e argilitos do Membro Cabo Sobral, da Formação Tepequém, Supergrupo Roraima. Ocorrências aurídiamentíferas do extremo nordeste da província, na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, nas bacias dos rios Quinô, Cotingo e Maú, são caracterizadas por paleoplaceres paleoproterozoicos, nas fácies conglomeráticas e arenoconglomeráticas, com pelitos subordinados, depositados em ambiente fluvial entrelaçado, que caracteriza o Membro Superior da Formação Arai. Depósitos de ouro secundário estão relacionados à lateritização dos sedimentos terciários da Formação Trincheira (ocorrências de pepitas) e do Supergrupo Roraima.

Depósitos de ouro da associação U (Au, Cu, Mo, V), do tipo *stratabound*, ocorrem associados às mudanças de fácies de psamítica, de ambiente oxidante do Grupo Suapí, para psamítica-pelítica, de ambiente redutor, da Formação Uailã. Também, ocorrem mineralizações de Au-Pd, tendo como prováveis hospedeiros os corpos máficos (diabásios, dioritos e gabros) da unidade Diabásio Avanavero na bacia do Quinô, na região da serra Verde.

Quatro frentes de garimpo, na Terra Indígena Raposa Serra do Sol, localizadas na serra do Atola, município de Normandia, possuem mineralização primária de ouro

em veios de quartzo, com ouro + sulfetos, como resultado da remobilização (alteração) do sulfeto dos veios primários. Os veios mineralizados fazem parte de uma zona milonítica instalada em rochas metavulcânicas do Grupo Surumu, com alteração hidrotermal (sericitização, silicificação, epidotização, carbonatação). A encaixante do veio aurífero é um mica-quartzo xisto, provavelmente, gerado por cisalhamento de rocha metavulcânica.

Frentes de lavra garimpeira, desenvolvidas nos pacotes de cascalhos dos leitos das drenagens e terraços aluviais do rio Uraricaá, em lavra por desmonte hidráulico (teores de 0,3 a 0,48 g/m³), em que eram utilizadas balsas no beneficiamento dos cascalhos mineralizados, resultaram na produção de 20-30 g de ouro em vinte horas trabalhadas. Na serra Tepequém, a lavra de diamante e ouro é aluvionar, secundariamente em colúvios, elúvios e nos saprólitos de conglomerados, da bacia do igarapé Cabo Sobral, sendo, em todos os casos, o ouro como subproduto do diamante, no processo de garimpagem (GRAZZIOTIN, 2010). Para o ouro, o teor de corte era superior a 0,05 g/m³ produzindo em média 1 kg/mês (D'ANTONA; BORGES, 1988). Para o diamante, nos anos 1980, a lavra já era mecanizada, atingindo cerca de 1.000 quilates/mês, com teores de corte de 0,3 ct/m³.

Em 1982, foram produzidos 38 kg de ouro e 27.650 quilates de diamante (D'ANTONA; BORGES, 1984). No início do século 21, a lavra era esporádica, semimecanizada e de produção irrisória, sendo os depósitos secundários neogênicos praticamente exauridos.

No extremo nordeste da província, os depósitos de placeres em cascalhos dos leitos ativos de drenagens, nos terraços aluviais recentes e sub-recentes da Formação Trincheira, o ouro está hospedado em sedimentos das coberturas terciárias, em porções da Formação Trincheira, nos placeres aluviais derivados dessa unidade, e dos litótipos do Supergrupo Roraima. Lavra garimpeira em placeres aluviais da Formação Serra Verde, na serra homônima, correspondem à associação U (Au, Cu, Mo, V). Associação de Au (64 ppm e 1,7 ppm) + Pd (1,6 ppm e 0,02 ppm) foram identificadas em concentrados de bateia, em aluviões do Supergrupo Roraima.

3.3. DOMÍNIO GEOLÓGICO UATUMÃ-ANAUÁ

3.3.1. Distrito Anauá

Situado no extremo norte do país, no limite entre os estados de Roraima e Pará, o distrito Anauá possui como embasamento granodioritos e tonalitos da Suíte Martins Pereira (2.03 Ga), que são intrudidos por rochas derivadas do vulcano-plutonismo do Uatumã, como as rochas da Suíte Água Branca e do Grupo Iricoumé. Também fazem parte do embasamento, as rochas supracrustais do Grupo Cauarane e derrames vulcânicos básicos da Formação Seringa.

Conforme CPRM (2000), as mineralizações de ouro existentes no distrito Anauá ocorrem em veios e estão hospedadas em zonas de cisalhamento dúctil-rúptil, com alteração hidrotermal associada, representada por argilização, sericitização, caulinitização e cloritização. As rochas encaixantes das mineralizações auríferas são granitoides das suítes Água Branca e Martins Pereira. Os veios de quartzo possuem assembleia mineral à base de pirita, arsenopirita e bornita. Quando em atividade, o garimpo do Anauá produzia, segundo relatos de garimpeiros, cerca de 18 kg de ouro por mês. Foram relatadas também atividade de extração de ouro de forma rudimentar em aluviões do Rio Jatapu, próximo às rochas vulcânicas básicas da Formação Seringa, nas proximidades da serra do Estrondo.

3.4. DOMÍNIO GEOLÓGICO CARECURU

3.4.1. Distrito Serra do Ipitinga

Localizado próximo do limite entre os estados do Pará e Amapá, o distrito Serra do Ipitinga possui orientação estrutural na direção NW, concordante com a direção das rochas encaixantes das mineralizações de ouro. Diversos depósitos, garimpos e ocorrências de ouro distribuem-se amplamente na porção centro-sudeste do distrito. Dentre eles, destaca-se o Depósito do Carará.

Segundo Rosa-Costa *et al.* (2017), o entorno do Depósito do Carará foi explorado em regime de garimpagem manual, na década de 1950, pelos primeiros exploradores (crioulos), tendo sido mina ativa (a céu aberto e galerias subterrâneas) por alguns anos, até seu fechamento no início dos anos 1990, possuindo reservas da ordem de 5,3 t de ouro e teor de 21,2 g/t. Entretanto, segundo Klein e Fuzikawa (2010), os teores de ouro são muito variáveis, que oscilam entre 2,72 a 53,42 g/t no veio mineralizado e 0,18 a 17,21 g/t na rocha encaixante. O veio de quartzo aurífero mineralizado, com direção geral NNW-SSE, possui espessura variável entre 15 cm a 3 m e mais de 400 m de comprimento, com pelo menos 70 m de profundidade e ocupa a porção central de zona de cisalhamento, enquanto que o halo de alteração hidrotermal possui de 10 a 50 cm de espessura em cada lado do veio. A rocha hospedeira é um turmalina-muscovita quartzito, com alguma pirita (sedimentar ou hidrotermal?), pertencente à Formação Igarapé Fé em Deus, do Grupo Ipitinga. O Garimpo do Catarino encontra-se no mesmo contexto estratigráfico e estrutural que a mineralização do Depósito do Carará e possui características geológicas similares às apresentadas pelo Depósito Carará (KLEIN; ROSA-COSTA, 2003).

A mineralização no Depósito Carará consiste em um conjunto de veios e vênulas subparalelas, com 3 a 10 cm de espessura, hospedados em muscovita quartzito

da Formação Igarapé Fé em Deus, Grupo Ipitinga. Os veios de quartzo são paralelos à xistosidade, orientada segundo N20°W/35°SW, leitosos, maciços a sacaroidais, localmente laminados. A alteração hidrotermal em torno dos veios de quartzo consiste em muscovita, turmalina e quartzo. A turmalina ocorre tanto nas paredes dos veios como em lâminas individuais de quartzo. Partículas de ouro placoides a irregulares, normalmente inferiores a 0,5 mm, são ocasionalmente visíveis.

No Garimpo Castanhal, a mineralização está associada a veios de quartzo hospedados em filitos/xistos muito intemperizados, os quais foram interpretados, por Klein e Rosa-Costa (2003), como metapelito, localizado na área de ocorrência da Unidade Fazendinha. Os veios de quartzo, com até 20 cm de espessura e atitude N50°-60°E/80°SE são subparalelos à foliação da rocha hospedeira e possuem halo de alteração centimétrico, que compreende porção proximal sericítica e distal clorítica. A textura é definida por lâminas de quartzo separadas por superfícies descontínuas e paralelas à direção dos veios. Um outro veio possui atitude N30°W/60°SW, sendo discordante da foliação da rocha hospedeira, que neste caso possui orientação E-W/85°S. O veio é maciço e localmente fraturado, possui espessura média de 40 cm e é margeado por halo decimétrico de alteração sericítica.

No Garimpo Mamão, as cavas se alinham ao longo da estrutura de direção NW-SE, concordante com o padrão regional, e que foram exploradas longitudinalmente por cerca de 400 m. A rocha hospedeira é, principalmente, xisto pelítico pertencente ao Grupo Ipitinga e, localmente, um anfibólio-serpentina xisto da Formação Igarapé do Inferno. Os veios mineralizados são paralelos ou discordantes da xistosidade da hospedeira, de orientação dominante N30°-45°W/60°SW, com inflexões locais para NE, o que foi interpretado, por Klein e Rosa-Costa (2003), como reflexo de dobramentos locais. Os veios são maciços a sacaroidais e possuem halos hidrotermais com poucos decímetros a 4 m, regulares ou não, compostos por sericita (\pm quartzo) e clorita. Sericita também preenche pequenas fraturas no quartzo e na rocha hospedeira alterada.

A mineralização no Garimpo Limão consiste em veios de quartzo com espessura de 0,5 a 2,0 m e comprimento de pelo menos 50 m, explorados em galerias de até 45 m de profundidade (KLEIN; ROSA-COSTA, 2003). Esses veios, de orientação N80°W/75°SW, possuem halos centimétricos de alteração sericítica, que também marcam os limites da zona de cisalhamento hospedeira, com pirita ocorrendo no contato dos veios com a rocha hospedeira, que pode ser formação ferrífera ou rocha metassedimentar, relacionada à Unidade Treze de Maio. O ouro (livre) aparenta estar restrito ao veio. Os cristais de quartzo dos veios são estirados no sentido do mergulho desses

veios, e estrias de alto ângulo em suas paredes foram interpretadas, por Klein e Rosa-Costa (2003), como indicativas de movimento reverso em zona de cisalhamento.

No Garimpo Nova Divisão duas zonas mineralizadas, grosseiramente ortogonais, foram exploradas. A zona principal, hospedada paralelamente em uma zona de cisalhamento, possui atitude N85°W/40°NE, a qual se associa veio de quartzo, com até 1m de espessura, ou um sistema de vários veios finos, descontínuos e anastomosados. A coalescência dos halos de alteração sericítica desses veios gerou uma zona principal com 0,5-1,0 m de espessura. Os veios estão fraturados, provavelmente como resultado de deformação dútil tardia, e internamente mostram granulação média, com cristais de quartzo de 2-3 mm em arranjo sacaroidal. Essa zona mineralizada secciona biotita tonalito da Suíte Intrusiva Carecuru, nas proximidades de seu contato com rochas metamáficas da Unidade Fazendinha. O veio secundário é vertical com direção N5°E, maciço e composto por quartzo leitoso e quantidades subordinadas de calcopirita, pirita e galena.

A mineralização aurífera no Garimpo Nova Esperança está contida em veio de quartzo orientado segundo N85°W/10°SW, hospedado em estrutura dútil que secciona o monzogranito grosso da Suíte Intrusiva Carecuru (KLEIN; ROSA-COSTA, 2003). O veio mineralizado possui textura laminada e sacaroidal, com alguma concentração de pirita cúbica, localmente maciço e desprovido de sulfetos. A textura laminada é formada por lâminas de quartzo separadas por finas superfícies marcadas por agregados de quartzo cominuído, provavelmente devido a cisalhamento. Internamente, as lâminas possuem texturas sacaroidal e maciça. Sericita ocorre em fraturas do quartzo.

No Garimpo Igarapé do Inferno, a mineralização de ouro hospeda-se em veio de quartzo, com 50 cm de espessura, atitude N50°W/58°SW e disseminação de pirita fina e subédrica. O veio é descontínuo e secciona o monzogranito da Suíte Intrusiva Carecuru. Possui halo sericítico simétrico (além de forte caulínização no granito, provável produto de alteração supergênica de feldspatos), chegando o conjunto a espessuras da ordem de 3 m. Sericita hidrotermal também preenche fraturas no veio, o qual foi interpretado, por Klein e Rosa-Costa (2003), como veio de preenchimento de falha ou veio de quartzo simples.

3.5. DOMÍNIO GEOLÓGICO AMAPÁ

3.5.1. Distrito Vila Nova (Serra do Navio)

No distrito Vila Nova encontram-se os depósitos de ouro Tucano (anteriormente Amapari), Urucum e Duckhead. Localizado no município de Pedra Branca do Amapari, a 140 km da capital Macapá, o principal depósito aurífero do Amapá, Tucano (~1 milhão de onças), está

hospedado em rochas metassedimentares (xistos, formações ferríferas) e, em menor frequência, em escarnitos da Formação Serra da Canga (Grupo Vila Nova), no qual a mineralização primária é caracterizada por zonas ricas em sulfetos, principalmente pirrotita, e, subordinadamente, pirita, calcopirita, pentlandita, arsenopirita, galena e esfalerita, sendo a mineralização controlada por zona de cisalhamento transcorrente NW-SE. A mineralização secundária é definida por horizontes de enriquecimento supergênico desenvolvido sobre o primário (BARBOSA; CHAVES, 2015). De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), as reservas de minério de Tucano, no final de 2015, eram de 28,9 milhões de toneladas a 1,59 g/t de ouro, incluindo reservas subterrâneas de 3,0 milhões de toneladas a 3,61 g/t de ouro, e estoques de 4,8 milhões de toneladas a 0,73 g/t.

Os fluidos mineralizantes do Depósito de Tucano são de baixa salinidade (<10% em peso equivalente de NaCl), moderadamente quentes (270 a > 420°C) e de composição aquocarbônica, gerados por reações de desvolatilização durante o metamorfismo regional, tendo como conduto zonas de cisalhamentos e Au(HS)⁻ ou complexos similares podem ter sido os principais agentes transportadores. Galarza, Lafon e Macambira (2006) dataram, pelo método Pb-Pb, amostras de pirrotita e obtiveram idade de 2114 ± 65 Ma, sendo esta interpretada como a idade de formação do minério.

Logo a norte do Depósito do Tucano, localiza-se o Depósito do Urucum, que apresenta reserva em torno de 64,4 (Mt), com teor médio de 1,36 g/t (relatório interno da *Great Panther Mining Limited*, 2020). Já o Depósito de Duckhead (descoberto em 2012) apresenta reservas em torno de 0,67 Mt, com teor médio de 7,5 g/t.

O depósito de ouro da Serra da Canga está localizado a 10 km para NE da Serra do Navio, com reserva estimada superior a 60 t de ouro. O minério está hospedado na Formação Serra da Canga, Grupo Vila Nova (SPIER; FERREIRA FILHO, 1999).

No Depósito do Vicente, o ouro primário está associado a veios de quartzo sulfetados de direção NW-SE, encaixados nas rochas do Grupo Vila Nova, apresentando uma associação com pirita, calcopirita, pirrotita, arsenopirita e covelita. O ouro ocorre incluso como finos cristais em quartzo, pirita e arsenopirita ou pode também estar presente em fraturas. A reserva estimada é de 2,1 Mt, com teor de 1,23 g/t e com produção histórica de aproximadamente 2,6 t (SPIER; FERREIRA FILHO, 1999).

O depósito de ouro de Santa Maria está hospedado em rochas metassedimentares do Grupo Vila Nova. O ouro está contido na base da sequência clástica grossa e no metaconglomerado polimítico e oligomítico ou basal e sugerem uma origem sedimentar para o minério. A reserva estimada para este depósito é de 1,3 Mt, com teor médio de 0,84 g/t (SPIER; FERREIRA FILHO, 1999).

3.6. DOMÍNIO GEOLÓGICO LOURENÇO

3.6.1. Distrito Tartarugalzinho/Tracajatuba

O distrito Tartarugalzinho/Tracajatuba engloba diversas ocorrências de ouro ao longo das aluviões de diversos rios e igarapés, além de um projeto de pesquisa para ouro (Projeto Tartaruga da Beadell Brasil). Esse projeto localiza-se no *Greenstone Belt* de Tartarugalzinho (Grupo Vila Nova), com recursos de 6,5 Mt a 1,63 g/t (FARIAS, 2017). O *greenstone belt* está representado por uma faixa alongada de direção NW-SE, composta por anfibolitos, xistos máfico-ultramáficos e paraderivados e quartzitos, de idade de 2,18-2,16 Ga.

3.6.2. Distrito Cassiporé

A Vila do Lourenço representa a principal localidade do distrito aurífero Cassiporé. A operação industrial mineral de grande porte na região teve seu fim em 1995, quando a Mineração Novo Astro encerrou suas atividades de lavra de ouro na localidade e transferiu para a Cooperativa de Mineração dos Garimpeiros do Lourenço as concessões das áreas mineradas, além do patrimônio edificado da mina. Diversos depósitos de ouro fazem parte desse distrito, dentre eles destacam-se: Salamangone, Mutum, Yoshidome, Lataia e Mina Velha do Cassiporé.

O Depósito de Salamangone está localizado no domínio do Tonalito Lourenço, de quimismo cálcioalcalino, datado em 2,16 Ga, resultado de um magmatismo relacionado ao arco magmático (ROSA-COSTA *et al.*, 2018). De acordo com Ferran (1988), o ouro ocorre associado à arsenopirita ou na forma livre em veios de quartzo subparalelos, com orientação N45°W, coincidente com a estruturação regional.

Para Nogueira (2002), as zonas de cisalhamento hospedeiras do sistema filoneano aurífero são dúcteis-rúpteis a rúpteis, de direções entre N45°W e N52°W, com componente direcional dextral, acompanhados por veios extensionais oblíquos, controlados por fraturas em *échelon*, conjugadas e interligadas aos veios principais.

A alteração hidrotermal produziu silicificação, sulfetação, saussuritização e cloritização da rocha encaixante. O sistema filoneano é epigenético em relação ao tonalito hospedeiro e a datação por Pb-Pb em arsenopirita sugere que a mineralização foi gerada em torno de 2,0 Ga.

As condições mínimas de temperatura, para o estágio inicial da mineralização, foram determinadas pelo geotermômetro da arsenopirita em 400 °C a 565 °C. Os fluidos envolvidos no processo de mineralização foram analisados apenas para inclusões fluídas secundárias (em trilha e planares) e apresentaram composição aquosa-salina, ricos em Ca, com relativamente baixas temperaturas de

homogeneização, portanto, associadas às deformações do estágio rúptil. Para Nogueira (2002), a mineralização do Depósito Salamangone formou-se em condições de alta temperatura, grandes profundidades, sendo classificado como um depósito aurífero orogênico mesotermal.

O Depósito de Yoshidome localiza-se nas proximidades do Depósito Salamangone e contém veios quartzo-auríferos intercalados em biotita-anfibólio gnaisses, por vezes migmatizados, associados a biotita xistos, anfibólio xistos e metacherts, interpretados como parte de uma sequência metavulcanossedimentar do Grupo Vila Nova (YAMAMOTO; SCHARDT; MOTOKI, 1988). Os veios quartzo-auríferos estão hospedados em anfibolitos, com paragênese arsenopirita, calcopirita, granada, clorita e epidoto. O ouro é encontrado com maior frequência em veios discordantes da estruturação regional NW-SE, com orientação N15°-70°E e mergulho para NW e SE, condicionados a um evento rúptil. Veios dobrados, com espessuras entre 0,3 e 5,0 m, também estão mineralizados, os quais podem ser da mesma família de veios mineralizados que preenchem flancos e charneiras de dobras (ROSA-COSTA *et al.*, 2018).

No depósito do Morro da Mina (ou Mina Velha do Cassiporé) o ouro ocorre em veios de quartzo concordantes e discordantes com a foliação regional dos gnaisses hospedeiros, atribuídos à Suíte Cricou (FARACO; THÉVENIAUT, 2011) e interpretados como formados em arco magmático entre 2,11 e 2,10 Ga (ROSA-COSTA *et al.*, 2018). Os veios estão dobrados em padrões complexos, onde foram encontrados valores de Au entre 0,3 a 0,8 ppm. Em menor proporção, o ouro pode estar ligado a fases sulfetadas, disseminados na encaixante gnáissica, como pirrotita, calcopirita e arsenopirita. Também, ocorre associado à pirita, a qual é encontrada em concentrações expressivas (bandas) e em associação com cobaltita (CoAsS) e löllingita (FeAs₂).

3.7. PROVÍNCIA GEOCRONOLÓGICA RIO NEGRO

3.7.1. Distrito Tunuí-Caparro

Localizado no extremo noroeste do estado do Amazonas, na região conhecida como “Cabeça do Cachorro”, o distrito Tunuí-Caparro tem seu embasamento representado por uma sucessão de rochas paraderivadas de alto grau metamórfico (Complexo Taiuaçu-Cauera) e meta-granitoides cordilheiranos (magmatismo de arco magmático continental, Complexo Cauaburi - 1810-1780 Ma). Uma sucessão predominantemente metapsamítica (Formação Tunuí) sustenta as maiores serranias da área. Associado ao evento orogênico (colisão calimiana) que deformou essa sucessão metassedimentar, bem como o embasamento regional, encontram-se os granitos peraluminosos crustais da Suíte Rio Içana e os granitoides

anorogênicos da Suíte Inhamoin. Por fim, uma vasta cobertura sedimentar recente recobre boa parte do embasamento na área.

As rochas da Formação Tunuí, hospedeiras das mineralizações de ouro, compreendem metarenitos, filitos sericíticos e carbonosos, metaconglomerados e quartzo-mica xistos. No distrito Tunuí-Caparro, essa sucessão expressa-se estruturalmente como faixas alongadas e que seguem direções variadas (N-S, NE-SW e NW-SE), geralmente mergulhando no sentido leste. Zonas de cisalhamento dextrais de direção E-W afetam essa formação com rejeitos de centenas de metros. Os pegmatitos da Suíte Inhamoin, mineralizados em columbita-tantalita e gemas, intrudem os granitos da própria suíte e as rochas paraderivadas de alto grau do Complexo Taiuaçu-Cauera, geralmente seguindo às direções da foliação metamórfica nessas rochas.

Análises de partículas de ouro das aluviões, realizadas por microscópio eletrônico de varredura, revelaram teores de Au (88,32 a 99,30%), Mo (0,46 a 7,05%) e Cu <1%, sendo S (1,4%) e Bi (1,33%), os principais farejadores. As mineralizações secundárias encontram-se em placeres aluviais (cascalhos dos leitos das drenagens e de terraços fluviais) nas serras do Caparro e Tunuí, sobre rochas metassedimentares da fácies xistos-verdes, como quartzitos, quartzo-arenitos, filtos e xistos, da Formação Tunuí. Estimativas de teores das amostragens dos cascalhos mineralizados indicaram teores de 0,4 a 4,33 g/m³, e no resíduo de lavra, 0,27 g/m³.

3.7.2. Distrito de Traíras

O distrito de Traíras localiza-se no extremo norte do estado do Amazonas, na divisa com a Colômbia, onde as rochas que compõem o embasamento regional afloram nas porções aplainadas e sua formação é relacionada a um ambiente de subducção, ativo na passagem do Orosiriano para o Estateriano. É constituído por metagranitoides e gnaisses do Complexo Cauaburi. Uma sucessão metavulcanossedimentar sustenta a serra do Traíra e é atribuída à Formação Tunuí.

A serra do Traíra é constituída por quartzitos puros e, subordinadamente, filtos, andesitos e diabásios, metamorfizados em condições de fácies xisto-verde. A foliação apresenta-se como uma clivagem espaçada à ardosiária com direção NW-SE e mergulhos de baixo a alto ângulo. Dobras são verificáveis em escala de afloramento. Nessa sucessão encontram-se garimpos de ouro. Há uma mina ativa de ouro primário localizada em área indígena, envolvendo cerca de cem trabalhadores indígenas brasileiros e colombianos (SCALABRIN, 2015).

A mineralização ocorre em veios de quartzo encaixados em metarenitos da Formação Tunuí. Sugere-se que a mineralização esteja vinculada a controle tectônico regional (veios em zonas de cisalhamento, GROVES

et al., 1998), bem como do tipo ouro pórfiro, vinculado aos granitoides da Suíte Cauaburi (vide distrito Tunuí-Caparro), entretanto tais interpretações são carentes de dados mais consistentes.

Depósitos auríferos em placeres aluviais (cascalhos dos leitos das drenagens, paleocanais e terraços fluviais) desenvolvem-se sobre rochas metassedimentares de baixo grau, como quartzitos, quartzo-arenitos, filtos, filtos carbonosos e xistos da Formação Tunuí. Corresponde a uma área de garimpo aluvionar nos igarapés Merenda e Boqueirão, na serra da Esperança, em que foram lavrados teores de até 8 g/m³.

3.7.3. Distrito Serra do Aracá

A geologia do distrito Serra do Aracá tem sua formação relacionada a um ambiente de subducção, ativo na passagem do Orosiriano para o Estateriano e consiste em metagranitoides e gnaisses do Complexo Cauaburi. Sobre esse embasamento, há uma sucessão metassedimentar (Formação Aracá, Supergrupo Roraima) que sustenta a Serra do Aracá.

A Formação Aracá, que hospeda as ocorrências de ouro, é composta por rochas metassedimentares de baixo grau, granodecrescente descendente, composta por metarruditos, metapsamitos e metapsefitos, depositados em ambiente fluvial. O ouro ocorre disseminado em metaconglomerados oligomíticos, quartzitos e metarenitos.

Borges (1987a, b), relata escavação de poços de exploração nos placeres aluviais desenvolvidos sobre a sequência metassedimentar da Formação Aracá. Teores de ouro de 0,74 g/m³ foram encontrados (179 pintas de ouro). Em outros poços executados nas unidades litoestratigráficas da Suíte Cauaburi e granitoides do tipo A da Suíte Intrusiva Surucucus, há amostras com 274 a 687 pintas, porém os poços foram finalizados com teores pouco expressivos (pesquisa deve ser retomada). Em concentrado de bateia, foi observado ouro associado a pirita, topázio, monazita, xenotímio, columbita-tantalita, cassiterita, nióbio e wolframita. Foi observada a associação metálica Pb, Zn e Sb e subordinados Be, Bi, Sn e Nb também em concentrado de bateia. A partir desses resultados, Achão (1974) sugeriu potencial para depósitos de Pb e Zn com ouro associado do tipo Broken Hill.

3.7.4. Distrito Rio Boia

O distrito Rio Boia engloba as coberturas cenozoicas da bacia sedimentar do Solimões, oeste-sudoeste do estado do Amazonas. O ouro é explotado por diversos garimpos ao longo do curso do rio Bóia, em depósitos aluvionares, onde são explotados, por desmonte hidráulico e dragagem, nos pacotes de cascalhos dos terraços fluviais e no próprio leito do referido rio. O entendimento

da origem do ouro e sua fonte primária ainda carece de maiores estudos. O provável substrato do pacote mineralizado na região do rio Boia, refere-se a litologias cenozoicas da Formação Solimões (BAHIA; OLIVEIRA, 2004), do limite Paleógeno-Neógeno, definida por uma sequência pelítica fluviolacustre com intercalações de arenitos, calcários, gipsita e linhito e pela Formação Içá, do Quaternário, composta por litologias psamopelíticas com subordinadas lentes de turfa. Em algumas áreas da bacia hidrográfica do referido rio, ocorrem núcleos de rochas cristalinas, indefinidas na questão litoestratigráfica, que não estão aflorantes e só foram acessadas em furos de sondagens de pequena profundidade. Existe a possibilidade de que essas rochas sejam a fonte do ouro.

3.8. DOMÍNIO GEOLÓGICO BACAJÁ

3.8.1. Distrito Três Palmeiras

O distrito Três Palmeiras localiza-se na porção centro-leste do estado do Pará, na serra homônima. Os jazimentos auríferos conhecidos nesta região estão hospedados em rochas da Formação Três Palmeiras, que é representada por rochas metavulcanossedimentares e a granitoides intrusivos nessa formação. Os jazimentos estão distribuídos em três áreas: na Volta Grande do rio Xingu (extremo noroeste), na porção central e no extremo sudeste da serra (VASQUEZ; ROSA-COSTA, 2008). As reservas de ouro são da ordem de 3,8 Moz a 1,02 g/t.

Na Volta Grande do rio Xingu, os depósitos estão distribuídos em cinco áreas distintas: Ouro Verde (garimpos Ouro Verde, Canela e Gaúcho), Serrinha-Grota Seca, Galo-Japão-Nobelino, Pedro Souza e Serra do Emilio-Comina (VASQUEZ; ROSA-COSTA, 2008). Segundo esses autores, todos esses depósitos apresentam características geológicas semelhantes, tendo a mineralização aurífera se desenvolvido em zonas de cisalhamento que seccionam granitoides, próximo ao contato entre esses e as rochas metassedimentares da Formação Três Palmeiras. Segundo Agnerian (2005), o ouro encontra-se em microfaturas ou associado à concentração de sulfetos, como arsenopirita e também galena-calcopirita e pirrotita-pentlandita.

A mineralização é hospedada por um conjunto de diques de riodacito, riolito e rochas plutônicas, como quartzo-monzonito, granodiorito, monzodiorito e microgranito. Essas rochas são caracterizadas por alterações potássicas, propilíticas, argílicas intermediárias. Dentro da sequência vulcano-plutônica hidrotermalizada, o ouro ocorre como grãos isolados disseminados ou substituindo os sulfetos. Tanto o ouro quanto os sulfetos nativos também estão presentes em veios centimétricos de quartzo.

Na Área Ouro Verde, a zona mineralizada é caracterizada por veios de quartzo em *échelon*. Análises iniciais indicam teores médios de 5,72 g/t na zona primária,

enquanto que a mineralização supergênea apresentou recursos de 1,7 t de Au (AGNERIAN, 2005).

Nas áreas Serrinha-Grota Seca e Galo-Japão-Nobelino, a mineralização está associada a veios de quartzo subverticais e a halo de vênulas de quartzo-carbonato ou zonas brechadas com veios de quartzo-feldspato alcalino-turmalina-arsenopirita. No minério primário, os teores variam de 4,2 e 21,8 g/t, enquanto que no supergênico foi estimado em 8,5 t de Au (COMINAS, 1993; AGNERIAN, 2005).

No Depósito da Comina, o minério está associado a veios e vênulas de quartzo em zona de cisalhamento, que secciona o Granodiorito Oca, ficando restrito entre a zona de contato dos veios de quartzo e a rocha encaixante hidrotermalizada (Cominas, 1993). O depósito possui reserva de 146.000 t de minério, com 6,88 g/t de Au, além de recursos em saprolito de 1,9 t de Au (COMINAS 1993; AGNERIAN, 2005).

No Depósito Faixa Prima, os corpos mineralizados compreendem lentes métricas de metachert, veios de quartzo, zonas de falha em formações ferríferas e disseminações e vênulas em rochas metavulcânicas alteradas (VASQUEZ; ROSA-COSTA, 2008). A alteração hidrotermal mostra uma zona externa (1-5 ppm Au) com epidotização de rochas básicas e uma zona interna (> 11 ppm Au) caracterizada pela albitização total em albita xisto portador de mineralizações de Au e arsenopirita (ESSEX S.A., 1988). Nesse depósito foi cubada uma reserva de 708.000 t de minério primário, com 8,6 g/t Au e 6,1 t de Au contido (ESSEX S.A., 1988).

O Garimpo Manelão é uma ocorrência aurífera sem dados econômicos disponíveis. A mineralização primária está relacionada a anfibolitos e xistos básicos, ainda não associados a uma unidade estratigráfica formal. Segundo Souza e Kotchoubey (2005), o minério está associado a veios de quartzo posicionados em zonas de cisalhamento, que secciona as rochas supracrustais. Esses autores afirmam, ainda, que os veios de quartzo formam dois sistemas: um principal e paralelo à zona de cisalhamento, preenchendo fraturas tipo D, e outras perpendiculares, interpretadas como associado a fraturas tipo R'. Ainda no contato entre os veios e as rochas encaixantes, desenvolvem-se zonas de alteração fílica e propilítica. O ouro ocorre em fissuras e cavidades de veios de quartzo, não sendo identificado sua presença nas rochas encaixantes. Análise de partículas de ouro por microsonda eletrônica revelaram teores de 85,2% de Au, 13,4% Ag e traços de Pt, Sb, Te, Bi, Se e As (SOUZA; KOTCHOUBEY, 2005).

3.9. PROVÍNCIA CARAJÁS

A Província Mineral Carajás, localizada no sudeste do estado do Pará, tem no seu contexto geológico um núcleo arqueano, dividido em dois domínios tectônicos principais:

Rio Maria, ao sul, e Carajás, ao norte. O primeiro representa um típico terreno granito-*greenstone* formado entre 3,0 e 2,85 Ga, com suítes TTG, *greenstone belts*, sanukitoides e suítes graníticas mesoarqueanas. O Domínio Carajás compreende um embasamento granito-gnáissico com *greenstone belts*, granulitos e granitoides mesoarqueanos (3,0 a 2,82 Ga), e uma importante sequência vulcano-sedimentar neoarqueana (c.a. 2,76 Ga), encaixante de vários depósitos minerais de ferro e Cu-Au, além de complexos máfico-ultrámáficos e granitoides neoarqueanos contemporâneos. Sequências sedimentares e granitos paleoproterozoicos também fazem parte da geologia da província (Vasquez e Rosa-Costa, 2008 e suas referências).

As ocorrências auríferas no Domínio Rio Maria estão intimamente associadas aos *greenstone-belts* mesoarqueanos (grupos Andorinhas, Tucumã-Gradaús, Serra do Inajá e Sapucaia; SOUSA *et al.*, 2020) e garimpos aluvionares. De modo geral, as mineralizações primárias estão relacionadas a veios de quartzo em zonas de cisalhamento classificados como ouro orogênico (COSTA; SILVA *et al.*, 2012). Na região do *Greenstone Belt* Tucumã-Gradaús, há indícios de mineralização (alteração hidrotermal) tipo IOCG e um depósito com gênese considerada mista (lode-pórfiro; SANTOS *et al.*, 1998).

3.9.1. Distrito do Cinzento (Salobo)

O distrito do Cinzento localiza-se na parte norte do Domínio Carajás, próximo ao limite com o Domínio Bacajá, e é caracterizado pelo Lineamento Cinzento, de direção geral NW-SE, com cerca de 100 km de extensão e, ao longo do qual, ocorre a mina ativa do Salobo e inúmeros outros depósitos, como por exemplo, GT-46, Furnas, Paulo Afonso, Polo, Pojuca, Gameleira e Grota Funda. É representado por sequências Vulcano-sedimentares do Supergrupo Itacaiúnas, tendo como principais depósitos as minas ativas do Salobo e do Sossego, onde o ouro é extraído como subproduto da mineração de cobre (depósito tipo IOCG - *Iron Oxide Copper Gold*).

As principais encaixantes são as rochas da Formação Salobo-Pojuca, constituídas por micaxistos, granada-andaluzita-cordierita-sillimanita xistos, quartzitos, formações ferríferas oxidadas e silicatadas, com intercalações subordinadas de rochas metamáficas da Formação Parauapebas e rochas graníticas da Suíte Igarapé Gelado.

No Depósito do Salobo, de classe mundial, a produção de cobre, em 2020, foi de 172,7 Mt (www.vale.com). Os corpos de minério estão associados a uma faixa estreita de rochas metamórficas, cisalhadas, seccionadas pela Zona de Cisalhamento Cinzento, de direção WNW-ESE (VASQUEZ; ROSA-COSTA, 2008).

Melo *et al.* (2016, 2019a) citam, como principais rochas hospedeiras, os gnaisses do Complexo Xingu (2,95 Ga) e granitoides deformados da Suíte Igarapé Gelado

(2,76 Ga), com remanescentes subordinados das rochas supracrustais da Formação Salobo-Pojuca (<2,74 Ga) e recortadas pelo Granito Velho Salobo (2,55 Ga). Associações minerais de alta temperatura caracterizam a alteração hidrotermal, muito embora existam diversas interpretações para as rochas encaixantes e gênese do minério (RÉQUIA; XAVIER; FIGUEIREDO, 1995; LINDENMEYER; TEIXEIRA, 1999; LINDENMEYER, 2003). Melo *et al.* (2016) descrevem o sistema hidrotermal como marcado por estágios iniciais e distais de alteração sódica-cálcica (hastingsita e actinolita), seguidos por enriquecimento de ferro (grunerita-almadina-faialita-magnetita-(turmalina) e alteração potássica (biotita) acompanhada pela formação de magnetita, coeva com a precipitação do minério. Paragênese tardia de mais baixa temperatura (stilpnomeno, grenalita, piromaslita e clorita) também ocorre. O minério é constituído por bornita, calcocita, calcopirita e ouro, além de fases minerais de Co, Ni, Ag, As, Mo, U, ETR e F. O ouro ocorre disseminado, em corpos alongados, associado a rochas ricas em magnetita (RÉQUIA; FONTBOTÉ, 2000; LINDENMEYER, 2003; RÉQUIA *et al.*, 2003; MELO *et al.*, 2016).

Melo *et al.* (2019a) admitem também uma gênese complexa para o Depósito Salobo, com modelo IOCG para a mineralização em 2,5 Ga, associado ao magmatismo granítico de 2,5 Ga, superposto a eventos hidrotermais anteriores, como sistemas exalativos quando da deposição da sequência sedimentar.

O Depósito GT-46 ou Igarapé Cinzento localiza-se na parte oeste do Lineamento Cinzento e está hospedado em rochas metavulcanossedimentares da Formação Salobo-Pojuca (SILVA *et al.*, 2005). O minério, interpretado como pós-metamórfico, é constituído por calcopirita, bornita, covelita, calcocita, com magnetita precoce associada, hospedado em anfíbolitos foliados e, secundariamente, em planos de fraturas de granitos que intrudem os anfíbolitos. A alteração hidrotermal inclui potassificação (biotita e feldspato alcalino) e metasomatismo férrico (magnetita e Fe-anfibólio; veios de quartzo-magnetita), além da mineralização de Cu-Au. Albita, turmalina e allanita também ocorrem como produtos do hidrotermalismo. Idades em torno de 1,75 Ga (Ar-Ar em biotita) foram interpretadas como sendo da mineralização. O modelo atribuído ao depósito é do tipo IOCG (SILVA *et al.*, 2005).

O Depósito de Cu-Au de Furnas (500 Mt @ 0,7% Cu) localiza-se no extremo leste do Lineamento Cinzento, cofigura um trend mineralizado de 9 km de extensão e direção preferencial WNW-ESSE. As rochas hospedeiras são anfibólio-granada-biotita xistos (capa) e xistos aluminosos (lapa) da Formação Salobo-Pojuca, intrudidos por granitos com idade provável de 2,6 Ga (Granito Furnas) e pelo Granito Cigano (1,88 Ga).

No contato do granito com as encaixantes ocorre uma falha de empurrão que favoreceu a percolação de fluídos, resultando numa alteração hidrotermal nos grunerita-granada-biotita xisto, (anfibiólio)-granada-grunerita-magnetita xisto e quartzo milonito. Porções graníticas são reconhecidas na zona hidrotermalizada. Essa sequência é recoberta por um perfil laterítico de 60 m com a presença de vênulas de malaquita. O depósito é controlado estruturalmente, com a geometria do conjunto litológico lenticular, de espessuras variadas, deformação heterogênea com tramas dúcteis a rúpteis, com estruturas como xistosidade e foliação milonítica transpondo a xistosidade, além de dobras isoclinais, abertas, *kink bands*, dobras parasíticas em S e ptigmáticas associadas à foliação milonítica, clivagem de crenulação e clivagem de fratura.

Os estágios de alteração hidrotermal, reconhecidos no Depósito Furnas, foram: alteração sódica inicial (albita) exclusiva no Granito Furnas, seguida por intensa silicificação concomitante à milonitização. Em fase posterior, alteração potássica (biotita), formação de granada, alteração sódico-cálcica e enriquecimento em ferro, associadas à formação do minério de Cu-Au, além de alteração carbonática. Turmalinização, posterior e concomitante à alteração potássica, também foi reconhecida, além de formação de apatita e alteração carbonática no setor NW do depósito. Estágio hidrotermal tardio formou rochas com hastingsita, clorita e epidoto, cortadas por veios e vênulas de quartzo com calcopirita.

A mineralização é representada por vênulas, veios, *stockworks*, brechas, zonas com minério maciço e disseminado. A mineralização primária, representada por calcopirita e bornita, foi formada posterior à formação de magnetita e associada espacialmente a rochas ricas em granada-grunerita-magnetita. Calcocita, ouro, covelita, pirita, pirrotita, molibdenita, Ce-monazita, ferberita, wittcherita, cassiterita, galena, hessita e carbonatos de ETR também estão presentes na zona mineralizada (JESUS, 2016; ALVES; MONTEIRO, 2019; VIANA; MONTEIRO, 2019).

3.9.2. Distrito de Serra Pelada

O distrito de Serra Pelada engloba o depósito de Au-(Pd-Pt), o qual localiza-se na porção nordeste da Província Carajás, nos domínios de rochas metassedimentares pelíticas e psamo-pelíticas, de baixo grau metamórfico, correlacionadas a Formação Águas Claras, de idade paleoproterozoica. O depósito de Serra Pelada, atualmente, encontra-se inativo, mas produziu, oficialmente, 33 t de ouro durante o período de 1980 a 1984. Garimpos menores que também produziram muito ouro foram: o de Marlon, Banana e Formiga. A garimpagem iniciou-se nas aluviões auríferas da Grota Rica, passando à zona

supergênica, onde foram lavradas pepitas de ouro de até 60 kg, evoluindo a garimpagem até a rocha primária (JORGE JOÃO; NEVES; LEAL, 1982; MEIRELES; TEIXEIRA; MEDEIROS FILHO, 1982).

A mineralização de Au-Pd-Pt é hidrotermal, com controle litológico e estrutural relacionado à charneira de um sinclinal recumbente. Metarenitos dolomíticos ocorrem na parte externa da dobra e metassiltitos carbonosos e metarenitos vermelhos, no núcleo da dobra. Os maiores teores concentram-se no contato entre os metassiltitos e os metarenitos descalcificados. Fraturas e falhas de orientação ENE-WSW e NE-SW também controlam a distribuição dos teores de Au-Pd-Pt como prováveis condutos para os fluidos mineralizantes. Alteração hidrotermal distal compreende zonas reduzidas de clorita-carbono e oxidadas (hematita). Na zona mineralizada ocorrem silicificação e alteração argílica (carbono, caolinita e hematita).

O ouro ocorre na forma livre contendo concentrações de Pd e Pt, com ampla mineralogia anômala formada por selenetos, arsenietos, sulfetos (raros) e minerais de Sb, Bi, Ag, U, P, Ba, Co, Ni, Cu, Pb, Zn, W, ETR (TALLARICO; COIMBRA; COSTA, 2000; CABRAL *et al.*, 2002; GRAINGER *et al.*, 2008; BERNI *et al.*, 2014, 2016). Rochas máficas e ultramáficas (Complexo Luanga), no entorno do depósito, são indicadas como a principal fonte de Pt e Pd no sistema mineralizante. A idade da mineralização é paleoproterozoica (1,86-1,88 Ga), obtida em monazita (U-Pb) e biotita (Ar-Ar) hidrotermais, contemporânea à intrusão de granitos do tipo A, que podem ter funcionado como fonte dos fluidos salinos e oxidados que participaram da deposição do minério.

Outro garimpo de ouro conhecido, que ocorre nas proximidades do depósito de serra Pelada, é o Garimpo da Cutia, explotado em gossans brechados, desenvolvidos sobre anfíbolitos deformados e hidrotermalizados do Grupo Rio Novo, envolvidas por gnaisses e granitoides do embasamento. A zona mineralizada é constituída por brechas hidrotermais. Os fragmentos de quartzo dessas brechas estão imersos em uma matriz constituída por turmalina, malaquita, sericita, clorita e sulfetos (principalmente pirita e, em menor quantidade, calcopirita). O ouro normalmente ocorre em partículas muito pequenas (10 a 20 μm) inclusas em cristais de pirita em seus vários estágios de alteração para goethita (DOMINGOS; SANTOS, 2001).

3.9.3. Distrito Rio Novo/Curionópolis

Na região do distrito Rio Novo/Curionópolis ocorrem rochas mesoarqueanas do Grupo Rio Novo (metavulcânicas máficas e ultramáficas), do Grupo Grão Pará, neoarqueano, constituído por rochas metavulcânicas máficas e félsicas (Formação Parauapebas)

e formações ferríferas (Formação Carajás), além de corpos de granitos neoarqueanos e partes restritas do embasamento gnáissico.

As ocorrências de ouro são de antigos garimpos aluvionares e não são conhecidas ocorrências primárias na região. Os garimpos foram ativos na década de 1980, chegando a uma produção mensal de 90 kg e teor médio de 0,29 g/m³. Alguns dos garimpos expandiram-se até a área onde atualmente é a cidade de Curionópolis (ARAÚJO; MAIA, 1991).

3.9.4. Distrito Igarapé Bahia/Alemão

O distrito Igarapé Bahia/Alemão engloba o depósito aurífero homônimo, o qual está hospedado na sequência metavulcanossedimentar do Grupo Igarapé Bahia, que aflora em uma janela erosiva, em meio às rochas metassedimentares da Formação Águas Claras. A parte inferior é constituída por rochas metavulcânicas e metapiroclásticas intercaladas com formações ferríferas e, a parte superior, é predominantemente sedimentar, com idade entre 2,75 e 2,78 Ga (GALARZA; MACAMBIRA, 2002; TALLARICO; COIMBRA; COSTA, 2005; DREHER *et al.*, 2008).

A mineralização primária de Cu-Au é formada por quatro corpos denominados Furo Trinta, Acampamento Sul, Acampamento Norte e Alemão. O ouro supergênico, extraído no período de 1990-2002, com produção de cerca de 72 t, ocorria na porção oxidada em gossan e laterita. No distrito do Igarapé Bahia também foram processadas cerca de 20 t de ouro supergênico do Depósito Água Claras. Em profundidade maior do que 200 m, a reserva total de minério primária é 219 Mt, com 1,4% Cu e 0,86 g/t Au (TALLARICO; COIMBRA; COSTA, 2005).

Segundo Melo *et al.* (2019b), a ocorrência de calcopirita em nódulos e camadas em metarritmitos, sem halos de alteração hidrotermal, apontam para presença de mineralização singenética, superposta à deformação dúctil e alteração hidrotermal associada a um sistema IOCG (óxido de ferro-cobre-ouro). A evolução paragenética hidrotermal compreende um estágio inicial e restrito de alteração sódico-cálcica (actinolita e escapolita), seguido por alteração potássica (biotita), formação de turmalina e carbonato, magnetita e clorita tardia. Calcopirita é o sulfeto de cobre mais comum, seguido de bornita. O ouro está associado aos minerais de As e Ag.

Este depósito é um dos mais estudados de Carajás e registra uma complexa evolução metalogenética, com interpretações distintas para sua gênese. As brechas/rochas fragmentárias, que contêm o minério primário disseminado, possui pelo menos duas interpretações: uma de origem sindeposicional, por fluxo de detritos acumulados em depressão submarina junto a uma zona de falha (ALMADA; VILLAS, 1999; DREHER *et al.*, 2008) e outra de origem hidrotermal (TALLARICO; COIMBRA;

COSTA, 2005; MELO *et al.*, 2019b). Idades de 2,77-2,74 Ga (GALARZA; MACAMBIRA; VILLAS, 2008) apontam para uma mineralização singenética, enquanto idades mais jovens de 2,57 Ga (TALLARICO; COIMBRA; COSTA, 2005) para o caráter epigenético e superposto da mineralização (MELO *et al.*, 2019b).

3.9.5. Distrito do Aquiri/Liberdade

Na região do distrito Aquiri/Liberdade, porção oeste de Carajás, ocorrem rochas metassedimentares da Formação Salobo-Pojuca, com inúmeras intrusões graníticas e corpos gabroicos de idades indefinidas. Riehl e Cabral (2018) descreveram nos prospectos Açai e Angélica, camadas de albitos laminados, turmalinitos e rocha bandada com albita e flogopita que foram interpretadas como precursoras de rochas evaporíticas e que podem ter sido a fonte de fluidos hipersalinos na formação dos depósitos IOCG de Carajás.

Nos prospectos Açai e Angélica foram efetuadas sondagens pela Vale/Phelps Dodge, que reconheceram ocorrências primárias de Cu-Au. Foi descrita por Fernandes (2020), no Alvo Açai, uma sequência metassedimentar composta por hornblenda quartzitos, com intercalações de granada-biotita xistos e grunerita-biotita xistos, cortados por corpos de diabásio, sienogranitos e pegmatitos graníticos. O metamorfismo é de fácies anfíbolito, com retrometamorfismo em fácies xisto-verde. Zonas de alteração hidrotermal cálcica-sódica (hornblenda e albita), sobreposta por halos de alteração escarníticos, com paragêneses de alta temperatura (hedenbergita-andradita) e de baixa temperatura, (actinolita-biotita-epidoto), com veios de quartzo leitoso associados ao pegmatito granítico desenvolvida sobre as hospedeiras. Três assembleias de minério são reconhecidas e relacionadas às fases de mais baixa temperatura:

- I) Calcopirita, pirrotita, pirita, magnetita, esfalerita e pentlandita;
- II) Calcopirita, pirita e magnetita;
- III) Pirita, calcopirita e esfalerita.

A primeira ocorre em veios, vênulas e brechas, macico e disseminado, e as outras apenas de forma disseminada.

O Alvo Açai é classificado como um subgrupo de depósito do tipo escarnito de Cu-(Au), comumente descrito para províncias IOCG (FERNANDES, 2020).

3.9.6. Distrito de São Félix do Xingu

No distrito de São Felix do Xingu ocorre a sequência vulcano-sedimentar do Grupo São Felix, correlacionável às rochas do Grupo Grão-Pará, constituído por metabásicas e metassedimentares, com metavulcânicas ácidas e metaultramáficas subordinadas, cortada por zonas de

cisalhamento e direção NW-SE e E-W. As ocorrências de ouro estão distribuídas nos sedimentos de aluviões instaladas sobre as rochas do Grupo São Félix. Os dados de produção nos garimpos ativos na década de 1980 foram de 6 a 8 kg/mês (MACAMBIRA; VALE, 1997).

3.9.7. Distrito de Tucumã-Gradaús-Cumarú

No distrito de Tucumã-Gradaús-Cumarú as ocorrências auríferas, que ocorrem ao longo das serras da Seringa, Trairão e Gradaús, estão relacionadas ao *Greenstone Belt* Tucumã-Gradaús, constituído por komatiitos, metabasaltos, rochas metavulcânicas félsicas, formações ferríferas, metapelitos, metarenitos e metaconglomerados. A maioria das ocorrências está representada na forma de garimpos, como na região de Cumarú. Na década de 1980, existiam várias frentes de lavra que extraíam ouro de aluviões e colúvios, como os garimpos Cumarú, Maria Bonita, Macedônia, Guara-Pará, Tarzan, Santa Cruz, Pedra Rica e Pista Branca (VALE; LEAL, 1982; VALE *et al.*, 1982). Atualmente, há pouca atividade, sendo que alguns destes garimpos estão localizados em terra indígena.

Na região de Tucumã, o garimpo mais conhecido é do Cuca, estudado por Correia Jr. *et al.* (2001) que descreveram como rochas hospedeiras, meta-andesitos, metadacitos e metapiroclásticas do *Greenstone Belt* Tucumã. Os corpos mineralizados ocorrem controlados estruturalmente na forma de veios, cavidades preenchidas (*vugs*) e minério disseminado, situados em charneiras de dobras e cortadas por zonas de cisalhamento dúctil-rúptil, de direção NE-SW (Falha do Cuca) e NW-SE (Falha Seringa). As alterações hidrotermais identificadas foram: propilitização (clorita-epidoto), carbonatação (calcita pervasiva e venular), silicificação (venular), fílica (sericita-quartzo) e sulfetação (pirita). A mineralização está relacionada, principalmente, com a sulfetação, propilitização e a carbonatação. Composições isotópicas de Pb indicaram fonte radiogênica crustal para os fluidos e uma idade de 2,53 Ga para a mineralização. Macambira e Vale (1997) citam outros garimpos na região de Tucumã, como o Garimpo da Cachoeirinha em que o ouro ocorre em veios de quartzo que seccionam rochas metassedimentares, e os garimpos da Serrinha e do Manelão, com o ouro retirado de rochas metassedimentares cisalhadas.

Na região de Cumarú e Gradaús, ocorrem pequenos depósitos de ouro associados a veios de quartzo, com controle estrutural. O mais estudado é o Depósito Cumarú, no qual a mineralização aurífera ocorre em veios de quartzo sulfetados, associados a uma zona de cisalhamento, no contato entre o corpo granodiorítico Cumarú e a sequência vulcânica félsica do *Greenstone Belt* Tucumã-Gradaús. Santos *et al.* (1998) descreveram os veios com espessura menor que 1 m, de direção

NE-SW, brechados e cimentados por uma matriz de quartzo recristalizado, sericita, calcita e pirita tardia, envolvidos por *stockwork* com mineralização disseminada na matriz alterada. A alteração hidrotermal é do tipo fílica (quartzo-sericita e clorita-epidoto-pirita subordinado), sobreposta por alterações potássica (microclínio-quartzo) e propilitica (epidoto-albita-calcita) e vênulas de carbonato-clorita-pirita mais restritas. As partículas de ouro são finas (20-80 μm) e contidas em pirita precoce e, mais raramente, em calcopirita e bismutinita. Ocorrem raros cristais de molibdenita, restrita a fraturas tardias, possível remanescente de uma paragênese de temperatura mais alta. De acordo com Tassinari *et al.* (2003), análises isotópicas de Pb, Sr, Nd e K-Ar indicaram idade da mineralização em 2,75 Ga, com contribuição de fluidos mantélicos e remobilizações em 2,5 Ga, 2,1 Ga e 1,7 Ga, com participação de componentes crustais. Santos *et al.* (1998) classifica o Depósito Cumarú como um modelo misto, com características dos tipos “*lode*” arqueano (orogênico) e pórfiro fanerozoico.

O depósito aurífero Cumarú contém reservas de 3,1 Mt de minério, com 10,8 t Au contido e com teor de 3,4 g/t, além de uma reserva em material oxidado (supergênico) de 6,0 t Au, com teor de 17,2 g/t (MINERAÇÃO GRADAÚS LTDA., 1987).

3.9.8. Distrito Sapucaia/Diadema

O distrito Sapucaia/Diadema, que engloba o depósito homônimo, ocorre associado ao *Greenstone Belt* Sapucaia, numa faixa cortada por extensas zonas de cisalhamento de orientação WNW-ESE, entre as quais a Zona de Cisalhamento Diadema. Oliveira e Leonardos (1990) citam os depósitos Zona Principal, Zona Oeste e Muriçoca e a ocorrência da Serra do Deoti, com reservas medida + indicada de 517.142 t de minério, com teor médio de 5,18 g/t e 8,7 t de ouro contido (MULTIPLICAÇÃO S.A., 1989).

O ouro está associado a veios de quartzo, encaixados em rochas metavulcânicas básicas, intermediárias e ácidas e em rochas metassedimentares fortemente deformadas e com alteração hidrotermal. Os veios de quartzo-auríferos seguem a estruturação principal, possuem poucos metros de espessura e até 400 m de comprimento. O metamorfismo regional (xisto-verde a anfíbolito superior) foi acompanhado pelo desenvolvimento de halos progressivos de alteração hidrotermal (cloritização, carbonatação, albitização, sericitização, silicificação, piritização e turmalinização), em três estágios: inicial, intermediário e avançado. O ouro está associado a quartzo-pirita nas rochas máficas e é livre ou associado à turmalina nas rochas ácidas. Baseado em isótopos de C, O e Sr, os fluidos mineralizantes são

interpretados como uma mistura de fluidos magmáticos externos e metamórficos, canalizados em zona de cisalhamento (OLIVEIRA; LEONARDOS, 1990; OLIVEIRA; SANTOS; LEONARDOS, 1995).

3.9.9. Distrito de Andorinhas

Trabalhos pioneiros de pesquisa mineral na região da serra das Andorinhas, que dá nome ao distrito, foram desenvolvidos pela Docegeo ex-subsidiária da Vale, no período de 1973-1982, com a descoberta dos depósitos Lagoa Seca, Babaçu e Mamão, na aba sul da serra, que posteriormente foram explorados na forma de garimpos (NASCIMENTO; BIAGINI, 1988). Em 2008, a Reinarda Mineração Ltda/Troy Resources Ltda retomou os trabalhos na área até 2016, com extração de ouro a céu aberto na Mina de Lagoa Seca e subterrânea no Mamão, que operou entre 2007-2015 e produziu cerca de 350 onças de ouro (SOUZA, 2018).

As ocorrências auríferas nesse distrito estão principalmente associadas a veios de quartzo ao longo de zonas de cisalhamento dúcteis com direção geral WSW-ESE, que seccionam o Greenstone Belt Andorinhas, o qual é constituído por uma sequência inferior, composta por metabasaltos, intercalados, às vezes, com formações ferríferas e talcoxistos (Formação Babaçu), e por uma sequência superior (Formação Lagoa Seca) com meta-andesitos, metadacitos, metarriodacitos, metagrauvascas, metassiltitos e metarenitos. Ambas sequências são intrudidas por rochas metaultramáficas (p.ex., talco-clorita xistos). O zoneamento hidrotermal nos depósitos varia em torno das estruturas, de acordo com o tipo de rocha encaixante e nível crustal. Em escala local, as ocorrências de ouro têm controle em sítios dilatacionais, na intersecção de lineamentos secundários de direção NE-SW, como nas áreas Mamão, Sequeiro e Malvinas (HUHN, 1992; COSTA; SILVA, 2012; SOUZA, 2018).

O Depósito Babaçu está hospedado em metabasaltos e em uma estrutura transtensiva dentro da Zona de Cisalhamento Mamão. Huhn (1992) descreveu três gerações de veios de quartzo e quatro zonas de alteração hidrotermal marcada por zonas: sulfetada, proximal (pirita-quartzo-calcita-albita-muscovita-biotita-dolomita-turmalina), carbonática (calcita-albita-quartzo-pirita-dolomita), clorítica (clorita-calcita-albita-quartzo-magnetita-pirita-epidoto) e actinolítica mais distal (actinolita-turmalina-carbonato-albita-epidoto), restrita às margens da zona clorítica. Os fluidos mineralizantes são aquocarbônicos (T = 350-300 °C) e aquosos salinos (T = 150 °C), estes interpretados como responsável por remobilização de Au nas zonas de deformação.

O Depósito do Mamão é do tipo ouro orogênico hospedado em zona de cisalhamento E-W, com formação de zonas de alteração hidrotermal distal (clorita),

intermediária (carbonato), proximal (biotita) e a zona de minério composta por veio de quartzo aurífero (HUHN, 1992; SOUZA, 2018).

No Depósito Lagoa Seca, o ouro ocorre disseminado nas rochas com alteração hidrotermal relacionada a uma zona de cisalhamento sinistral, de direção geral N60E, com cerca de 600m de extensão e 50 m de largura. As rochas hospedeiras são da Formação Lagoa Seca, a qual é composta por rochas metavulcânicas ácidas (metadacitos) e metassedimentares (metagrauvascas e metassiltitos) intrudidas por rochas metaultramáficas, moderadamente milonitizadas e com forte halo de alteração hidrotermal superposto. A zona distal é do tipo propilítica (clorita-epidoto-carbonato) e a intermediária marcada por silicificação (quartzo fino, calcedônia ou opala). A zona proximal ocorre nas partes internas da zona de cisalhamento, formada por forte alteração potássica (biotita), presença de magnetita, carbonato e anfibólio, com incipiente sulfetação (pirita principalmente) e ouro em baixo teor. Na parte central, a zona de minério é marcada pelos sulfetos, alteração potássica e desaparecimento da magnetita.

O ouro atinge teor de até 10 g/t e forma inclusão na pirita, localmente calcopirita, galena e pirrotita. Ocorre, também, na forma livre, nos interstícios dos minerais de ganga. Idades de pirita em torno de 2,97 Ga indicam que a mineralização é contemporânea com a formação dos greenstones belts e que estes sejam a fonte do ouro (GUBERT; LAFON; MACAMBIRA, 2006). Outras ocorrências menos conhecidas são no geral associadas com veios de quartzo, denominadas: Identidade, Rio Maria, Sequeiro, Peladilha, Serrinha e Tatu-Frango.

3.9.10. Distrito Serra do Inajá

As ocorrências auríferas no distrito serra do Inajá estão relacionadas à área de ocorrência do *greenstone belt* homônimo, constituído por metaultramáficas, metamáficas, metatufos e metassedimentares químicas e clásticas. As ocorrências são em regiões de garimpos, em que são explorados veios de quartzo associados a falhas e zonas de cisalhamento e que seccionam, principalmente, a porção metassedimentar e, subordinadamente, xistos máficos do *greenstone belt* (NEVES; VALE, 1999).

No Garimpo Forquilha, são descritos veios mineralizados encaixados em rocha ultrabásica, com espessura de 0,5-1,0 m e direção N20E. Segundo Damasceno *et al.* (1996), os garimpos Carrapato e Forquilha produziam uma média de 10 kg de ouro por mês, na década de 1990.

Palermo, Lepine e Winer (2001) relataram pesquisas da BHP Empreendimentos Mineraiis, na porção leste da serra do Inajá, com ocorrências de Au-Cu-(Cr-Co-Mn) associadas às rochas metabásicas e com anomalias em solo e furos de sondagem, que apresentaram valores

de Au >100 ppb e Cu >400 ppm. Amostras de solo e trado apresentaram valores de Au superiores a 5 g/t. As rochas hospedeiras são ricas em pirita e magnetita e encontram-se intensamente carbonatadas e cloritizadas.

3.9.11. Distrito do Sossego-Cristalino

O distrito Sossego-Cristalino compõe o Cinturão Sul do Cobre, que inclui os depósitos Sossego, Cristalino, 118, Bacaba, Bacuri e Visconde, dentre outros, localizados na porção sul da serra dos Carajás. Esses depósitos são classificados como tipo IOCG (*iron oxide-copper-gold*) e relacionados a uma estruturação regional marcada pela Zona de Cisalhamento Canaã, de direção WNW-ESE, que põe em contato rochas do Grupo Grão-Pará e as rochas do embasamento. Foram formados por múltiplos eventos hidrotermais que se sobrepuseram durante o Neoarqueano (2,71-2,68 Ga) e o Paleoproterozoico (1,90-1,88 Ga) (MONTEIRO *et al.*, 2008a, b; MORETO, 2013; MORETO *et al.*, 2015).

O Depósito Sossego é formado por dois grupos de corpos mineralizados: Sossego-Curral e Sequeirinho-Pista-Baiano. Os corpos desse depósito apresentam características distintas em relação ao estilo e intensidade de alteração hidrotermal, morfologia do minério, controle estrutural e nível crustal. Os corpos Sequeirinho e Baiano são hospedados pelo Granito Sequeirinho (2,99 Ga) e por gabronoritos, enquanto o Corpo Pista, está encaixado em rocha metavulcânica félsica (2,97 Ga), intercalada com lentes metaltramáficas. Os corpos Sossego e Curral são hospedados por granitos granofíricos de 2,75 Ga e rochas gabroicas. Os corpos Sequeirinho-Pista-Baiano possuem zona hidrotermal de raiz profunda, com zonas de alteração regional sódica (albita-hematita), e proximal sódica-cálcica (actinolita-hastingsita-albita), ambas associadas com corpos maciços ricos em magnetita e zonas externas de apatita e actinolita. Zonas de alteração potássica são restritas e espacialmente relacionadas às zonas ricas em clorita. A maior parte da mineralização é concentrada em brechas, que contêm fragmentos de actinolitos/magnetitos e calcopirita na matriz, além de outros minerais como pirita, actinolita, apatita, epidoto, allanita, clorita, quartzo, calcita e monazita.

Nos corpos Sossego-Curral, a alteração potássica é mais intensa (feldspato potássico e Cl-biotita) e as alterações sódica e sódico-cálcica pouco desenvolvidas. Ocorrem ainda alteração clorítica, predominante em halos externos, e alteração hidrolítica tardia (sericita, hematita, quartzo, clorita e calcita), típicas de partes mais rasas de sistemas IOCG. As brechas ocorrem associadas a corpos cilíndricos verticais (*pipes*) com brecha central envolvida por arranjos *stockworks* de veios sulfetados, falhas e zonas de cisalhamento.

De modo geral, o minério é dominado por calcopirita, associado à pirita, siegenita, millerita, Pd melonita, hesita, molibdenita, cassiterita, esfalerita e galena (NEVES, 2006; MONTEIRO *et al.*, 2008a,b; MORETO *et al.* 2015).

Datações de monazita e molibdenita hidrotermais, efetuadas por Moreto *et al.* (2011), indicam que a mineralização do Corpo Sequeirinho é neoarqueana (2,71-2,68 Ga) e a do Sossego é mais jovem que 1,90-1,88 Ga. Na geração dos depósitos IOCG mais jovens e mais rasos, a extensiva granitogênese intraplaca de 1,88 Ga deve ter agido como fonte de calor para a circulação de fluidos em escala regional associada a importantes reativações de estruturas (MORETO *et al.*, 2015). As reservas provadas e prováveis são de 244,7 Mt de Cu, com teor médio de 0,67% e 0,26 g/t de Au como subproduto (MORETO *et al.*, 2015).

O Depósito Cristalino localiza-se na porção terminal da Falha Carajás, porção leste da serra dos Carajás e conta com recursos totais de 247 Mt de minério, com 0,7% de Cu e 0,3 g/t de Au (CARVALHO *et al.*, 2005).

As rochas hospedeiras da mineralização de Cu-Au são metavulcânicas félsicas do Grupo Grão-Pará (2,76 Ga) e dioritos de 2,74 Ga. O minério ocorre em arranjos do tipo *stockwork*, em fraturas na foliação ou disseminado nas rochas hospedeiras e está controlado por uma zona de cisalhamento rúptil-dúctil (HUHN *et al.*, 1999; SOARES *et al.*, 2001). As alterações hidrotermais reconhecidas foram: sódica inicial (albita), seguida por cálcica-férrica (actinolita, magnetita, apatita), potássica (K-feldspato, biotita) e propilítica (clorita-epidote-calcita) com carbonatação final. A mineralogia do minério é composta, principalmente, por calcopirita, pirita e magnetita, com bravoita, cobaltita, millerita, vaesita e ouro ocorrendo de forma subordinada (CRAVEIRO; XAVIER; VILLAS, 2019).

A idade da mineralização é em torno de 2,72 Ga (Pb-Pb; SOARES *et al.*, 2001), contemporânea à colocação das rochas hospedeiras e é similar à de outros sistemas IOCG de Carajás.

O Depósito 118, de Cu-Au, localiza-se na porção sudeste da serra de Carajás e possui reservas de 170 Mt @ 1% de Cu, 0,3 g/t de Au. As rochas hospedeiras são metavulcânicas máficas e félsicas, gabros e tonalitos de 2,74 Ga, truncados por diques dacíticos e riolíticos de 2,65 Ga. Os corpos de minério estão associados com uma zona de cisalhamento regional (EW), que forma dois corpos tabulares e subverticais, com zonas brechadas e *stockworks* (RIGON *et al.*, 2000).

Torresi *et al.* (2012) reconheceram como alteração hidrotermal: sódica distal (albita e escapolita); potássica (biotita e feldspato potássico) acompanhada da formação de magnetita e silicificação; clorítica pervasiva, especialmente associada a brechas quartzo-carbonáticas mineralizadas com calcopirita e *stockworks* de veios; e tardia de quartzo-sericita. A assembleia do minério é constituída de calcopirita, bornita, calcocita, ouro nativo,

magnetita, hematita, teluretos de Au-Ag, galena e cassiterita. A zona mineralizada primária está coberta por perfil supergênico, que pode atingir profundidades entre 50 e 180 m, com o minério subdividido em saprolítico, de transição e primário calcopirítico (ALBUQUERQUE *et al.*, 2001). A idade paleoproterozoica é admitida para este depósito, com base na idade de 1,87 Ga em xenotima hidrotermal obtida por Tallarico (2003), que atribui uma origem híbrida e multiestágio para o Depósito 118, classificado como Cu-Au (W, Bi, Sn \pm Mo).

3.10. PROVÍNCIA TAPAJÓS

A Província Mineral do Tapajós (PMT) está localizada na porção sudoeste do estado do Pará e leste do Amazonas. Corresponde ao Domínio Tapajós (DT) e formou-se a partir da acreção e aglutinação, durante o Orosiriano, de dois arcos magmáticos na margem de um continente de crosta arqueana e riaciana, representada pelos domínios Rio Maria, Carajás, Bacajá e Santana do Araguaia, situados a leste. O primeiro arco magmático (Arco Cuiu-Cuiu) teve sua evolução entre 2040 e 1960 Ma e o segundo (Arco Tropas) entre 1910 e 1870 Ma (SANTOS *et al.*, 2001).

Eventos vulcano-plutônicos e de sedimentação marcaram a evolução de cada um dos dois arcos do DT, aumentando a maturidade dos arcos magmáticos aumenta para leste. O metamorfismo de baixo a alto grau e a deformação dúctil estão presentes nas rochas do sudoeste e sul do DT, enquanto ao norte e nordeste as rochas de ambos os arcos magmáticos estão preservadas desses eventos, marcando, assim, uma crosta mais exumada, na metade sudoeste, e uma crosta mais preservada e de menor profundidade a nordeste.

Os eventos vulcano-plutônicos do DT foram acompanhados de hidrotermalismo que gerou, principalmente, depósitos de ouro na PMT. Os depósitos relacionados à intrusão são os mais frequentes que os depósitos orogênicos. Também, há depósitos epitermais de alta a baixa sulfetação e depósitos tipo pórfiro *sensu strictu* são questionáveis. O principal evento mineralizante foi há ca. 1860 Ma e, localmente, preservou um evento de mineralização há ca. 1960 Ma, além de evidências que sugerem remobilizações por volta de 1760 Ma.

O principal controle das mineralizações de ouro da PMT é o estrutural, sendo que os sistemas transcorrentes de orientação NW-SE são sinistrais, com uma componente de principal esforço de direção E-W. Assim, a estruturação WNW-ESE foi a que gerou mais espaço para o posicionamento de corpos máficos, formação de caldeiras vulcânicas e bacias sedimentares e, possivelmente, favoreceu o alojamento de veios mineralizados. Esta estruturação WNW-ESE é referida como Lineamento Tocantinzinho. No setor leste desse lineamento, a crosta mostra-se preservada,

com fontes rasas (6 km) de hidrotermalismo de manto metassomatizado. Nesse segmento, afloram corpos vulcânicos e vulcanoclásticos riolíticos, dacíticos e andesíticos e intrusões rasas (< 3 km) de sienogranitos e gabros. No setor oeste, afloram tonalitos e granodioritos de ca. 1900 Ma, localmente milonitizados em zonas de cisalhamento de orientação N-S e que hospedam depósitos possivelmente orogênicos (Ouro Roxo). Os tonalitos e granodioritos de ca. 2015 Ma, localmente, foram metamorfizados em condições de alto grau há ca. 1950 Ma. Esses corpos de crosta mais profunda, exumada, foram intrudidos por corpos ígneos rasos de 1880 a 1870 Ma e recobertos por formações vulcânicas e vulcanoclásticas e por uma bacia sedimentar de < 1846 Ma e > 1780 Ma. Os depósitos de ouro são relacionados a intrusões de granito (Batalha) e gabros (Davi) e seus equivalentes extrusivos (Coatá).

Nessa província, foram individualizados dois distritos auríferos: Cuiu-Cuiu e Jardim do Ouro. Ambos possuem diversos depósitos e garimpos nos seus domínios geográficos.

3.10.1. Distrito Cuiu-Cuiu

O Distrito Aurífero Cuiu-Cuiu está localizado na porção centro-oeste da Província Tapajós e engloba diversos garimpos e alguns prospectos (p.ex., Babi, Jerimum de Cima, Mira Boa, Machiche, Guarim e Pau da Merenda) e três depósitos: Central, Moreira Gomes e Jerimum de Baixo (CABRAL GOLD, 2019). Adicionam-se a estes, projetos de pesquisa exploratória e avaliação de recursos minerais por empresas de mineração juniores (MCMAHON, 2011; STUBENS; HENNESEY; GOWANS, 2018). A metalogenia desses jazimentos de ouro tem sido estudada por diversos autores (KLEIN; KOPPE; MOURA, 2002; ARAÚJO, 2014; ASSUNÇÃO; KLEIN, 2014; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2019).

O Depósito Central está localizado na parte oeste do distrito e a zona mineralizada consiste em veios de quartzo extensionais relacionados a uma zona de falhas transcorrentes de orientação NW-SE, que seccionou granodioritos, tonalitos e granitos brechados e alterados hidrotermalmente (MCMAHON, 2011; ARAUJO, 2014). O monzogranito hospedeiro da mineralização desse depósito forneceu uma idade Pb-Pb em zircão de 1884 \pm 3 Ma (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2012), que o correlaciona à Suíte Parauari. Segundo Araujo (2014), a alteração hidrotermal que afetou o depósito é do tipo fissural, sendo descritas as alterações do tipo sericitização, cloritização, silicificação, carbonatação e sulfetação. O principal sulfeto é a pirita, em cujas fraturas depositou-se o ouro, e, subordinadamente, ocorre galena, esfalerita e calcopirita. Também, foi detectada prata associada ao ouro e ouro em contato com a galena.

O estudo de inclusões fluídas revelou que o sistema hidrotermal do depósito foi formado a partir de fluidos aquocarbônicos, exsolvidos por magmas félsicos, provavelmente relacionados à fase tardia de evolução da Suíte Parauari, responsável pela formação de inclusões aquocarbônicas a carbônicas em torno de 340 °C. Com o resfriamento do fluido e/ou interação com água meteórica, passaram a predominar fluidos aquosos (ARAUJO, 2014).

O Depósito Central apresentou um recurso indicado de 5.886 kt de minério, com teor de 0,9 g/t de Au, totalizando 171 koz de ouro contido. Os recursos inferidos alcançaram 16.072 kt de minério para lavra a céu aberto e 146 kt para subterrânea, com teores médios de 0,98 e 1,84 g/t de Au, respectivamente, e contendo 576 e 86 koz do metal. O Alvo Central Norte, localizado a cerca de 2 km a noroeste do Central, tem recursos inferidos de 160 ktz (céu aberto) e 11 ktz (subterrânea), com respectivos teores de 0,66 e 1,45 g/t de Au e 3 e 1 koz de ouro contido (STUBENS; HENNESEY; GOWANS, 2018).

O Depósito Moreira Gomes está localizado na parte central do distrito Cuiu-Cuiu e a zona mineralizada tem cerca de 1200 m de extensão, 30 a 50 m de espessura e é controlada por falhas transcorrentes de direção E-W (ASSUNÇÃO; KLEIN, 2014; MCMAHON, 2011). As zonas mineralizadas consistem de *stockworks* e veios de quartzo de espessuras centimétricas, com pirita disseminada. A alteração hidrotermal inclui sericitização, cloritização, sulfetação, silicificação, carbonatação e epidotização fissural. O ouro ocorre como inclusão em pirita ou livre em veios de quartzo (ASSUNÇÃO; KLEIN, 2014; MCMAHON, 2011). Essas zonas mineralizadas estão instaladas em granodioritos e tonalitos, os quais possuem texturas ígneas preservadas e idade Pb-Pb em zircão de 1997 ± 1 Ma (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2012), que foram correlacionados à Suíte Creporizão. As piritas deste depósito apresentaram idades modelo $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ entre 1858 e 1841 Ma (SILVA JÚNIOR *et al.*, 2012), que indicam uma correlação temporal com os granitos da Suíte Parauari. Esse depósito foi formado a partir de um sistema magmático-hidrotermal, que evoluiu da exsolução de um fluido aquoso de salinidade baixa e densidade baixa a moderada. A alteração hidrotermal associada à precipitação de ouro é composta por sericita, clorita, quartzo e pirita formados entre 400 e 350 °C, a 2,1 kbar e a profundidade de 6 a 7 km.

Os recursos inferidos de minério para lavra a céu aberto são de 6.713 kt e 1.876 kt para lavra subterrânea, com teores médios de 1,36 e 1,77 g/t de Au, respectivamente, e conteúdo de 293 e 107 koz de ouro (STUBENS; HENNESEY; GOWANS, 2018).

O Depósito Jerimum de Baixo localiza-se a cerca de 1 km a noroeste do Depósito Moreira Gomes, mas a zona mineralizada tem orientação NW-SE, mergulho abrupto, com aproximadamente 650 m de comprimento com 150 m

de largura e que alcança 250 m de profundidade. Esse depósito está hospedado no mesmo corpo de granitoide de 1997 Ma do Depósito Moreira Gomes e apresenta recursos inferidos de minério para lavra a céu aberto de 1.993 kt e 100 kt para lavra subterrânea, com respectivos teores médios de 0,81 e 1,90 g/t de Au e conteúdo de 52 e 107 koz de ouro (STUBENS; HENNESEY; GOWANS, 2018).

As rochas hospedeiras da mineralização são monzogranitos com moderado e, mais localmente, elevado grau de alteração hidrotermal, mas também em veios de quartzo encaixados nos corpos graníticos. A mineralização está espacial e temporalmente relacionada ao estágio de formação de sulfetos, uma vez que a região mineralizada é composta de pirita e pirrotita, principalmente, além de calcopirita, esfalerita e galena em menor importância. Os sulfetos, que não ultrapassam o valor de 2% do volume das rochas, ocorrem, principalmente, disseminados em regiões em que a geração de mica branca hidrotermal foi mais expressiva, em particular onde o processo de brechação foi mais eficaz e, também, em vênulas de quartzo. Análises de MEV-EDS, nas partículas de ouro, revelaram os seguintes elementos: Te (0,45-7,13%), Bi (0,89-10,98%), Pb (1,11-4,89%) e Ag (0,00-9,51%) (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

O Garimpo Guarim está situado a menos de 1 km ao sul do Depósito Moreira Gomes, onde a mineralização ocorre em veio de quartzo lenticular, subvertical, controlado por uma falha transcorrente de orientação N75E/75SE de movimentação sinistral. O veio tem 40 a 70 cm de espessura e estende-se por 200 m, apresenta texturas maciças, sem deformação dúctil, e tem veios extensionais, *stockworks* e brechas hidrotermais com sericita, clorita e feldspato potássico que alcançam 4 m de largura, na parede de cima da falha. A pirita ocorre disseminada no veio, vênulas e brechas hidrotermais, com subordinada calcopirita e magnetita, e partículas de ouro de < 0,05 mm (KLEIN *et al.* 2010b).

A zona mineralizada está encaixada em granodioritos a quartzo-dioritos porfiríticos, de granulação grossa, fracamente foliados, correlacionados ao Complexo Cuiu-Cuiu. As estruturas e texturas da zona mineralizada do Garimpo Guarim sugerem um veio posicionado em uma falha ativa rasa (4 a 7 km), que contrasta com a composição de fluidos de fontes mais profundas derivadas de rochas metamórficas do embasamento que ascenderam para ambiente rúptil, sendo compatíveis com depósitos de ouro orogênico epizonais a mesozonais.

Trabalhos de sondagem exploratória, em diversos alvos nos arredores dos depósitos Central, Moreira Gomes e Jerimum de Baixo, resultaram numa intersecção de 0,5 m @ 30,2 g/t no Prospecto Guarim (CABRAL GOLD, 2019).

O Garimpo Carneirinho está localizado no sudeste do distrito Cuiu-Cuiu por volta de 10 km do Depósito Moreira Gomes. A zona mineralizada é representada por dois

sistemas de veios centimétricos de quartzo mineralizados, de orientação N15E/85SE, com textura em pente, e os veios extensionais de orientação N55E/80SE, que marcam uma zona de falhas transcorrentes de movimentação dextral. Contudo, ocorrem abundantes *stockworks* que recortaram granito hidrotermalizado da Suíte Parauari e que apresenta teores de 2140 ppb de Au (SANTOS; COUTINHO, 2008). Ocorre sulfetação, sericitização, epidotização e formação de feldspato alcalino na alteração hidrotermal (BAHIA; QUADROS, 2000), mas também foi descrita argilização e caulinição (COUTINHO; FALLICK, 2008).

3.10.2. Distrito Jardim do Ouro

O distrito Jardim do Ouro situa-se na porção centro-leste da Província Tapajós e está inserido no domínio dos granitoides da Suíte Parauari. O distrito engloba inúmeros depósitos e garimpos de ouro, muito dos quais ainda se encontram ativos.

O Depósito Palito encontra-se hospedado nas estruturas mineralizadas em granitoides da Suíte Parauari (Granito Palito, Granito Rio Novo, Granito Jardim do Ouro e Granodiorito Fofocinha) (COSTA, 2008; ECHEVERRI-MISAS, 2010; VASQUEZ *et al.*, 2020). Nas cercanias do Depósito, também, ocorrem pequenas intrusões de gabro correlacionadas à Suíte Ingarana e diques de dacito/riolito pórfiros, referidos por Echeverri-Misas (2010) como granitos pórfiros.

A mineralização é caracterizada por um enxame de veios de quartzo subverticais, mineralizados a ouro e sulfetos de cobre com direção preferencial N45W; ocorre num sistema de veios secundários de baixo ângulo de mergulho, orientados segundo ENE-WSW (COSTA, 2008; VASQUEZ *et al.*, 2017). Os corpos de minério ocorrem nos veios principais de quartzo sulfetados e de sulfetos maciços alojados na zona de alteração sericitica, na porção apical do corpo granítico hospedeiro (Granito Palito). No contato do granito hospedeiro com os granitoides encaixantes, os sulfetos e o ouro ocorrem disseminados na zona de alteração propilitica e em *stockworks*, mas localmente o minério também ocorre em veios de quartzo sulfetados e de sulfetos maciços (ECHEVERRI-MISAS, 2010). O minério também ocorre disseminado em brechas hidrotermais e *stockworks* (rendilhados de vênulas) associados às zonas de falhas que cortam as rochas hospedeiras. Os sulfetos são, principalmente, calcopirita e pirita; esfalerita, galena, calcocita e pirrotita são subordinadas.

A Mineração Serabi extraiu da Mina do Palito minérios de alto teor, de ouro e cobre, que contava com recursos totais de 5,7 milhões toneladas, com teores de 3,88 g/t Au, 2,20 g/t Ag e 0,16% Cu, que equivalem a aproximadamente 22 t de ouro, 12,5 t de prata e cerca de 9 mil toneladas de cobre contidos (NOTTO, 2007).

Entre 2006 e 2008, operou como mina subterrânea, tendo produzido, em 2007, um total de 888 kg de Au e 448 t de Cu (MÁRTIRES; SANTANA, 2008).

No Depósito São Chico, as rochas hospedeiras são granitoides da Suíte Parauari (1861 ± 5 Ma). A mineralização ocorre em veios de quartzo sulfetado de direção ESE-WNW, contendo brechas cimentadas por sílica com pirita, calcopirita, galena, esfalerita em bandas, agregados em glóbulos e disseminadas na matriz. As brechas também são recortadas por vênulas de quartzo e veios de quartzo bandados com textura em pente, com superposição de zona de sericitização e cloritização (VASQUEZ *et al.*, 2017).

A paragênese é representada por uma geração de pirita euédrica a subédrica, envolta por esfalerita subédrica a anédrica, associada com diminutos grãos subédricos e anédricos de galena e partículas anédricas de electrum. O depósito possui 5.064 t de reserva medida, com teor médio de 32,46 g/t de Au, 21.423 t de reserva indicada, com teor médio de 29,14 g/t de Au, somando 26.487 t de recursos totais com teor médio de 29,77 g/t de Au e 786,13 kg de ouro contido (TUNNINGLEY; ATKINSON, 2010; TUNNINGLEY; ACROYD, 2012).

O Depósito São Domingos engloba diversos alvos ou corpos mineralizados. Dentre eles, destacam-se os alvos Atacadão, Fofoca, Esmeril, Messia, Tucano, Maria Dio e Colibri. No Alvo Fofoca a mineralização ocorre na forma de vênulas de quartzo, de espessura milimétrica, brechas hidrotermais e veios de quartzo sulfetado, com 0,5 a 3,0 m de espessura, de direção E-W. Esse conjunto encontra-se envolto por um envelope hidrotermal com dezenas de metros de espessura que se estende por cerca de 400 m e mergulha verticalmente até cerca de 150 m de profundidade. Os granitoides hospedeiros são quartzo monzonitos a granodioritos equigranulares, com anfibólio e biotita, atribuídos à Suíte Parauari, que apresentam alteração potássica pervasiva. As vênulas de quartzo são acompanhadas de clorita, epidoto e carbonato. Além de potassificação, silicificação e propilitização, ocorrem assembleias típicas de sistemas epitermais com alteração argílica e argílica avançada, caracterizadas pela formação de pirofilita, caolinita, dickita e allunita, seguida por alteração fílica marcada por quartzo, sericitita e pirita. O principal sulfeto é a pirita (5-50%), que ocorre disseminada, na forma de agregados em glóbulos e, mais localmente, como níveis maciços. Também ocorre hematita associada às porções com alto teor de ouro.

No Alvo Atacadão, a mineralização está associada a vênulas e veios de quartzo que seccionam um granitoide e um diabásio. As vênulas possuem espessuras milimétricas, são subparalelas e coalescem formando grandes zonas venulares de alto teor de ouro (70 g/t). Os veios de quartzo possuem espessuras de 10 a 20 cm, mas alcançam 50 cm de espessura. Estão orientados

segundo N70-80°E e mergulham de 70 a 85° para SE e NW. Esse conjunto está encaixado em granodioritos com alterações potássica e propilítica, que variam de fracas (1-5%) a moderadas (15-25%). A sulfetação é marcada pela pirita, mas localmente a calcopirita ocorre associada. Os corpos mineralizados nos níveis saprolíticos apresentam oxidação dos sulfetos, com preenchimento em cavidades (*vugs* e *boxworks*) e fraturas com óxidos de ferro e manganês.

O Alvo Esmeril está localizado no contato do Gabro São Domingos, pertencente à Suíte Intrusiva Ingarana, com granito da Suíte Parauari (VASQUEZ *et al.*, 2017). A mineralização consiste em *stockwork* e veios de quartzo orientados segundo a direção N70°E. Os veios apresentaram teores de ouro entre 12 e 37 g/t, enquanto nos *stockworks* alcançam 3 g/t, sendo que estes teores são mais elevados no granito encaixante do que no gabro (AURORA GOLD, 2012). Na cava do garimpo afloram veios de quartzo com 2 a 5 cm de espessura, encaixados num gabro/diabásio, recortado por vênulas de espessura milimétrica e com sulfetos disseminados. Alteração propilítica e argilização (ou caulínização) na rocha intensificam-se na proximidade do contato com os veios de quartzo.

O Alvo Messia encontra-se cerca de 1 km a sul do Alvo Atacadão, onde encontram-se os garimpos Messias, Sargento e Fazenda Gouveia. Os prospectos consistem em vênulas com 1 a 10 cm de espessura, em uma zona brechada e hidrotermalizada de aproximadamente 20 m de largura (VASQUES *et al.*, 2017). Nessa zona, também, ocorrem veios de quartzo subverticais, de direção N55-60°E, com 10 a 15 cm de espessura (KLEIN *et al.*, 2001a; AURORA GOLD, 2012), hospedados em granitoides que apresentam alteração potássica e propilítica fraca a moderada. A sulfetação nos hidrotermalitos brechados varia de fraca (2-3%) a incipiente (< 1%) e é marcada por finos grãos disseminados de pirita e raros de calcopirita. Nos níveis laterítico e saprolítico, os veios e hidrotermalitos apresentam-se oxidados, com filmes de óxido de ferro nas fraturas, *boxwork* e glóbulos de sulfetos nos hidrotermalitos silicificados e veios de quartzo.

O Alvo Colibri situa-se a 500 m a oeste do Alvo Atacadão, onde na cava do garimpo afloram enxames de vênulas de quartzo em *stockwork* com orientação segundo a direção N60°E, acompanhadas de sericitização e zona de oxidação. Os resultados preliminares das sondagens apresentaram teores entre 2,01 e 2,71 g/t de Au, mas localmente alcançaram teores de 109 g/t de Au (AURORA GOLD, 2012).

Já no Alvo Tucano, a cava do garimpo está localizada a menos de 300 m a oeste da vila de São Domingos (VASQUEZ *et al.*, 2017). O prospecto consiste em três sistemas de vênulas em *stockwork* e veios de quartzo, observados na rocha encaixante e ao longo de um perfil de até 30 m de saprolito caulínizado, recoberto por 2

a 15 m de cobertura laterítica: um sistema principal de veios orienta-se segundo os azimutes 040-080°, com mergulho variando de 75°NW até vertical; um sistema secundário orientado segundo o azimute 120°, mergulhando verticalmente; e um terceiro sistema de azimutes 250° com mergulho moderado (25 a 30° NW). A silicificação e propilitização são intensas nas zonas de cisalhamento. Os resultados preliminares identificaram uma zona de alto teor de ouro com 18,04 a 89,54 g/t, e a amostragem de canal delimitou 18 m desta zona com teor de 12,8 g/t, incluindo 5 m com teor de 33,29 g/t (AURORA GOLD, 2012).

3.10.3. Outros depósitos da Província Tapajós, sem distritos definidos

Outros depósitos importantes estão dispersos na Província Tapajós, mas não delimitados num determinado distrito aurífero, são os de Ouro Roxo, São Jorge, Tocantinzinho, Castelo dos Sonhos, Coringa, Botica (V3) e Chapéu do Sol (V6).

O Depósito Ouro Roxo está localizado a SW da Província Tapajós, no município de Jacareacanga. Consiste em um sistema hidrotermal de veios de quartzo sulfetados, hospedados em granitoides paleoproterozoicos milonitizados da Suíte Tropas e controlado estruturalmente pela Zona de Cisalhamento Ouro Roxo-Canta Galo de direção N-S (VELOSO; SANTOS, 2013). Os granitoides hospedeiros são oxidados e calcioalcalinos, pertencentes a Suíte Intrusiva Tropas. A alteração hidrotermal gerou silicificação e sulfetação, além de propilitização (clorita + fengita + carbonato); alteração fílica (fengita + quartzo + carbonato + pirita) e carbonatação. Para Veloso e Santos (2013), o Depósito Ouro Roxo pode ser classificado como orogênico da interface mesozona-epizona.

O Depósito São Jorge está situado na porção centro-leste da Província Tapajós e é controlado pelo Lineamento Tocantinzinho (VASQUEZ *et al.*, 2017). Possui 14,43 Mt de reserva indicada, com teor médio de 1,54 g/t e cerca de 20,28 t de ouro contido (RODRIGUES; SOARES, 2014). Segundo Lamarão *et al.* (2002), o corpo hospedeiro da mineralização é o Granito São Jorge Jovem, representado, principalmente, por monzogranitos com anfibólio e biotita, de filiação cálcio-alcalina, de alto K e idade de 1891 ± 3 Ma. O granito foi submetido a hidrotermalismo clorítico, combinado com alteração sericítica, carbonática, propilítica e silicificação. O hidrotermalismo potássico promoveu a substituição dos feldspatos ígneos por feldspatos potássicos hidrotermais.

As principais formas de ocorrência do ouro são nos veios e vênulas de quartzo acompanhado de sulfetos e veios e vênulas de sulfetos maciços (VASQUEZ *et al.*, 2017). Também, ocorre como diminutas partículas (1-2 µm) inclusas na magnetita do granito hospedeiro.

Dall'agnol *et al.* (2003) sugeriram um modelo do tipo pórfiro ou até um tipo epitermal de baixa sulfetação. Já Borges (2009) sugeriu um modelo genético relacionado a intrusão, com base no estilo filoneano da mineralização, a hospedeira granítica, os tipos de alteração hidrotermal, a associação metálica de Au com Cu, Pb, Zn e Bi e o fluido mineralizante aquoso de origem magmática.

O Depósito Tocantinzinho, o maior conhecido até o momento, está localizado na porção central da Província Tapajós. A mineralização ocorre como sulfetos disseminados no granito hospedeiro e em sistemas de veios preferencialmente orientados segundo as direções N20-30°E e N70-80°E, em zonas de *stockwork* (PEREIRA, 2006; MELLO, 2007), e apresenta uma fraca correlação linear positiva do Au com os metais de base (Cu, Pb, Zn) e uma forte correlação com a Ag (VILLAS; SANTIAGO; CASTILHO, 2013). Villas *et al.* (2013) apresentaram idade de 1982 ± 8 Ma para o granito hospedeiro da mineralização, o que foi correlacionado com os granitoides da Suíte Creporizão. As intrusões multifásicas representam magmas tipo I oxidados, calcioalino de alto K, e afinidade metaluminosa a peraluminosa. A alteração hidrotermal resultou em dois grupos de rochas graníticas alteradas. O tipo *smoky* ocorre nas partes internas do depósito, coloração cinza-rosa pálida, granulação grossa, rico em clorita e sericita e tem uma textura *blebby*. O tipo "salame" é uma rocha vermelha-rosada, de granulação grossa, equigranular, rica em quartzo e microclina, com cavidades miarólfíticas e transições para zonas de aplito-pegmatito.

Os recursos totais são de 48,73 Mt de minério (17,53 Mt de reserva inferida e 31,20 Mt de reserva indicada), com teor médio de 1,35 g/t Au, totalizando aproximadamente 61 t de ouro (JURAS; GREGERSEN; ALEXANDER, 2011).

O Depósito do Coringa (Au-Cu-Pb-Zn) está localizado na porção SE da província e tem reservas prováveis de 768.600 t com teor médio de 6,49 g/t Au e produziu 10 t de ouro de fontes aluviais e primárias até 1991. Segundo Guimarães *et al.* (2021), a mineralização ocorre em veios de quartzo, que seguem a estruturação regional (NNW-SSE), tendo como rochas hospedeiras: as vulcânicas e piroclásticas das fácies piroclástica magnética da Formação Vila Riozinho (ignimbritos, tufos e brechas) e o feldspato alcalino Granito Serra, ambos com idade em torno de 1,98 Ga (GUIMARÃES *et al.*, 2021). 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, são ricos em H₂O e pobres em CO₂, com evidência de mistura (magmática-meteorica), e a presença de adularia e Mn-calcita, como características diagnósticas desse depósito. Os autores classificam-no como sendo epitermal de intermediária sulfetação.

O Depósito do Botica ou V3 está localizado na porção centro-norte da província, no interflúvio dos rios Tapajós e Jamanxim. Segundo Juliani *et al.* (2005), a mineralização é do tipo epitermal de alta sulfetação e está hospedada em rochas vulcânicas e vulcanoclásticas do Grupo Iriri. A zona de alteração hidrotermal é representada por silicificação e hematitização (*silica cap*), alteração argílica avançada, com alunite e quartzo, alteração argílica intermediária, alteração sericitica e alteração propilítica. Também foram realizadas datações Ar-Ar em alunite, resultando em idades entre 1869 ± 2 e 1842 ± 2 Ma. O depósito apresenta recurso estimado em 30 ton de ouro, com teores de 4,5 g/t, e concentrações econômicas de Ag e subeconômicas de Cu, Zn e Mo (JACOBI, 1999; JULIANI *et al.*, 2005), com enriquecimento de Au, Cu, Ag, Mo, Zn, Pb, As, Bi, Sb, ETR, Ba e Te, além de teores anômalos para os elementos do grupo da platina.

O Depósito do Chapéu do Sol (V6) foi descrito, por Jacobi (1999), como de origem epitermal, tendo o cobre como principal produto de baixo teor, e como subprodutos Mo, Au e Ag. Segundo Corrêa-Silva (2002), Juliani (2002), Bocanegra (2013), a geologia do depósito é constituída por uma sequência inferior pré-caldeira, constituída por andesitos e domos riolíticos, e uma sequência superior, *sin* a pós-caldeira, constituída por rochas vulcânicas, vulcanoclásticas (ignimbritos, brechas coignimbriticas e tufos de cristais) e epiclásticas (tufitos, arenito vulcânico epiclástico, silixito e ritmito), de idade variando entre 1873 ± 9 e 1888 ± 6 Ma.

O Depósito Castelo dos Sonhos está localizado na porção extremo SE da Província Tapajós. A Formação Castelo dos Sonhos, uma sequência metassedimentar siliciclástica, hospeda o depósito aurífero tipo paleoplacer. A deposição sedimentar ocorreu entre 2011 e 2050 Ma, em bacia tipo *foreland* (QUEIROZ; KLEIN, 2018). A mineralização aurífera ocorre, principalmente, na matriz dos conglomerados, onde o ouro está contido em grãos de quartzo (areia média a grossa), associado a grãos de magnetita ou de forma intergranular. Nos arenitos, dá-se, principalmente, em planos de fratura e, também, no arcabouço da rocha (GUIMARÃES *et al.*, 2015).

A morfologia das partículas de ouro da matriz indica que não são primárias, mas apenas ligeiramente modificadas e remodeladas, o que sugere proveniência detrital e distância relativamente proximal de transporte da fonte original. A composição química das partículas, com teor de ouro variando de 94-97%, muito alta razão Au/Ag, e ausência de outros metais significativos, sugere fonte única ou origem de uma única classe (orogênico?) de depósito. As partículas de ouro das fraturas são placoides e mostram ainda maiores razões Au/Ag, dadas por teores de Ag muito baixos (<< 1%), que são interpretados como remobilização epigenética do ouro da matriz. A composição isotópica de oxigênio dos veios hidrotermais

de quartzo-sulfeto-muscovita, cortando a sequência sedimentar hospedeira, indica origem magmática dos fluidos, que podem ter sido produzidos por granitos que intrudiram as rochas sedimentares e ajudaram na remobilização do ouro para as fraturas (QUEIROZ; KLEIN, 2018).

Mello (2014) indica recursos de 4,2 Mt, com teores entre 2,03 e 2,13 g/t, totalizando 8,68 toneladas de ouro contido (280.000 oz).

3.11. PROVÍNCIA JURUENA-TELES PIRES

A Província Juruena-Teles Pires é uma das maiores províncias auríferas em área no país. No início da década de 1970, com a abertura de estradas proporcionada pelos grandes projetos de colonização no norte de Mato Grosso, e a ocupação pelos colonos e migrantes naquela região, possibilitada pela abertura da BR 163, permitiu a descoberta de ouro e, em 1978, iniciou-se a exploração das aluviões de Novo Planeta e, em seguida, Novo Satélite e Novo Astro, cerca de 250 km a oeste de Alta Floresta. Em 1979, foram abertos os garimpos de Jaú, Zé Vermelho, Zé da Onça, próximos à Alta Floresta iniciando-se a expansão garimpeira no norte de Mato Grosso.

A Província Juruena-Teles Pires engloba seis distritos auríferos, os quais estão atualmente em franca expansão nas atividades de extração de ouro por meio de empresas de mineração de pequeno e médio porte, além de inúmeros garimpos, geralmente organizados por cooperativas de garimpeiros. Os depósitos auríferos primários e de metais-base estão associados ao plutono-vulcanismo paleoproterozoico (1,81-1,77 Ga) representado pela Supersuíte Juruena, Suíte Teles Pires e os grupos Colíder e Roosevelt. As rochas dessas unidades litoestratigráficas intrudem as rochas do Domínio Peixoto de Azevedo (2,80-1,87 Ga), o qual é a extensão, para sul, da Província Tapajós (RIZZOTTO *et al.*, 2019). As mineralizações auríferas são de origem magmática-hidrotermal. A maioria dos depósitos apresentam-se como veios epitermais, os quais relacionam-se a sistemas minerais relacionados a intrusões graníticas e, talvez, Au-Cu pórfiro.

3.11.1. Distrito do Juma

O Garimpo Eldorado do Juma, principal da região sudeste do Amazonas e nomeia o distrito, atualmente, apresenta apenas uma pequena produção de ouro. Ao que parece, o auge da produção foi durante a exploração dos horizontes intemperizados mais superficiais, nas zonas com enriquecimento supergênico, e entrou em rápido declínio quando atingiu o horizonte saprolítico.

O depósito é hospedado por uma sequência vulcano-sedimentar, onde ocorrem: traquitos/latitos na base, sobrepostos por arenitos vulcanogênicos, siltitos/tufos

e peperitos intercalados, associados ao Grupo Vila do Carmo. Localmente, uma soleira de diabásio, que intrude a sequência, hospeda a mineralização. O substrato da sequência consiste de vulcânicas riolíticas/riodacíticas do Grupo Colíder (1.779-1.780 Ma). As hospedeiras da mineralização são saprólitos de rochas vulcânicas/vulcanoclásticas da Formação Camaiú (1.744-1.765 Ma), Grupo Vila do Carmo; a base consiste de ritmitos centimétricos a métricos de tufos, *lapilli*-tufos a aglomerados e níveis pelíticos, sugerindo ambiente marinho raso. A sequência é sobreposta por arenitos finos a médios, às vezes com níveis pelíticos subordinados, de frente deltáica, e arenitos com estratificação plano-paralela e cruzada acanalada, típicos de canais fluviais da Formação Salomão, Grupo Vila do Carmo.

O hidrotermalismo pervasivo que gerou a mineralização é mais intenso na Formação Camaiú, como vênulas de caulinita de atitudes coincidentes com a orientação geral das frentes de lavra. A alteração hidrotermal é argílica avançada, representado por *stockworks*, níveis hematíticos, crostas ferruginosas e manganésíferas, gossans (goethita+hematita) e *boxworks* de sulfetos (GRAZZIOTIN, 2016).

O Garimpo do Rio das Pombas localiza-se a aproximadamente 40 km a sul do Eldorado do Juma. Além da relativa proximidade, apresenta algumas semelhanças com Juma, tais como: contexto geológico semelhante, no qual se tem sequências de rochas vulcanoclásticas (predominantemente sedimentos vulcanogênicos), localmente intrudidas por soleiras de diabásio; o tipo de mineralização é disseminado, e concentra-se em zonas de intenso fraturamento; ausência ou ocorrência incipiente de silicificação e sulfetos. No entanto, os dados do garimpo são mais escassos, uma vez que a frente de lavra realizou apenas um avanço modesto e a cava está atualmente alagada.

A Grota do Guida é um garimpo de pequenas proporções e encontra-se desativado há muitos anos. Localiza-se a aproximadamente 6 km a leste do rio Acari, a 60 km a leste do garimpo do Eldorado do Juma, em lugar de difícil acesso. Recentemente, a empresa australiana BBX Minerals adquiriu os direitos minerários da área, subsequentemente realizando trabalhos de pesquisa que incluíram levantamentos geoquímicos e geofísicos, e que resultaram na definição de dois alvos (Guida e Platô), os quais estão atualmente em fase de sondagem exploratória. As rochas hospedeiras são vulcânicas e/ou vulcanoclásticas hidrotermalizadas, sobre as quais ocorre uma sequência de arenitos conglomeráticos sub-horizontal, sem hidrotermalismo aparente, cujos seixos são predominantemente de rochas vulcânicas ácidas ou intermediárias.

O minério ocorre encaixado nas rochas vulcânicas e constitui-se de veios bandados, feições de silicificação com textura crustiforme-coloforme, drusas de quartzo, veios com pseudomorfos de calcita placóide e *boxwork* de sulfetos.

Em suma, os três garimpos são hospedados por rochas vulcânicas associadas ao Grupo Colíder e/ou sedimentares vulcanogênicas do Grupo Vila do Carmo. Enquanto a ocorrência da Grota do Guida apresenta feições bastante características de mineralizações do tipo epitermal (*low sulfidation*), a de Eldorado do Juma e de Pombas ainda não estão bem caracterizadas. No entanto, ambas aparentam ser também epizonais, formadas em ambiente geotectônico distensivo com vulcanismo ácido a intermediário, o que parece caracterizar esse distrito.

Destacam-se também os garimpos Jacaré, Galo, Manelão, Naldinho, Moagem e Bandeira. Veios caulíniticos esbranquiçados, produtos de alteração hidrotermal, cortam a sucessão em um arranjo de *stockwork*, por vezes, acompanhando o acamadamento sedimentar. A assembleia de minerais hidrotermais e metálicos apontam para modelo epitermal com provável associação espacial, com depósitos relacionados a intrusões graníticas ou pórfiro.

3.11.2. Distrito Gavião

O distrito Gavião ocupa a porção noroeste da Província Juruena-Teles Pires. O distrito passou por uma intensa atividade garimpeira que ocorreu, sobretudo, nos anos 1980, e após a garimpagem entrar em declínio, a empresa australiana Lund Gold realizou diversos trabalhos de prospecção mineral, que incluíram 12 furos de sondagem. A mineralização aurífera hospeda-se em rochas vulcânicas e vulcanoclásticas (riolitos porfíricos, ignimbritos e, sobretudo, tufos) paleoproterozoicas, relacionadas à sequência Vila do Carmo. Entretanto, Oliveira *et al.* (2014) sugerem que o Garimpo Gavião está instalado em rochas da sequência vulcânica Grupo Serra do Gavião (1.503 ± 24 Ma).

O minério consiste em zonas de *stockwork*, veios/vênulas de quartzo e sulfetos oxidados, encaixados em rochas intensamente hidrotermalizadas, em zonas de silicificação e propilitização. A alteração supergênica contribuiu para a desagregação das rochas e enriquecimento do minério primário.

Geologicamente, a mineralização no Garimpo Gavião é hospedada pela sequência vulcânica do Grupo Colíder, composta por riolitos e dacitos porfíricos e tufos líticos, e a cristal, com zonas de brechas vulcânicas. Essas rochas apresentam intensa alteração hidrotermal associada com brechas e vênulas de quartzo, potassificação e hematitização. O minério ocorre em veios de quartzo e sulfetos e zonas de brecha preenchidas por sulfetos.

No Garimpo União - km 180, a mineralização ocorre hospedada em sienogranito hidrotermalizado, tendo os veios de quartzo como hospedeiro do ouro, com zonas de alteração hidrotermal pervasiva do tipo cloritização, hematitização, epidotização. Depósitos de placeres

(cascalhos dos leitos das drenagens, paleocanais e terraços fluviais), ocorrem sobre rochas Vulcano-sedimentares, principalmente nos rios Juma, Acari e Camaiú.

3.11.3. Distrito Igarapé Dez Dias

Da mesma forma que o distrito Gavião, a região englobada pelo distrito Igarapé Dez Dias é geologicamente pouco conhecida. Apesar dos mapeamentos na região (OLIVEIRA *et al.*, 2019) terem atualizado o entendimento sobre essa mineralização, os dados das áreas dos garimpos não estão disponíveis. Entretanto, há uma continuidade geológica nesse domínio em relação ao que ocorre a leste (Domínio Apiacás-Paranaíta), como a oeste (Domínio Gavião). Há um predomínio das rochas vulcânicas ácidas do Grupo Colíder, com poucas intrusões de granitos subvulcânicos. Até então, sabe-se apenas de garimpos de ouro secundário que ocorrem nas aluviões do Igarapé Dez Dias.

3.11.4. Distrito Apiacás-Paranaíta

O distrito Apiacás-Paranaíta localiza-se próximo à bacia sedimentar do Alto Tapajós, compreendendo uma faixa alongada de direção aproximada E-W, com cerca de 300 km de extensão, estendendo-se desde o município de Paranaíta, a oeste de Alta Floresta, até o rio Juruena. Nessa faixa, são conhecidas dezenas de ocorrências auríferas, incluindo pequenos depósitos já lavrados, regiões de intensa atividade garimpeira e projetos de exploração mineral. As ocorrências estão hospedadas nas rochas vulcânicas e vulcanoclásticas ácidas do Grupo Colíder (~1,8 Ga), nas rochas graníticas das suítes Teles Pires (~1,8 Ga) e Paranaíta (~1,8 Ga). No Domínio Peixoto de Azevedo, mais a leste do Distrito Apiacás-Paranaíta, as mineralizações também estão associadas ao Magmatismo Teles Pires-Colíder, porém com granitos alojados em um nível crustal mais profundo (RIZZOTTO *et al.*, 2015).

Os depósitos mais importantes do distrito são Cajueiro e Juruena, contendo 15,24 e 8,19 t de Au contido, respectivamente. Além desses, destacam-se, também, os jazimentos do Zé Vermelho, do Papagaio e do Pé de Anta. Praticamente, todos apresentam feições típicas de depósitos epitermais de baixa sulfetação.

No Jazimento Zé Vermelho, a rocha hospedeira é um granito porfírico, cinza e magnético, da Suíte Intrusiva Paranaíta, com presença de enclaves microgranulares dioríticos. A mineralização é estruturalmente controlada e relaciona-se à uma zona de cisalhamento dextral de direção E/SE-W/NW, com os veios mineralizados alojando-se nas estruturas extensionais (*tension gashes*). Na cava principal, o ouro associa-se a um veio de quartzo com aproximadamente 0,5 m de espessura e direção N30W, mergulhando 50 a 60° para NE, composto por quartzo,

pirita, calcopirita e ouro. A rocha encaixante encontra-se fortemente hidrotermalizada, com magnetita, quartzo, calcita, clorita e epidoto.

No Depósito do Cajueiro, a mineralização hospeda-se, principalmente, em riolito/microgranito vermelho, em veios e vênulas de quartzo e com fraca disseminação de pirita fina. Os teores mais elevados ocorrem em porções com intensa venulação de caulinita nas zonas mais intensamente fraturadas e sericitizadas, de coloração esverdeada.

No Garimpo Pé de Anta, a rocha hospedeira da mineralização é um ignimbrito do Grupo Colíder. O ouro associa-se a um sistema extensional, com falhamentos normais e veios de quartzo leitoso com hematita em estruturas do tipo *tension gashes*. Essa paragênese hidrotermal, sem sulfetos, não é comum em outras ocorrências auríferas do distrito. Além dos veios, observam-se brechas hidrotermais, veios com drusas de quartzo, indicando atividade hidrotermal em ambiente raso, geradas pela interação de fluidos meteóricos com fluidos magmáticos, provavelmente associados ao magmatismo das suítes Paranaíta e Teles Pires (1810-1750 Ma).

O Depósito do Papagaio situa-se na margem direita do rio Apicás e está hospedado em dacito porfirítico (1.781 Ma) do Grupo Colíder (GALÉ *et al.*, 2015). A mineralização aurífera é constituída por veios de quartzo sulfetados verticais, paralelos e orientados na direção N40E, contendo pirita (5-70%), esfalerita (3-50%), calcopirita (5-30%) e covelita (~1%). Os veios apresentam espessuras variando de 1 a 50 centímetros e espaçamento médio de 100 metros. Um segundo evento hidrotermal promoveu o surgimento de veios, que ocorrem tanto em sistemas preferencialmente orientados na direção NE-SE, como em *stockworks*. Por fim, ocorre uma alteração propilítica, que afeta regionalmente as rochas de forma pervasiva, representada pela associação actinolita + epidoto + clorita ± sericita ± carbonatos ± apatita.

No Depósito Aurífero do Juruena, dentre inúmeras frentes garimpeiras, destaca-se a dos Crentes, que caracteriza-se por um sistema de veios e vênulas de quartzo e sulfetos (pirita ± calcopirita). Está relacionado a uma espessa zona de alteração hidrotermal associada a uma falha sinistral anastomosada, de direção E-W a NE-SW, e por um complexo sistema de vênulas milimétricas multidirecionais, que configuram *stockwork* com baixo teor de ouro. Os principais tipos de alteração hidrotermal são: silicificação, epidotização, sericitização, hematitização, sulfetação (com Au e Ag associados) e carbonatação. Outros dois garimpos, com atividades intermitentes, são o Querosene e Capixaba.

3.11.5. Distrito de Peixoto de Azevedo

O Distrito Aurífero de Peixoto de Azevedo ocupa uma faixa de direção aproximada NW-SE, localizada na porção leste da Província Juruena-Teles Pires, sendo o

mais importante da província, concentrando a maioria dos depósitos e ocorrências de ouro. Até o final do ano de 2015, durante a execução do projeto Evolução Crustal e Metalogenia da Província Juruena-Teles Pires-Aripuanã (CPRM, 2016), foram visitados 40 garimpos em depósitos primários, dos quais treze estavam ativos e 27 inativos, incluindo depósitos em cava a céu aberto e galerias subterrâneas.

Os principais depósitos primários são: X1, Paraíba, Francisco (Chico), Figueira Branca, Pé Quente, Luizão, Trairão, Buriti (ou Porteira), João Fidélis, Peteca, Serrinha de Matupá, Viúva, Serrinha de Guarantã, Valentim, Edú, além dos prospectos Guarantã Ridge, Jaca e da Mina Fides.

Os depósitos X1, Pé Quente, Luizão, Trairão e Serrinha de Matupá consistem em corpos disseminados, com características de depósitos Au-pórfiro colisionais (himalaianos), hospedados, preferencialmente, em monzo e sienogranitos, das suítes Pé Quente (1.970 Ma), Matupá (1.870 Ma) e Guarantã do Norte (1.900 Ma), com a zona mineralizada associada a zonas de alteração sericitica. O minério é majoritariamente dominado por pirita, com traços de calcopirita. Não ocorrem sulfetos de ambiente reduzido, tais como pirrotita ou arsenopirita, nem tampouco ilmenita ou teores anômalos de estanho ou tungstênio, como esperado num *Reduced Intrusion Related Gold System* (ASSIS, 2015).

Os depósitos Paraíba, Figueira Branca, João Fidélis, Peteca, Viúva, Serrinha de Guarantã, Valentim, Edu e a Mina Fides, correspondem à porção mais epizonal do sistema Au-pórfiro, configurando depósitos dominados por veios, com características epitermais em estado de baixa sulfetação e contidos em zonas hidrotermais pouco expressivas, dominadas por sericita e clorita. Hospedam-se, predominantemente, em sieno e monzogranitos pós-orogênicos a anorogênicos das suítes Matupá e Guarantã do Norte. As exceções são os depósitos Paraíba e Serrinha de Guarantã, ricos em cobre e com zonas de alteração potássica bem desenvolvidas, e Guarantã Ridge, que consiste de brechas carbonático-manganesíferas, com altos teores de Pb e Zn, típicas de depósitos epitermais de sulfetação intermediária (ALVES *et al.*, 2019).

Os filões, geralmente, são pouco espessos, tendo em média 0,5 m, chegando localmente a 4,0 m. Apesar das espessuras reduzidas, os teores dos filões são geralmente maiores que 30 ppm, chegando a mais de 100 ppm em algumas porções, onde ocorrem pepitas de Au livre de até 600 g. Em suma, os depósitos são de baixo volume e altos teores, distribuídos de maneira errática ao longo dos filões.

O Prospecto Jaca corresponde a um depósito de cobre pórfiro clássico tipo andino e consiste em zonas de *stockwork* bem desenvolvidas de centenas de metros de espessura com minério calcopirítico, hospedado em rochas vulcanoclásticas formadas em arco continental de

~1,98 Ga associadas à Província Tapajós Parima (Formação Jarina). A zona mineralizada encontra-se numa zona de alteração potássica de alta temperatura.

O Depósito do Francisco encontra-se hospedado em rochas semelhantes às hospedeiras do Depósito Jaca, porém, situa-se numa porção mais epizonal, com o corpo mineralizado composto por veios epitermais, com teores econômicos de chumbo e zinco (além de ouro, prata e cobre). Nesse depósito foi identificada a associação galena-esfalerita como sulfetos predominantes.

No que se refere ao controle macroestrutural das mineralizações de ouro no distrito Peixoto de Azevedo, percebe-se que tanto os tipos filonianos quanto os disseminados são de certa forma condicionados a uma estruturação regional de orientação WNW-ESSE, de caráter rúptil a rúptil-dúctil, de cinemática sinistral, cujo tensor máximo de encurtamento tem direção que varia de N-S até N65E. No entanto, localmente, nos depósitos visitados, percebe-se que a mineralização pode estar condicionada tanto a zonas extensionais (Tipo T), na direção do σ_1 , ou nas componentes de cisalhamento deste tensor (pares conjugados R e R', cisalhamento P e Y) assumindo direções diversas. A intersecção entre essas estruturas, também, constitui importantes locais na concentração das mineralizações auríferas (ALVES *et al.*, 2019).

3.11.6. Distrito Roosevelt-Aripuanã

Localizado na porção oeste da Província Polimetálica Juruena-Teles Pires, o distrito Roosevelt-Aripuanã abarca uma mina de Pb-Zn, com Au, Cu e Ag como subprodutos (Serra do Expedito), além de garimpos. Essa mineralização foi gerada num ambiente intracratônico, por exalações vulcânicas subaquosas, intercaladas por ritmitos, ocorrido por volta de 1,76 Ga.

O depósito da Serra do Expedito, caracterizado como VMS, consiste em três zonas alongadas principais: Arax, Ambrex e a zona de interligação entre as duas, que fica na porção central do depósito. Há ainda uma zona mais profunda e menor, denominada Babaçu, e mais quatro áreas potencialmente mineralizadas: Massaranduba, Boroca e Mocotó, a sul da zona principal, além da Arpa, a norte. O corpo de minério apresenta geometrias estratiformes disseminadas (onde predominam sulfetos e tremolita), maciço estratiforme (bandado), *stringer* (zona da clorita) e a zona hidrotermal da sericita, clorita e tremolita. Nos estudos realizados nos garimpos de ouro do Gil e do Juruena, que compreendem depósitos filonianos com metalogênese distinta dos demais depósitos auríferos da província, o minério está hospedado em metassedimentos e rochas metavulcânicas de fácies xisto-verde, configurando mineralizações provavelmente geradas por um sistema hidrotermal-metamórfico (BIONDI; SANTOS; CURY, 2013).

O Garimpo do Juruena, lavrado a céu aberto, situado no município homônimo, hospeda-se em sericita-clorita xisto do Grupo Roosevelt, sendo o minério caracterizado por um sistema de vênulas centimétricas de quartzo e carbonato subverticais, de direção E/NE, paralelas à foliação, com disseminações de sulfetos alterados. A venulação causa salbandas centimétricas de alteração, de cor ocre na rocha encaixante.

O Garimpo do Gil está localizado 80 km a sudoeste da cidade de Alta Floresta, próximo ao povoado do Cabeça. Na região, ocorrem sericita xistos milonitizados intercalados com fácies grafitosas, associados ao Grupo São Marcelo Cabeça, o qual é correlacionado ao Grupo Roosevelt. A mineralização de ouro está hospedada em veios de quartzo e pequenas vênulas e disseminações nos halos de alteração, controlada por zona de cisalhamento de direção N60W. Alguns veios estão dobrados e boudinados e possuem tamanhos centimétricos a métricos em profundidade. Interessante notar que o bandamento composicional observado nessas rochas, tanto nos níveis mais roxos, avermelhados, provavelmente mais oxidados, quanto nos níveis cinza, grafitosos, alinham-se na mesma direção da foliação regional. As principais alterações hidrotermais são dominadas por silicificação, sericitização, sulfetação, cloritização, biotitização e turmalinização.

Em 2018, uma descoberta de ouro primário por garimpeiros, no município de Aripuanã-MT, atraiu mais de duas mil pessoas até a Fazenda Dardanelos, localizada a cerca de 10 km do centro da cidade, próximo a um córrego afluente do rio Aripuanã. A ocorrência ficou conhecida como Garimpo de Aripuanã. A região é caracterizada pela zona de contato entre metatufos cloritizados e rochas metavulcânicas ácidas cloritizadas e intensamente dobradas, nas proximidades do depósito VMS de Aripuanã. A mineralização no Garimpo de Aripuanã, assim como em outros garimpos da região, está associada a veios de quartzo hospedados em metatufos e metassiltito saprolitizado.

3.12. PROVÍNCIA RIO MADEIRA

Uma das principais áreas auríferas no estado de Rondônia compreende o leito e paleoplaceres do rio Madeira, que dá nome à província. A área que contém depósitos de ouro abrange desde a confluência do Rio Beni com o Rio Mamoré (Alto Madeira), fronteira com a Bolívia, próximo ao município de Nova Mamoré, até a confluência com o rio Machado, a jusante da cidade de Porto Velho. Nessa extensa área, a atividade garimpeira ocorre em diversos locais no leito do rio (dragagem) e nas suas margens, área popularmente conhecida como sequeiro. Essa atividade é realizada desde o final da década de 1970, constituindo vários garimpos no sequeiro, como Araras, Penha Colorada e Taquara, que

atualmente encontram-se inativos, entretanto, na margem direita do rio Madeira (lado brasileiro), apresenta favorabilidade para inúmeros outros depósitos.

O processo de lavra de ouro no rio Madeira ocorre através de dragagem aluvionar, operada por dragas e balsas utilizando métodos e técnicas de forma simples, possibilitam resultados satisfatórios em termos econômicos. Os depósitos aluvionares auríferos são irregulares e o processo de prospecção de áreas favoráveis é realizado por tentativa e erro. No leito do rio, o ouro ocorre associado a uma camada conglomerática ferruginosa, extremamente silicificada e cimentada por óxido e carbonato de ferro, conhecida como “mucuru”, na terminologia dos garimpeiros.

Além do leito do rio, o ouro ocorre também em paleocanais (sequeiros), distantes até 2 km da margem do Rio Madeira. Esses paleocanais são constituídos por depósitos conglomeráticos holocênicos, inseridos na Formação Rio Madeira, composta por sedimentos siltico-argilosos, finamente laminados, nos quais a camada de argila cinza-escuro, compacta basal, é o horizonte-guia de material fossilífero. O pacote sedimentar possui espessura média de 15 metros, é rico em matéria orgânica e sobreposto por uma camada de sedimento silteoso, laminado, oxidado, de coloração creme-amarelada, sem presença de restos e/ou fragmentos de vegetais. Esse mesmo pacote sedimentar apresenta, na parte basal, uma camada de argila plástica cinza-escuro sobreposta a uma camada estreita de conglomerado compacto aurífero (mucuru), possuindo espessura variável, desde 0,2 a 0,3 m. Além de conglomerados, ocorrem camadas lateríticas, arenitos ferruginosos e/ou manganésíferos e arenitos conglomeráticos, representando os sedimentos mais antigos. Nas camadas, cuja espessura pode ultrapassar a 0,6 m, os teores de ouro chegam até a 35 g/m³ (BASTOS, 1988). A idade da Formação Rio Madeira é tida como do Pleistoceno Superior (RIZZOTTO *et al.*, 2006).

O tamanho das partículas de ouro varia pouco e possuem em média 500 por 500 µm, com morfologia dos grãos variando de subangulosos de baixa esfericidade até grãos subarredondados de alta esfericidade. As partículas de ouro, na grande maioria, mostram comportamento homogêneo e sem impurezas, sendo que algumas partículas apresentaram traços de Nb, Rb, As e Ir. Baseado nos parâmetros químicos e na morfologia das partículas, é possível estabelecer que o ouro do rio Madeira possui fontes variadas e distantes, provenientes, principalmente das cabeceiras dos rios Beni e Madre de Dios, na cordilheira andina.

3.13. PROVÍNCIA GEOLÓGICA SUNSÁS

3.13.1. Distrito Nova Brasilândia

Na região de Nova Brasilândia do Oeste, porção sudeste do estado de Rondônia, historicamente, são

conhecidos vários garimpos de ouro em depósitos aluvionares e em jazimentos primários, que tiveram as atividades iniciadas na década de 1980. Desde então, a extração, que sempre foi pouco expressiva, aconteceu de forma intermitente e, atualmente, todos os garimpos encontram-se paralisados.

A garimpagem na região iniciou-se nos leitos das drenagens e avançou para os depósitos coluvionares até encontrar os depósitos primários (veios de quartzo encaixados nas rochas metassedimentares da Formação Migrantinópolis), onde a exploração aconteceu por meio de galerias e *shafts*.

As rochas encaixantes dos veios auríferos, na maioria dos garimpos, são constituídas por rochas paraderivadas siliciclásticas (micaxistos e paragnaisses) e clasto-químicas (gnaisses calciossilicáticos), além de intrusivas graníticas da Suíte Costa Marques (SCANDOLARA; RIZZOTTO, 1998). Essa associação de rochas ocorre na forma de lentes alternadas de biotita-muscovita xistos, paragnaisses e gnaisses calciossilicáticos, cortados por diversos veios e bolsões de pegmatitos e veios de quartzo.

A caracterização geológica das mineralizações nessa região é prejudicada devido ao alto grau de intemperismo das rochas hospedeiras, observado nas cavas garimpeiras. Em alguns túneis e trincheiras, observam-se feições indicativas de alteração hidrotermal, tais como porções brechadas no saprolito, nas paredes dos veios de quartzo, com cor de alteração avermelhada, sugerindo potassificação, além da presença de sulfossais.

A análise estrutural dos dados da região dos garimpos (BERGAMI *et al.*, 2019) mostra o predomínio da foliação (bandamento gnáissico e xistosidade) com direção ENE-WSW (azimute 85°) e mergulho de alto ângulo (70° para NNW). A orientação principal dos diversos veios de quartzo nas rochas que hospedam a mineralização aurífera mostram um predomínio da direção aproximada N30°E e mergulho aproximado de 70° para SE. O minério ocorre associado a veios de quartzo encaixados em fraturas extensionais, condicionados pela zona de cisalhamento implantada no evento deformacional transpressivo.

Grande parte dos veios é constituída por quartzo sacaroidal com estrutura drusiforme. Cristais cúbicos de sulfetos oxidados e *boxwork* de sulfetos ocorrem associados com o quartzo sacaroidal, representando a zona mineralizada.

Amostras de rocha calciossilicática coletadas nas galerias foram analisadas quimicamente, apresentando valores de até 1,4 ppm de Ag, 506 ppm de Zn e 7531 ppm de Au. Amostras de veio de quartzo apresentaram teores de Au de até 5838 ppb, 2602 ppm de Pb, >10 ppm de Ag e >10.000 ppm de As. Amostra de muscovita-quartzo xisto sulfetada apresentou 8065 ppm de Pb, 1,3 ppm de Ag e 5624 ppm de As (BERGAMI *et al.*, 2019).

3.14. PROVÍNCIA ALTO GUAPORÉ

A Província Aurífera Alto Guaporé situa-se na zona fronteira com a Bolívia, abrangendo parte dos estados de Rondônia e Mato Grosso. A referida província engloba dois distritos auríferos: Colorado-Cabixi e Alto Jauru.

3.14.1. Distrito Colorado-Cabixi

O Distrito Colorado-Cabixi situa-se na região sudeste de Rondônia, adentrando na porção sudoeste do estado de Mato Grosso. Diversos garimpos foram ativos na década de 1980 nas proximidades da cidade de Colorado d'Oeste. Dentre eles, destaca-se o Garimpo Zé Goiano, localizado a cerca de 5 km a sudeste da referida cidade. A partir dos anos 1990, a área de exploração do garimpo passou a ser alvo de empresas de pesquisa mineral, como a Mineração Taboca, que executou sondagem rotativa, buscando dimensionar a extensão do depósito primário na região. No início da garimpagem, o ouro era extraído das zonas de enriquecimento supergênico localizadas nos colúvios e elúvios de saprólitos xistosos e anfíbolíticos. Posteriormente, após a exaustão do ouro secundário, os garimpos concentraram-se nos veios de quartzo encaixado em filonitos.

As rochas encaixantes das mineralizações de ouro são formadas por lentes estreitas e alongadas de anfíbolitos, intercaladas com lentes de rochas paraderivadas milonitizadas (filonitos), milonitos feldspáticos derivados de metagranito e epidiositos. Essas rochas foram afetadas por cisalhamento dúctil, numa zona de cavalgamento frontal a oblíquo, onde os veios quartzo-auríferos são de colocação tarditectônica e gerados em condições mesotermiais (temperaturas da fácies anfíbolito baixo a xisto verde superior), na transição de regime de deformação dúctil-rúptil.

Rizzotto (2010) descreve a mineralização de ouro como lentes e veios de quartzo sulfetado, geralmente boudinados, com dimensões que variam de decimétricas a métricas, apresentando direção geral N45°W e são subconcordantes a concordantes com a foliação dúctil das rochas encaixantes. A geometria dos veios é controlada pela deformação impressa nas rochas encaixantes. Esses veios apresentam formas em panqueca (prolatos), com os eixos X e Y > Z, e formas constriccionais (em charuto), com X >> Y e Z, geralmente paralelos à lineação de estiramento. Localmente, ocorrem estruturas do tipo *tension gashes* em que os veios de quartzo estão subverticalizados e as estruturas associadas a estreitas zonas de transcorrência de direção E-W. A origem dos veios de quartzo sulfetados e auríferos pode estar relacionada aos fluidos hidrotermais derivados dos granitos tarditectônicos (Suíte Alto Escondido), os quais são intrusivos nas rochas encaixantes anfíbolíticas (RIZZOTTO, 2010). A paragênese do ouro é

com hematita, pirita, turmalina e carbonatos derivados por hidrotermalismo de caráter proximal, enquanto que os epidiositos (alteração propilítica) são de caráter distal.

Segundo Castro e Silva (2016), nos veios predominam massas de quartzo alongadas com textura granoblástica média a grossa (0,5-5 mm), com limites irregulares, que são bordejadas por subgrãos de quartzo (0,2 mm) e possuem pirita euédrica a subédrica (0,3 a 5 mm) e cristais de turmalina euédricos de hábito radial. A ocorrência de textura do tipo *bulging*, nos limites dos cristais de quartzo, com a formação de subgrãos finos, arredondados e irregulares, configurando uma migração de borda de grão associada à recristalização em baixas temperaturas (300-400 °C). As turmalinas concentram-se em forma de agregados ao longo de planos preferenciais e paralelos à foliação dos veios. Os cristais de pirita ocorrem como agregados e geminados em forma de quadrados, triângulos e retângulos, que estão frequentemente zonados e com cavidades de dissolução/oxidação. As propriedades dos cristais de pirita foram modificadas devido à forte oxidação que alterou os cristais para goethita e em outros hidróxidos de ferro, que assumem o hábito de pirita (CASTRO; SILVA, 2016).

O ouro ocorre na forma de grãos de até 0,1 mm, com hábitos que variam de lamelar a esquelético. Ocorre, preferencialmente, como material incluso na pirita, mas também na forma livre, em contato com a borda da pirita ou isolado nos veios de quartzo. Localmente, o ouro ocorre em contato com cristal euédrico de turmalina inclusa no quartzo e, nessa situação, parte da massa de ouro está injetada entre uma clivagem basal da turmalina. A pirita exhibe microfissuras radiais preenchidas por goethita contendo, localmente, filetes de ouro, sugerindo remobilização supergênica. As partículas de ouro exibem morfologia dendrítica, placóide ou esférica (CASTRO; SILVA, 2016).

Uma amostra de veio de quartzo do Garimpo do Izaque apresentou teor de 8.251 ppb de Au (8,2 g/t) e outra do Garimpo do Zé Goiano apresentou teor de 17.213 ppb de Au (17,2 g/t).

3.14.2. Distrito Alto Jauru

Localizado no sudoeste de Mato Grosso, o distrito Alto Jauru engloba as unidades litoestratigráficas do Grupo Aguapeí, Complexo Pontes e Lacerda e da Faixa Alto Guaporé. É delimitado por um polígono de direção NNW, que abarca diversos depósitos, garimpos e minas de ouro.

No século XVIII, durante o período colonial, os bandeirantes ingressaram na região à procura do ouro em locais hoje conhecidos, como: São Francisco Xavier, São Vicente, rio Galera, Santana, Aguapeí, Cágado, Santa Bárbara e Lavrinha (MIRANDA, 1997). Em Pontes e Lacerda, a garimpagem teve seu início em 1984. Na época, os

depósitos coluvionares e aluvionares foram os primeiros a serem lavrados. Com a exaustão destes, a garimpagem passou a ser direcionada aos depósitos primários. Desde aquela época até recentemente, os depósitos auríferos estão concentrados nas bordas da serra Aguapeí e serra da Borda, dentre as quais destacam-se: Serras do Patrimônio, Serra Azul, Serra do Cágado, Serra do Calderão, Pau-a-Pique e Salto do Aguapeí. Localmente, os depósitos são denominados como: Ellus, Mineiro (Japufra), Pau-a-Pique, Rio Alegre, Bananal, Incra, Ribeiro, Onga, Torre, Morrinho, Maraboa, Nenê, Paulo, Pombinha, Ernesto, Cantina, João Comprido, Japonês, Marinho, Lavrinha e Papagaio.

Os principais depósitos auríferos hospedam-se nas rochas do Grupo Aguapeí. A geomorfologia da região é definida por serras alinhadas de direção N20-40°W, sustentadas pelas rochas do grupo, que adentram o território boliviano, onde são conhecidas como pertencentes ao Grupo Sunsás. São rochas metassedimentares que compõem as Serras de São Vicente, Calderão, Cágado, Pau-a-pique, Salto do Aguapeí e Roncador, com idades entre 1.100-970 Ma. O Grupo Aguapeí, divide-se em:

- Formação Fortuna, constituída por metarenitos com intercalações lenticulares de metaconglomerado oligomítico e níveis conglomeráticos e filitos;
- Formação Vale da Promissão, composta por metassiltitos, filitos, ardósias e, secundariamente, intercalações de níveis psamíticos finos, e;
- Formação Morro Cristalino, constituída por metarenitos de granulação média, com níveis conglomeráticos e intercalações de metaconglomerados e finos leitos de metassiltitos.

A mineralização aurífera hospeda-se, na maioria dos depósitos, em veios de quartzo, os quais estão relacionados aos dobramentos, falhamentos e fraturas nas zonas de cisalhamentos dos metarenitos do Grupo Aguapeí; as mineralizações acompanham a foliação milonítica de direção preferencial N20°-25°W. O ouro associa-se à pirita (secundariamente, magnetita, ilmenita e hematita) e sericita. Os teores variam entre 16 e 64 g Au/t (GERALDES; COSTA NETO, 1994).

No contexto do Grupo Aguapeí, são registrados mais de vinte depósitos e ocorrências auríferas. No depósito Pau-a-Pique, o minério é formado por sistemas de veios de quartzo encaixados, preferencialmente, em fraturas D e R e, disseminações nas rochas encaixantes representadas por milonitos da Formação Fortuna e pelo Tonalito Pau-a-Pique. A mineralização está hospedada numa zona de cisalhamento transcorrente rúptil-dúctil, com componente oblíqua de cavalgamento, denominada de Zona de Cisalhamento Corredor, a qual definiu o controle estrutural sobre a mineralização no Depósito Pau-a-Pique, e possivelmente, também em outras ocorrências auríferas ao longo da direção N20-30°W (FERNANDES, 1999). Na zona mineralizada, as rochas hospedeiras estão hidrotermalizadas, pois contêm turma-

lina, mica-branca, biotita, clorita e sulfetos. O ouro nativo ocorre associado à pirita, magnetita, hematita, ilmenita, martita e, subordinadamente, calcopirita, pirrotita, arsenopirita e galena (FERNANDES *et al.*, 1998, 1999; BARBOZA, 2001).

Na região da Lavrinha, próximo à cidade de Pontes e Lacerda, o ouro ocorre em três diferentes horizontes hidrotermalizados da Formação Fortuna, os quais estão associados a veios de quartzo concordantes, com estreitas zonas de milonitos de baixo ângulo. O Horizonte Inferior, representado pela Zona de Cisalhamento Morro Solteiro (SILVA; SANTOS, 2001), marca o contato do Tonalito Lavrinha com os metaconglomerados da Formação Fortuna e hospeda os depósitos do Ernesto Inferior, Copacel 1 e 2, Clementino, Nenê e Nilton Brasileiro. O Horizonte Intermediário, formado por deslizamentos intraestratais em pacote de metaconglomerados com finas intercalações de metarenitos e metassiltitos, contém os depósitos Serra Azul/Cantina, Ernesto Superior e Pombinha (FERNANDES *et al.*, 2005).

O Horizonte Superior, que marca o contato entre níveis pelíticos e arenoconglomeráticos, hospeda os depósitos Japonês, Jair/Lavrinha e Nosde. Na borda oriental da serra de São Vicente, a Mina São Vicente está inserida numa faixa de rochas intensamente deformadas, numa zona de cisalhamento com largura em torno de 1 km e orientação N40°W, posicionada entre blocos pouco deformados (SCABORA; DUARTE, 1998). Nessa zona de cisalhamento, são reconhecidos dois tipos de minérios: (i) supergênico, composto por óxidos de Fe, Mn e Ti, mica-branca, quartzo e ouro nativo; (ii) sulfetado, constituído de pirita, arsenopirita, mica branca, caolinita e quartzo, que corresponde às porções mais profundas da mina, em rocha mais preservada do intemperismo. Na zona mineralizada, as rochas da Formação Fortuna foram submetidas à silicificação, sericitização, sulfetação e oxidação. Nas proximidades dos corpos tonalíticos, que compõem parte do embasamento que hospeda os depósitos do Pau-a-Pique e daqueles do horizonte inferior na região da Lavrinha, ocorreu biotitização e cloritização.

O ouro nativo está incluso em pirita e na forma livre. A alteração hidrotermal das rochas metassedimentares milonitizadas sugere que fluidos hidrotermais foram canalizados pelas diversas zonas de cisalhamento. A ocorrência do ouro nas zonas de deformação, somada à ausência de orientação da maioria dos minerais hidrotermais e, por vezes, abundância de estilólitos no minério, indica que a percolação de fluidos ocorreu nos estágios finais da deformação. Dados radiométricos (método K-Ar), obtidos em micas hidrotermais do depósito Pau-a-Pique e Lavrinha, forneceram idades entre 964±42 Ma e 843±17 Ma (FERNANDES *et al.*, 2005).

No Garimpo do Ernesto, a rocha que constitui o embasamento cristalino é formado pelo Tonalito Lavrinha, mesoproterozoico, sendo que o mesmo é

parcialmente encoberto por rochas metassedimentares da Formação Fortuna, além das rochas metassedimentares do Grupo Alto Jauru. A Formação Fortuna é constituída por metarenito arcosiano, na porção basal, e uma camada muito regular de metaconglomerado, com mais ou menos 20 metros de espessura intercalada com o metarenito predominante, funcionando como marcador estratigráfico para a área. No topo, ocorre um metarenito de granulação fina que mostra contato gradacional com metarenito de granulometria média a grossa e é sucedido por uma fina camada de sericita xisto, interpretado como sendo um nível pelítico intensamente deformado (FERNANDES *et al.*, 2005).

A mineralização é caracterizada pela disseminação de cristais de pirita associados a veios de quartzo deformados e muscovita xisto. No nível superior, os veios de quartzo estão hospedados numa camada de sericita xisto. Os veios de quartzo são dobrados e boudinados e a pirita, juntamente com a magnetita, ocorrem disseminadas na rocha hospedeira. O ouro está presente como inclusões na pirita e pode, também, ocorrer associado a teluretos de prata e bismuto, em combinações variadas de Au-Te, Bi-Te, Ag-Te e Au-Ag.

A Cooperativa dos Produtores de Ouro de Pontes e Lacerda (Coopropol) iniciou a exploração de ouro primário em pequenas frentes de lavras, no período 2015-2016 (SOUZA *et al.*, 2016). Nesse mesmo período, o Grupo Venturex, desenvolveu atividades de pesquisa mineral, no extremo norte da serra de São Vicente, nos depósitos Boa Esperança e Lagarto. Resultados disponíveis (www.venturex.com.au) obtidos em testemunhos de sondagem rotativa e circulação reversa, indicam camadas com espessuras significativas, contendo mineralizações auríferas similares à Mina de São Vicente.

O Garimpo Coopropol está localizado na porção centro-leste da serra da Borda, no contato entre os metaconglomerados e os metapelitos da Formação Fortuna. A rocha encaixante do minério é constituída por muscovita xistos hidrotermalizados, que alojam veios de quartzo, com mergulhos para NE, contendo sulfetação e mineralizações de ouro. Ocorrem três distintas gerações de veios de quartzo: os mais antigos estão alojados paralelos a foliação principal (N50°W/80°SW) e possuem espessura que variam de milimétricos a centimétricos; a segunda geração é representada por veios centimétricos paralelo a clivagem de crenulação; os veios da terceira geração apresentam espessuras variando de 20 cm a 80 cm, alojados perpendicularmente ao plano de foliação principal, com direção N30°W/50°NE. Esses veios representam a parte mais enriquecida da jazida. O ouro ocorre em partículas grossas e finas, em veios da terceira geração (veios tardios) e o ouro fino está disseminado na rocha encaixante, espacialmente associado, principalmente, a

sulfetos, que ocorrem disseminados por todo o halo de alteração hidrotermal do pacote metassedimentar (SOUZA *et al.*, 2016).

A Mina de São Francisco está instalada no topo da serra da Borda, tendo iniciado suas atividades com a lavra a céu aberto, com o *shaft* orientado segundo a direção NW-SE (paralelo à foliação principal N40°W), com extensão de 800 metros. A mineralização pode ser classificada como epigenética, com teor médio de 0,75 g/ton (ALVIM, 2007).

Estruturalmente, o Depósito São Francisco está alojado na dobra anticlinal homônima. Configura um dobramento simétrico, com plano axial verticalizado e mergulhos para NE. Os eixos têm caimento de baixo ângulo para noroeste. A principal zona mineralizada posiciona-se no flanco SW da anticlinal, podendo ser individualizada em duas zonas de alteração hidrotermal.

A mineralização está contida na zona de alteração com pirita e hematita e em veios de quartzo multidirecionais. Os principais processos de alteração hidrotermal, identificados por Alvim (2007), são: sericitização, silicificação e sulfetação, com remobilização de óxidos e hidróxidos de ferro e geração de leucocênio/rutilo, hematita, caulinita e barita; formação de vênulas de hematita e veios de quartzo. A alteração hidrotermal desenvolve um intenso processo de sericitização e piritização, com ouro fino e baixos teores disseminados pelo halo de alteração. Os veios de quartzo apresentam as seguintes características: de cisalhamento por deslizamento flexural, centimétricos, paralelos ao acamamento sedimentar, com ouro fino e com baixos teores; aqueles com mergulho para NE, com ouro grosso e altos teores relativos; e sub-horizontais, com ouro fino e teores médios a baixos. Dados de sondagem rotativa indicaram que o pacote metassedimentar na mina alcança espessura superior a 1000 metros.

Uma amostra do veio de quartzo com hematita, localizado no sistema de falha de direção N40°W/45°NE, apresentou valores anômalos para ouro, confirmando a clara ligação do sistema de falhas com a mineralização (SOUZA *et al.*, 2016).

3.15. PROVÍNCIA GURUPI

A Província Gurupi está localizada na divisa dos estados do Pará e do Maranhão e engloba dois distritos: Aurizona, no fragmento cratônico São Luís, e Gurupi, no cinturão homônimo. Ouro é o recurso mineral mais importante da região, com recursos estimados em mais de 158 t (são conhecidas também ocorrências de fosfato, depósitos e ocorrências de minerais industriais e para uso na construção civil). O ouro formou-se em sistemas orogênicos do Riachão, a partir de fluidos metamórficos reduzidos e neutros, e que se depositou em estruturas ligadas à Zona de Cisalhamento Tentugal (estrutura profunda e

mais expressiva da região) em fase sin a tarditectônica. Há indícios de remobilização durante o desenvolvimento da orogenia neoproterozoica-cambriana.

3.15.1. Distrito Aurizona

Localizado no extremo norte da província, no fragmento cratônico São Luís, o distrito Aurizona abarca diversos depósitos e dezenas de garimpos auríferos. O controle estrutural dos depósitos, em escala regional, é exercido pelas zonas de cisalhamento Caxias, Piaba, Pedra de Fogo e Criminoso-Cavala. Os estilos principais de mineralização consistem em veios espessos de quartzo, zonas de cisalhamento dúctil-rúptil, com veios e venulações de quartzo e quartzo-carbonato e intensa alteração hidrotermal, além de disseminações e *stockworks* localizados.

Estudos de inclusões fluidas e de isótopos estáveis (KLEIN; FUZIKAWA, 2005; KLEIN; LARIZZATTI, 2005; KLEIN *et al.*, 2005) mostraram que os fluidos mineralizadores nos depósitos Caxias, Areal, Pedra de Fogo e Cavala são aquocarbônicos. A maioria das características geológicas e genéticas descritas para os depósitos auríferos no distrito Aurizona é condizente com aquelas da classe de depósitos de ouro orogênicos. Os recursos de minério primário e oxidado do Distrito Aurizona totalizam 62,3 t, das quais 52,63 t são do Depósito Piaba, com reserva medida de 15,52 t, e 3,77 t do Depósito Tatajuba (MINERAÇÃO AURIZONA S/A, 2000; MACH; CLARKE, 2008).

O Depósito Piaba, segundo a Mineração Aurizona S/A (1995), é constituído por uma seqüência metavulcanossedimentar composta por xisto carbonoso, andesito/dacito, rochas ultramáficas e tufos félsicos (2.240-2.227 Ma) intrudida por corpos de granófiro de composição tonalítica a granodiorítica (2.214 Ma) (KLEIN; LOPES; CHAVES, 2015). O ouro encontra-se associado a venulações de quartzo e sulfeto, dentro conjunto hidrotermal, e a disseminações de sulfetos em porções carbonosas, sendo o granófiro cinza a rocha hospedeira que contém os melhores teores auríferos. A alteração hidrotermal das rochas hospedeiras produziu carbonização e hematitização distal e alteração proximal com clorita-sericita-carbonato-sulfeto relacionada ao minério.

O ouro ocorre, também, no perfil supergênico, que dispersou-se mecanicamente nos horizontes mais superficiais do perfil, a partir dos veios de quartzo auríferos primários. Essa dispersão mecânica teria sido facilitada pela granulometria grossa das partículas (>50 µm), que não teria permitido a sua dissolução por soluções intempericas. A porção lixiviada dos grãos foi reprecipitada como ouro livre (pepitas) próximo à superfície, na zona colúvio-eluvionar, e como grãos submicroscópicos em frações muito finas (<270#) do perfil ou, ainda, adsorvido a óxidos de ferro (SOUZA, 2001).

O Depósito Tatajuba, por sua vez, apresenta o mesmo condicionamento geológico (estrutura, litologia, rocha hospedeira) conforme aquele descrito para o Depósito Piaba (MINERAÇÃO AURIZONA S/A, 1995).

O Garimpo da Cavala (Mina Seca) está instalado em rochas vulcânicas máficas e ultramáficas, muito finas e fortemente cloritizadas, rochas vulcânicas félsicas, também fortemente hidrotermalizadas, sillexito e possível formação ferrífera, pertencentes ao Grupo Aurizona (KLEIN *et al.*, 2008). A mineralização primária está associada a veios de quartzo leitoso, de espessuras centimétricas a decimétricas, às vezes fraturados e brechoides.

Na região do Garimpo Pedra de Fogo afloram xistos, rochas piroclásticas foliadas (aglomerados vulcânicos, tufos), rochas metavulcânicas intermediárias, metarenitos e quartzitos ferruginosos, pertencentes ao Grupo Aurizona. Resultados geoquímicos preliminares em veios de quartzo (KLEIN *et al.*, 2005d) mostram associação entre ouro e arsênio.

Na área do Garimpo Caxias ocorre um platô laterítico de aproximadamente 30 m de espessura. A mineralização primária hospedou-se em uma zona de cisalhamento dúctil-rúptil dextral, que corta o Microtonalito Caxias e xistos máficos e pelíticos do Grupo Aurizona. As rochas encaixantes estão fortemente afetadas por hidrotermalismo que gerou cloritização pervasiva, sulfetação e venulação de quartzo, além de subordinada sericitização e carbonatação (KLEIN; KOPPE; MOURA, 2002). O ouro ocorre no estado livre, em contato entre grãos de quartzo e clorita, ou associado a sulfetos.

O Garimpo Areal encontra-se hospedado em sienos e monzogranitos pertencentes ao Granito Areal. O Garimpo Ouricuri (paralisado) localiza-se a sudoeste do Garimpo Areal, hospedado no mesmo corpo de granito e apresenta características geológicas similares às de Areal. A rocha encaixante mostra-se fina, foliada e com alteração sericitica. A mineralização está associada a veios de quartzo e a seu estreito envelope hidrotermal (KLEIN *et al.*, 2008).

Outros jazimentos aluvionares, supergênicos e primários, cujos atributos são menos conhecidos, distribuem-se por toda a extensão do fragmento cratônico São Luís (KLEIN *et al.*, 2008). Na região de Aurizona, nas proximidades do Depósito Piaba, ocorre uma série desses jazimentos, que estão provavelmente associados ao mesmo trend estrutural daquele depósito. Alguns deles (Micote e Serra do Pirocaua) foram alvo de trabalhos exploratórios preliminares. Outros, constituem-se em garimpos ativos ou paralisados.

3.15.2. Distrito Gurupi

Localizado ao sul da Província Gurupi, o distrito Gurupi engloba duas classes de depósitos (ou dois sistemas mineralizantes) auríferos: (1) orogênico e (2)

paleoplacer (KLEIN; ROSA-COSTA; VASQUEZ, 2014; KLEIN; TASSINARI; VASCONCELOS, 2014). Além desses, dezenas de garimpos exploram o ouro em depósitos de paleoplacer. Dentre esses, citam-se os garimpos Pico 20, Boa Esperança e Bom Jardim, com ouro detrítico contido em conglomerado monomítico (KLEIN; LOPES, 2009, 2011) e no Garimpo Firmino, onde o ouro está contido em arenito grosso e mal selecionado (AZEVEDO, 2003). Essas rochas pertencem à Formação Igarapé de Areia.

A maioria das mineralizações de ouro desse distrito são controladas por estruturas originadas durante o desenvolvimento da fase colisional paleoproterozoica do orógeno, que formou o que hoje se conhece como fragmento cratônico São Luís e sua porção posteriormente retrabalhada durante o soerguimento do Cinturão Gurupi.

Os corpos mineralizados são, em geral, lentiformes e paralelos à estruturação geral, por vezes contidos em zonas de cisalhamento. Da mesma forma, veios piritosos ricos em ouro podem estar boudinados em ocorrências ao longo da Zona de Cisalhamento Tentugal, como observado no Garimpo Sequeiro. Dentre os controles regionais da mineralização aurífera orogênica no distrito Gurupi, o mais expressivo é a Zona de Cisalhamento Tentugal, ao longo e nas proximidades da qual estão hospedados todos os depósitos e ocorrências auríferas (KLEIN *et al.*, 2017). O controle estrutural local foi definido como relacionado com as principais fases deformacionais e os estilos dos corpos de minério incluem veios de cisalhamento e zonas de dilatação localizadas em S1; veios extensionais do tipo “T” relacionados a falhas ENE-WSW ou E-W; *tension gashes* e *stockworks* em falhas rúpteis conjugadas.

No Depósito Cipoeiro, a mineralização está hospedada em tonalito da Suíte Intrusiva Tromai (KLEIN *et al.*, 2007). Os corpos de minério possuem forma lenticular, com poucos metros até 60 metros de largura, e estão alojados em porções do tonalito afetadas por cisalhamento dúctil e rúptil-dúctil, formando brecha de falha, alteração clorítica e alguma silicificação (TORRESINI, 2000; MACHADO, 2011).

Klein *et al.* (2007) descreveram dois estilos de mineralização:

- 1) veios de quartzo leitoso ou fumê, com alguns decímetros de espessura, tanto concordantes como discordantes em relação à estruturação do depósito, tendo o ouro se depositado no contato entre os veios e a rocha encaixante; e
- 2) disseminações em zonas de cisalhamento com poucos metros de espessura. Machado (2011) relacionou a mineralização com zonas de alteração compostas por quartzo, sericita e pirita, que sobrepõem-se a uma alteração mais esparsa que produziu saussuritização do plagioclásio e cloritização dos minerais máficos, mas Klein *et al.* (2007) identificaram assembleia

composta por quartzo, clorita, fengita, calcita, albita e pirita. Quartzo e calcita ocorrem tanto em veios como disseminados.

No Depósito Chega Tudo os corpos de minério possuem forma lenticular e cilíndrica, às vezes irregular, e são concordantes com a estruturação hospedeira (TORRESINI, 2000; RIBEIRO, 2002; MACHADO, 2011). Corpos individuais persistem por dezenas a centenas de metros ao longo das estruturas encaixantes e possuem até 30 m de espessura, sendo que múltiplos corpos podem formar zonas de até 100-200 m de largura (MACHADO, 2011). As rochas hospedeiras, que ocorrem em domínios subparalelos, são metadacitos, metandesitos (domínio metavulcânico) e, subordinadamente, rochas metassedimentares (domínio metassedimentar) da Formação Chega Tudo (KLEIN *et al.*, 2008; MACHADO, 2011).

Foram evidenciados dois estilos de mineralização para dois dos corpos que compõem o depósito (Mina Velha e Mandiocal):

- 1) veios de quartzo com 50 cm de espessura e 20 a 100 m de comprimento, com ouro livre no veio ou no contato deste com a rocha encaixante, sem associação clara com sulfetos (em Mina Velha);
- 2) disseminação em arranjos de vênulas sulfetadas de quartzo e quartzo-carbonato e nos metadacitos hospedeiros alterados (em Mandiocal). No último caso, o ouro ocorre em microfaturas na pirita e no quartzo; foi também identificada calcopirita subordinada e traços de esfalerita e galena (KLEIN *et al.*, 2008).

No Depósito Cachoeira, as rochas hospedeiras compreendem tufo (de cinzas, lapilli e clásticos), basalto, andesito, dacito, filito grafitoso, sericita xisto, clorita xisto, clorita-talcoxisto, silexito e microdiorito (BETTENCOURT; BORGES; KORITIAKE, 1991; KLEIN; MOURA; PINHEIRO, 2005; NAKAI-LAJOIE; AKAI; CLOW, 2011). Os corpos de minério compreendem veios e vênulas de quartzo, *stockworks* e disseminações em rochas hidrotermalmente alteradas, normalmente em torno dos veios (MOSHER, 2013). O ouro também ocorre em formas variadas, às vezes na mesma amostra:

- 1) Inclusões na pirita e arsenopirita;
- 2) Intercrescido com esfalerita e/ou arsenopirita em inclusões e defeitos de cristais de pirita;
- 3) Livre em fraturas do quartzo ou de vênulas de quartzo-galena-carbonato;
- 4) Partículas ou agregados em contato com pirita e arsenopirita ou nos interstícios entre esses dois minerais; e
- 5) Elemento-traço nos sulfetos.

Para o Depósito Montes Aureos, a mineralização aurífera está hospedada em xistos e filitos paraderivados, de composição pelítica, margosa e carbonosa (YAMAGUTI; VILLAS, 2003; REIS, 2014), que associam-se com metariolitos, metadacitos e xistos máficos, todos pertencentes à Formação Chega Tudo (KLEIN; LOPES,

2011). O ouro ocorre na forma livre em veios e vênulas de quartzo e quartzo-carbonato. Duas gerações foram observadas, uma precoce, cogenética com quartzo e arsenopirita, outra tardia, precipitada em microfraturas na arsenopirita e na pirita (YAMAGUTI; VILLAS, 2003).

No Depósito Mina Nova Sul, as rochas hospedeiras são filitos e metavulcânicas ácidas da Formação Chega Tudo, além de brechas tectônicas desenvolvidas sobre essas rochas. Klein *et al.* (2017) observaram veios de quartzo e sulfetos (pirita, calcopirita, arsenopirita, pirrotita), discordantes da estruturação das rochas e veios tardios de carbonato, que gradam para zonas de *stockwork* e que não são acompanhados por sulfetos.

Nos garimpos Serrinha e Os Pretos, a mineralização aurífera está contida em xistos grafitosos, que associam-se a rochas vulcânicas e vulcanoclásticas da Formação Chega Tudo (KLEIN *et al.*, 2006), a qual é caracterizada por vênulas milimétricas a centimétricas de quartzo-carbonato-sulfeto. Internamente, as zonas mineralizadas mostram silicificação, carbonatação e sulfetação. O ouro ocorre predominantemente na forma livre, formando agregados em fraturas e em contatos intergranulares e, também, como elemento-traço na pirita (KLEIN *et al.*, 2017).

O Garimpo Pipira encontra-se ativo, com exposições superficiais dominadas por rochas xistosas muito intemperizadas, que não permitiram a identificação do protólito em superfície, mas que foram associadas à Formação Chega Tudo por Klein, Lopes e Chaves (2015). Esses autores descreveram sericita, clorita e material carbonoso dispersos na matriz de rocha vulcanoclástica com fragmentos líticos de rochas metavulcânicas félsicas e, possivelmente, *chert*. Essa rocha encontra-se sulfetada e, pelo menos, duas gerações de pirita foram identificadas:

- 1) Disseminada no acamamento sedimentar primário e;
- 2) Tardia, preenchendo fraturas e falhas extensionais.

No Garimpo Sequeiro, a mineralização está hospedada em metarenito grosso, pouco deformado, da Formação Igarapé de Areia. Essa rocha hospedeira mostra alteração sericítica pervasiva, que dá coloração esverdeada ao arenito e foi seccionada por veios de quartzo subverticais, com direção N35E, concordante com a foliação principal, e com precipitação de sulfeto nos veios e na rocha encaixante (KLEIN *et al.*, 2017).

3.16. PROVÍNCIA BORBOREMA

A Província Borborema é uma das principais faixas móveis neoproterozoicas brasileiras, situando-se na porção extremo-nordeste do país, ocupando uma área de aproximadamente 450.000 Km² (BRITO NEVES, 1975). Na Província Borborema, as ocorrências de ouro são heterogeneamente distribuídas, tendo algumas áreas de destaque, incluindo a Faixa Seridó (Província da Borborema Norte), com a associação W-Mo-Au-Bi-Te

em *skarns* (SOUZA NETO *et al.*, 2008, HOLLANDA *et al.*, 2017), além de depósitos de ouro filoneanos em zonas de cisalhamento transcorrentes (COSTA; DANTAS, 2018; COSTA; CAVALCANTE; DANTAS, 2021); no Domínio da Zona Transversal (Província da Borborema Central), geralmente, estão associados a zonas de cisalhamento de grande escala (SANTOS *et al.*, 2014); e no Domínio Rio Cururipe, a associação Cu-Au em rochas máfico-ultramáfico (HORBACH; MARIMON, 1988; FERREIRA CANEDO, 2016).

3.16.1. Distrito Bomfim

O Distrito Aurífero de Bomfim, localizado na porção oriental do estado do Rio Grande do Norte, compreende o depósito homônimo, bem como pelo menos quatro ocorrências de ouro encaixadas em rochas metassedimentares, como por exemplo, as ocorrências da Fazenda Palestina, Oriente, Amarante e garimpo de Faxeiro Chorão. Neste depósito a mineralização é composta por uma associação polimetálica de tungstênio-ouro-bismuto-telúrio-molibdênio, que ocorre em *skarns* nas Formações Jucurutu e Seridó. Apresenta variação na sua forma de ocorrência, ora apresentando-se como *stratabound* (acompanhando a camada dos *skarns*) ora ocorrendo de forma discordante, preenchendo fraturas de direção E-W, as quais são preenchidas por Au-Bi-Te (COSTA *et al.*, 2021).

3.16.2. Distrito de Roça

O Distrito Aurífero de Roça localiza-se na porção central do Domínio Rio Piranhas-Seridó, no município de São Tomé-RN, onde a mineralização aurífera primária ocorre associada a filões e filonetes de quartzo, encaixados em biotita gnaisses do Complexo Caicó, os quais são controlados estruturalmente por zonas de cisalhamento de direção NNE-SSW (COSTA; DANTAS, 2018). Nesse distrito também ocorrem pequenos garimpos associados a *placers* aluvionares recentes em riachos da região, no entorno do garimpo principal.

3.16.3. Distrito de São Francisco

O Distrito Aurífero de São Francisco encontra-se localizado na porção central do Domínio Rio Piranhas-Seridó, no município de Currais Novos-RN. É composto pelo depósito homônimo e ao menos cinco ocorrências auríferas encaixadas nas rochas adjacentes ao depósito e *placers* aluvionares que ocorrem no entorno das mesmas. As mineralizações auríferas encontram-se encaixadas em micaxistos da Formação Seridó, ocorrendo sob a forma de uma faixa, com largura variável de até 40 metros, com direção NE-SW e mergulho para SE, com aproximadamente 3 km de extensão. A mineralização

encontra-se em um sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes de segunda ordem, formado pelas zonas de cisalhamento São Francisco e Riacho do Freixo, ocorrendo em veios de quartzo associados por vezes a sulfetos (pirita, calcopirita, pirrotita e molibdenita), ocorrendo também sob a forma de ouro livre em veios de quartzo (COSTA *et al.*, 2021).

3.16.4. Distrito de Encanto

O Distrito Aurífero de Encanto está localizado no extremo oeste do estado do Rio Grande do Norte, no município homônimo ao distrito, no Domínio Jaguaribeano. A mineralização aurífera ocorre na denominada Mina do Cabelo, serra do Cantinho e, de forma secundária, na encosta da serra, em depósitos coluviais, em blocos e matacões de muscovita quartzitos miloníticos, muscovita ortognaisses miloníticos associados à unidade geológica da Serra do Deserto (SOUZA *et al.*, 2017). Paiva *et al.* (1988) sugerem a presença de mineralizações auríferas associadas às rochas miloníticas da região, mais especificamente, nos quartzitos miloníticos na localidade serra das Almas.

3.16.5. Distrito São Fernando-Caicó

O distrito São Fernando-Caicó posiciona-se na porção oeste do Domínio Rio Piranhas-Seridó, sendo constituído pelos garimpos/prospectos de Ponta da Serra (Caicó-RN), Fazenda Simpático, Serra dos Rodrigues e Serra dos Patos (todas em São Fernando-RN).

O Garimpo de Ponta da Serra está localizado a 10 km a oeste da cidade de Caicó-RN, onde a mineralização aurífera ocorre associada à zona de cisalhamento, com orientação aproximada de 54°/235° Az, que secciona biotita ortognaisse tonalítico a granodiorítico relacionado ao Complexo Caicó. Segundo Silva (1997), a associação mineral existente na zona mineralizada é constituída por pirrotita, arsenopirita, pirita, calcopirita e cubanita, o que sugere que a precipitação do ouro ocorreu em condições de ambiente redutor.

O Prospecto de Fazenda Simpático corresponde a uma ocorrência de ouro hospedada em uma sequência de muscovita-sericita quartzito e anfibólio-biotita-paragnaisse, como de provável origem paraderivada, relacionada às formações Equador e Jucurutu. Essas unidades apresentam-se intrudidas por corpos de composição granítica, com textura fina à média, de coloração rosada a esbranquiçada. A mineralização aurífera ocorre em veios de quartzo boudinados, associados à uma zona de cisalhamento com direção geral NNW, com os “*oreshoots*” mergulhando para SSW, de baixo a moderado ângulo, instalada em uma estrutura anticlinal com eixo de caimento para SW.

O Prospecto de Serra dos Rodrigues encontra-se localizado a aproximadamente 16 km a nordeste da cidade de São Fernando-RN. A mineralização está hospedada nas rochas metassedimentares do Grupo Seridó, caracterizada pela ocorrência de ouro em veios de quartzo sulfetados compostos por bornita, calcopirita e pirita, que ocorrem ao longo de uma zona de cisalhamento de alto ângulo, englobando faixas de granada-biotita xistos feldspáticos e granada-silimanita-estaurólita-muscovita-biotita-xisto feldspáticos, ocorrendo ainda faixas de biotita gnaisse e muscovita quartzitos, estando todas essas litologias intrudidas por diques de pegmatito de dimensões métricas (COSTA *et al.*, 2021).

A mineralização aurífera em Serra dos Patos está localizada a 9 km a nordeste da cidade de São Fernando, na mesma orientação litológico-estrutural da mineralização de Serra dos Rodrigues. A mineralização no Garimpo São Fernando ocorre associada a veios de quartzo sulfetados, entre faixas intercaladas de biotita gnaisse quartzoso e granada-muscovita-biotita-xisto, dobrados e redobrados.

3.16.6. Distrito de Catingueira

O distrito de Catingueira, localizado cerca de 5 km a leste de Catingueira/PB, engloba três garimpos explorados no começo da década de 1940. Lins e Scheid (1981) identificaram que a mineralização de ouro de Catingueira está relacionada a veios de quartzo concordantes a sub-concordantes, com a foliação regional (Fazenda Cambraia e Serrote Branco) e veios de quartzo discordantes (Deserto) encaixados nos filitos, com intercalações de rochas vulcânicas ácidas da Formação Santana dos Garrotes, Grupo Cachoeirinha. A mineralização encontra-se em um sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes, formado pelas zonas de cisalhamento Patos, de direção E-W, e Serra do Caboclo, com direção ENE-SSW. A assembleia mineral é formada por pirita, calcopirita, covellita, ilmenita, magnetita, scheelita e ouro.

Dentre os dados geoquímicos obtidos por Lins e Scheid (1981), podemos destacar teores de 140 ppm de ouro em amostra de veio de quartzo sulfetado na ocorrência da Fazenda Cambraia e teores máximos de 33,6 ppb em amostra de solo na área de Serrote Branco.

3.16.7. Distrito de Itajubatiba

O distrito de Itajubatiba, localizado a 12,5 km a NNW da sede do município de Catingueira/PB, hospeda três ocorrências de ouro, Itajubatiba, Caieira e Ferro Velho, representativas de escarnitos auríferos no Nordeste do Brasil (CPRM, 1980). A mineralização está disseminada nas rochas do Grupo Seridó (gnaisses, xistos, mármore, anfibólitos e rochas calcissilicáticas), as

quais apresentam-se bastante fraturadas e, localmente, brechadas. O ouro ocorre sob a forma disseminada e em pepitas, concentradas ao longo de fraturas que inter cruzam-se perpendicularmente, em geral, cortando anfíbolitos, mármore e gnaisses (CPRM, 1980). Lins (1985), afirma que a sequência mineralizada apresenta as seguintes alterações: escarnitização, anfíbolitização, piroxenitização, turmalinização, silicificação, quartzificação, cloritização, sericitização, carbonatação e serpentinização. Lins e Scheid (1981) identificaram uma razão Au/Ag da ordem de 1/3 até 1/45. Souza Neto *et al.* (2012) constataram concentrações relativamente elevadas de alguns elementos químicos que ocorrem nos sulfetos, como Mn (até 0,9%), Au (até 690 ppm), As (até 1.360 ppm), Bi (0,5%), Pb (até 1.870 ppm), Ni (até 3.050 ppm), Co (0,6%), Se (até 1.000 ppm) e W (até 1.420 ppm). Considerando esses resultados, as concentrações de ouro encontradas na pirita e a abundância deste mineral nas rochas estudadas, concluíram que os resultados refletem teores de ouro significativamente econômicos nos sulfetos, e lançando uma nova perspectiva para a exploração do Depósito de Itajubatiba.

3.16.8. Distrito de Itapetim

No distrito de Itapetim (Pernambuco), as mineralizações de ouro ocorrem de forma descontínua, ao longo de uma área de 25 km de comprimento por 0,2 km de largura (WANDERLEY, 1999), e estão associadas a veios e *boudins* de quartzo encaixados nas sequências de rochas metavulcanossedimentares do Complexo São Caetano, alinhadas segundo o trend SW-NE. Na divisa dos estados Pernambuco/Paraíba, ocorrem garimpos de ouro, também de natureza filoniana, mas associados às rochas metavulcânicas do Complexo Riacho Gravatá, aos metagranitoides tonianos da Suíte Intrusiva Recanto/Riacho do Forno e, mais raramente, a granitoides Brasileiros (Suíte intrusiva Teixeira-Solidão e Suíte Intrusiva Itaporanga).

A mineralização encontra-se encaixada em um sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes sinistrais, com direção ENE/SSW, formado pelas zonas de cisalhamento Serra do Caboclo e Itapetim, Tendó e Juru-Belém, designados como “Sistema de Cisalhamento Itapetim” (PEREIRA; SANTOS; CARRINO, 2019).

Três ocorrências exibem valores significativos em teores de ouro: Pimenteiras, Sertãozinho e Degredo. Os setores Degredo e Sertãozinho são hospedados por biotita gnaiss (SCHEID; FERREIRA, 1991) e apresentaram uma média de teor de ouro, em seus setores mais ricos, de 3 a 5 g/t, enquanto o setor Pimenteiras, que é hospedado por biotita-muscovita xistos (SCHEID; FERREIRA 1991), atingiu 4,1 g/t (WANDERLEY, 1999). As mineralizações nos granitoides e ortognaisses

constituem pequenos depósitos, entre os quais estão os garimpos de Santo Aleixo, Cacimba Salgada, Canafistola e Igarapé Guarapá.

De acordo com Pereira, Santos e Carrino (2019), os veios de quartzo são caracterizados por texturas maciças e sacaroidais. Em geral, compreendem duas diferentes assembleias minerais de ganga, que são interpretadas como o produto da alteração hidrotermal e deformação sintectônica: quartzo + feldspato potássico + turmalina e biotita + clinozoisita + epidoto. Na primeira paragênese (mais comum), feldspato potássico rosa é associado com quartzo e turmalina, com estrutura pegmatítica disposto em microcamadas concordantes com a foliação milonítica. Os veios de quartzo são constituídos por quartzo e, localmente, turmalina. A assembleia mineral é formada por pirita, pirrotita, calcopirita, hematita, limonita e covellita, óxidos de Fe-Ti e rara fase de sulfetos de Au, Bi nativo, minerais de Se e Te, seguido de Au-Ag, maldonita (sulfeto de Au₂Bi) e Au livre (COUTINHO, 1994).

3.16.9. Distrito de Princesa Isabel

O distrito de Princesa Isabel, localizado no sudoeste do estado da Paraíba, tem como principal depósito a mina de Cachoeira de Minas, que consiste em pequenos corpos de minério de Au em veios de quartzo, com reservas ≤ 10 t (COUTINHO, 1994; COUTINHO; ALDERTON, 1998). Esses corpos de minério ocorrem encaixados em rochas metassedimentares, pertencentes aos complexos São Caetano e Riacho Gravatá, além da Formação Serra do Olho D’água, do Grupo Cachoeirinha. Também, ocorrem nos augengnaisses e ortognaisses migmatíticos da Suíte Intrusiva Recanto/Riacho do Forno e granitoides porfiríticos da Suíte Itaporanga. Segundo Coutinho (1994), a mineralização ocorre nas zonas de cisalhamento ou nos limbos das dobras comumente associadas com falhas de empurrão e transcorrentes ou com a Zona de Cisalhamento Juru-Belém. A relação entre os veios de quartzo e a deformação indica que as mineralizações são sintectônicas.

Os veios mineralizados são dominados por quartzo e pirita em associação com outros sulfetos (calcopirita, pirrotita, covellita, calcocita, molibdenita, cerusita, galena), óxidos de Fe-Ti e raras fases de sulfetos de Au, Bi, Cd, Mo, Te e Se. O Au ocorre na forma nativa, como liga natural de Au-Ag e maldonitas (sulfeto de Au₂Bi) (COUTINHO, 1994).

Os estudos de Coutinho (1994) e Coutinho e Alderton (1998), com base na paragênese mineral e química, combinadas com informações estruturais, sugerem três estágios de mineralizações:

- a) Durante a deformação plástica, a assembleia mineral titanita + óxido de Fe-Ti + sulfetos precoces (pirita e calcopirita), que foi formada por

desestabilização de minerais máficos na litologia hospedeira-fluidos enriquecidos em CO₂ e S, com Au ocorrendo como partículas submilimétricas associadas à pirita e à calcopirita;

b) Entrada de elementos que indicam influência magmática (ex., Bi, Te, Mo, Fe e B). O Au desse estágio está associado com sulfetos reprecipitados, com minerais de bismuto e selênio/telúrio de Au liberado de sulfetos durante esse estágio, o qual apresenta uma visível associação com recristalização dos sulfetos ou como intergrãos com minerais de bismuto e selênio/telúrio;

c) O último estágio desenvolveu-se sob um regime tectônico extensional caracterizado por um enriquecimento em Pb, Te e Au.

3.16.10. Distrito de Serrita/Parnamirim

Dentre os três distritos auríferos inseridos no Domínio da Zona Transversal da Província Borborema, o distrito de Serrita/Parnamirim localiza-se no oeste de Pernambuco, enquanto que os distritos Itapetim e Princesa Isabel, localizam-se no limite entre os estados Pernambuco/Paraíba. Os distritos encontram-se inseridos numa complexa trama de zonas de cisalhamento em variadas escalas. Essa rede está limitada por dois sistemas de zonas de cisalhamento principais dextrais e direções que variam entre E-W a ENE-WSW (VAUCHEZ *et al.*, 1995), então denominados Patos e Pernambuco. A trama é obliterada por um conjunto de zonas de cisalhamento, com direções E-W/ENE-WSW e movimentação dextral e, com direções NE-SW/NNE-SSW e cinemática sinistral. Concomitantemente, ocorreu extensivo magmatismo calcioalcalino, relacionado ao Evento Brasileiro/Pan-Africano.

Esses depósitos ocorrem encaixados em rochas metassedimentares, correlacionadas ao Grupo Salgueiro, e em leucogranodioritos (Plúton Serrita e Stock Barra Verde), correlacionados à Suíte Serrita, no Domínio Piancó-Alto Brígida, sudoeste da zona transversal. A mineralização encontra-se no sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes Parnamirim e Pernambuco.

Filitos e micaxistos hospedam os veios mineralizados, os quais apresentam um bandamento milimétrico a centimétrico. As pesquisas nessa área (TORRES; SANTOS, 1983; TORRES *et al.*, 1986; DANTAS; VIEIRA FILHO, 1990) apontaram que o minério nas rochas está associado a três tipos de veios subverticais:

1) Com direção ENE-ESE altamente fraturados, com os mais altos teores de Au, Ag e Pb;

2 e 3) São posteriores e têm direção ENE-WSW e N-S/NNW-SSE, são menos fraturados e apresentam menor conteúdo de metal. Formam corpos tabulares com xenólitos de rocha hospedeira, com padrão arborescente em seções transversais e são constituídos

de quartzo leitoso, com ou sem sulfetos, carbonatos, óxidos de ferro, limonita e *boxworks* (parcialmente preenchidos por goethita e argilo-minerais). Nos granitoides ocorrem de duas formas: veios quartzo-feldspáticos e veios de quartzo, aos quais estão associados ao ouro. O primeiro grupo predomina no Plúton Serrita e parece estar relacionado à atividade pegmatítica, enquanto o segundo, predomina no Stock Barra Verde. A colocação dos veios foi controlada pelo desenvolvimento de fraturas de tração, com direção NW-SE (150° Az), e apresentam espessuras e comprimentos menores em relação aos das rochas metassedimentares (MARINHO, 2012).

Apesar de os fluidos mineralizadores possuírem a mesma composição, o caráter da alteração hidrotermal dos veios de quartzo difere nas duas rochas. Nas rochas metassedimentares, os halos de alteração não foram bem definidos, enquanto que nos granitoides observa-se uma nítida gradação entre zonas distais aos veios, pouco alteradas, e zonas proximais com alteração intensa.

Marinho (2012) definiu três estágios principais na evolução da assembléia dos minerais de minério, sendo o primeiro estágio de precipitação de sulfetos, um segundo de substituição parcial ou total destes minerais em condições mais oxidantes e o último corresponde à fase de alteração supergênica. A assembléia de minerais de minério presente nos veios é dada, em ordem decrescente de ocorrência, por: galena, pirita, arsenopirita, calcopirita, pirrotita, hematita, limonita e covellita. O ouro ocorre sob a forma livre, por vezes disposto segundo fraturas seladas e/ou na parede dos veios, ou intercrescidos com sulfetos em cimentos de brecha.

3.16.11. Distrito de Serrote da Laje

O Distrito Aurífero de Serrote da Laje, situa-se no município de Craíbas-AL, a aproximadamente 14 km a noroeste de Arapiraca-AL. Trabalhos desenvolvidos pela Docege assim como as pesquisas de Horbach e Marimon (1988), mostraram que o Serrote da Laje é um depósito de Cu e Au, cuja mineralização está associada a hiperstenitos (magnetita-biotita xistos), noritos e magnetitos, pertencentes ao complexo máfico-ultramáfico Serrote da Laje. O complexo consiste em corpos irregulares interpretados como sendo *sills*, diques e/ou corpos na forma de *pipes* acamadados (FIGUEIREDO, 1995; FERREIRA CANEDO, 2016), encaixados em gnaisses de composição variada e rochas calciossilicáticas pertencentes ao Complexo Arapiraca (FIGUEIREDO, 1995; FERREIRA CANEDO, 2016). Segundo esses últimos autores, as rochas foram submetidas a metamorfismo em fácies granulito inferior e, subsequentemente, a eventos retrogressivos em fácies anfíbolito/xisto-verde. Os corpos máfico-ultramáficos são concordantes com as suas rochas hospedeiras e apresentam-se parcialmente rompidos, com

espessura de até 140 m, largura de 100 a 1000 m e comprimento de até 800 m. Duas principais falhas, de direção EW, cortam os corpos máfico-ultramáficos, dividindo o depósito em domínios norte, centro e sul. No domínio norte, os corpos máfico-ultramáficos são maiores e mais contínuos. A foliação regional tem orientação 120°/20-30°, que é perturbada pela falha EW. O domínio central, localizado entre as zonas de falha, apresenta rochas mais alteradas (alteração hidrotermal).

Foram reconhecidos dois tipos de mineralização para esse depósito (HORBACH; MARIMON, 1988; FERREIRA CANEDO, 2016):

- a) Sulfetos disseminados associados a hiperstenitos, noritos e magnetitos;
- b) Veios contendo sulfeto, principalmente associados a rochas gabroicas. Apenas a mineralização magmática primária é significativa para as reservas (> 70% vol.) e suprimento de Cu-Au para o sistema (FERREIRA CANEDO, 2016).

Ainda, segundo Ferreira Canedo (2016), as principais características descritas em sulfetos de Cu são:

- a) As rochas hospedeiras consistem essencialmente em ortopiroxenito, magnetito e norito;
- b) Os teores de Cu-Au têm forte correlação positiva com os teores de FeO e óxidos de Fe-Ti modais. Este último também reflete forte correlação positiva dos conteúdos de Cu-Au com Ti, V, Cr e Ni;
- c) Minerais de sulfeto consistem, principalmente, de calcopirita e bornita.

A mineralização subordinada, que ocorre nos veios e/ou brechas nas rochas máfico-ultramáfico alteradas, tem sido usada para sugerir o potencial de depósitos hidrotermais de Cu-Au na região. Ferreira Canedo (2016) sugere que o ouro nativo associado à telureto de Au ocorre nas remobilizações em fraturas, em grãos diminutos, nos bordos de cristais de bornita e calcopirita.

3.17. PROVÍNCIA GREENSTONE BELT DO RIO ITAPICURU

O *Greenstone Belt* do Rio Itapicuru (GBRI) é uma associação vulcano-sedimentar paleoproterozoica, formada por três unidades:

- i) Vulcânica Máfica, constituída de lavas basálticas intercaladas com formações ferrífera, manganésifera e *chert*, além de folhelhos grafitosos;
- ii) Vulcânica Félsica, de composição andesítica a dacítica, raramente riolítica, em forma de derrames e rochas piroclásticas diversas, e subvulcânicas intermediárias a félsicas com predomínio de quartzo-dioritos porfiríticos; e;
- iii) Unidade Sedimentar, sotoposta, formada por rochas psamíticas e pelíticas, que são conglomerados, arenitos, siltitos e folhelhos vulcânicos epiclásticos.

Ainda, ocorrem rochas vulcano-químicas, tais como *chert* e formações ferrífera e manganésifera (TEIXEIRA *et al.*, 2019). Possui cerca de 180 km de extensão na direção NS. O GBRI contém duas minas em operação (Fazenda Brasileiro e C1-Santa Luz), um depósito (Deixaí) e algumas dezenas de ocorrências e pequenos garimpos (TEIXEIRA *et al.*, 2019).

O pacote de rochas supracrustais encontra-se intrudido por granitos de diferentes gerações, incluindo do Tipo I e A, calcioalcalinos, shoshoníticos e, mais raramente, de reciclagem crustal do Tipo S.

No GBRI, encontra-se uma variedade de corpos de natureza subvulcânicas (dioríticas), gabroicas e kimberlíticas. Os corpos subvulcânicos ocorrem como diques ou pequenos domos. O dique “Diorito de Maria Preta”, que ocorre na região da Mina C1, intrudindo a Unidade Vulcânica Félsica. As intrusões gabroicas formam soleiras que invadem praticamente todas as unidades do *greenstone belt* do Rio Itapicuru. As intrusões kimberlíticas são portadoras de diamantes e localizadas na borda do batólito trondhjemítico de Nordeste, no setor centro-oeste do *greenstone belt*.

No *greenstone belt* do Rio Itapicuru destacam-se dois distritos auríferos:

- i) O Distrito de Fazenda Brasileiro, na porção sul, e;
- ii) O Distrito de Maria Preta, na porção centro-norte. Em ambos, as mineralizações auríferas são tectono-controladas, relacionadas a veios de quartzo e quartzo-carbonato, com ou sem sulfetos (pirita, pirrotita, arsenopirita) e encaixados em *splays* secundários das principais zonas de cisalhamento (TEIXEIRA *et al.*, 2019).

A Mina Fazenda Brasileiro produziu aproximadamente 3,1 milhões de onças de ouro desde 1984. A produção anual, em 2017, foi de 60.978 mil onças de ouro, 14% inferior a do mesmo período de 2016 (TEIXEIRA *et al.*, 2019).

3.17.1. Distrito Fazenda Brasileiro

O Distrito Fazenda Brasileiro/Faixa Weber localiza-se na região centro-leste do estado da Bahia, distribuindo-se pelos territórios convergentes de três municípios: Barrocas, Araci e Teofilândia. O distrito está subdividido em três sequências litoestratigráficas:

- i) A Sequência Riacho do Incó, composta por metabasaltos, representados por carbonato-clorita xisto, com intercalações de xisto carbonoso;
- ii) A Sequência Fazenda Brasileiro, dominada por xistos félsicos e máficos (quartzo-clorita xisto magnético), que contém as concentrações de ouro mais importantes, e;
- iii) A Sequência Canto, composta por sedimentos carbonosos de granulação fina (metapelito e metapsamito com bandas rítmicas), camadas de tufos

vulcânicos e aglomerado piroclástico. A sequência metapiroclástica é a principal rocha hospedeira da mineralização na área da Fazenda Canto.

As mineralizações primárias estão associadas a sulfetos nas bordas de veios de quartzo-albita-carbonato, encaixados em zonas de cisalhamento que afetam a soleira gabroica diferenciada (TEIXEIRA *et al.*, 2019), sendo o modo de ocorrência predominante da Mina Fazenda Brasileiro, onde os veios são acompanhados de intensa carbonatação, sericitização, silicificação e sulfetação (arsenopirita, pirrotita e pirita) das rochas encaixantes. O sulfeto predominante é a arsenopirita.

O segundo tipo de mineralização ocorre de forma livre e/ou secundariamente associado a sulfetos, em veios de quartzo encaixados em zonas de cisalhamento, dentro de metassedimentos vulcanoclásticos félsicos, sendo predominante nos depósitos da Fazenda Canto e no distrito de Fazenda Maria Preta (porção centro-norte do greenstone). O ouro ocorre em partículas finas, de tamanho inferior a 20 µm, incluso, preenchendo fraturas e também colado na superfície dos cristais de arsenopirita e, mais raramente, livre na massa de quartzo dos veios. O metal encontra-se predominantemente nas bordas da arsenopirita, em teores extremamente variáveis.

3.17.2. Distrito Maria Preta

O Distrito Aurífero Maria Preta localiza-se cerca de 30 km a norte da cidade de Santaluz, na região centro-leste da Bahia, a sul do rio Itapicuru, na porção central do GBRI. Em 1996, a mina foi paralisada, tendo sido produzidos 3.563 kg de ouro (LOTT *et al.*, 2014).

A mineralização situa-se no contato entre uma intrusão subvulcânica diorítica e uma camada de rocha metassedimentar carbonosa (TEIXEIRA *et al.*, 2019). Outro tipo de mineralização ocorre em veios de quartzo, quartzo-carbonato e quartzo-scheelita, colocados em zonas de cisalhamento que cortam metadacitos porfíricos, rochas metavulcânicas félsicas e intermediárias e metassedimentares carbonosas.

O minério consiste, predominantemente, de veios de quartzo auríferos e suas encaixantes brechadas e cortadas por veios de espessura milimétrica. Os veios são brechados ou maciços. Apresentam teores médios em torno de 2-3 ppm de ouro, que ocorre como grãos livres. Os veios brechados são constituídos de fragmentos angulares das encaixantes (dacito com *stockwork* ou xisto carbonoso). Os veios maciços são compostos predominantemente por quartzo.

Um tipo de mineralização secundária, em Fazenda Maria Preta, é o dacito silicificado e albitizado, com pirita e carbonato. É cortado por *stockwork* de vênulas de quartzo e, menos frequentemente, de carbonato. Esse tipo de minério está restrito às áreas de Antas I e Antas III.

3.18. PROVÍNCIA SERRA DE JACOBINA

Segundo Reis *et al.* (2021), a serra de Jacobina é uma feição fisiográfica que representa o segmento norte do Lineamento Contendas-Jacobina, situada na borda leste do Bloco Gavião-Lençóis e que possui orientação N-S, com mais de 200 km de extensão. A serra é resultante da amalgamação das bacias metassedimentares do Grupo Jacobina e do Complexo Saúde, além do Complexo Mundo Novo, desenvolvidas sobre um embasamento tonalítico-trondhjemítico-granítico (TTG), intrudidos por leucogranitos diversos no Paleoproterozoico.

O Grupo Jacobina é constituído por metaconglomerados, metarenitos quartzíticos, metapelitos e rochas metavulcanoquímicas. Rochas ultrabásicas intrusivas, serpentizadas e talcificadas ocorrem dispostas paralelamente à estruturação das rochas metassedimentares do grupo, tendo sido interpretadas como *sills* ou como escamas tectônicas do manto. Diques de composições gabroicas a dioríticas, transversais à estrutura da serra, também ocorrem em vales formados pelo intemperismo diferencial.

As mineralizações auríferas podem ser subdivididas em dois tipos levando-se em conta sua morfologia. O primeiro tipo, de morfologia tabular, refere-se aos conglomerados com Au-U do tipo paleoplacer, mundialmente conhecidos e alvo de intensa exploração, análogo a Witwatersrand. O segundo modelo de mineralização envolve extensa sericitização e cloritização, associadas ao hidrotermalismo, onde o ouro é de origem exclusivamente epigenética.

No complexo mineiro de Jacobina, as mineralizações auríferas estão hospedadas em metaconglomerados e quartzitos da Formação Serra do Córrego. A mineralização aurífera está relacionada à porção superior dos conglomerados, com teores que variaram entre 456 e 29.163 ppb de Au. O ouro ocorre como cristais isolados na matriz do metaconglomerado, além de preencher fraturas, associado à assembleia fuchcita+turmalina+pirita. Localmente, as intercalações, lenticulares a tabulares de quartzito entre o metaconglomerado, apresentam a assembleia fuchcita+sericita+clorita nos interstícios dos cristais de quartzo.

O Garimpo da Jaqueira situa-se na extremidade sudeste de um dique diorítico com 3,5 km de extensão, orientado na direção N60°W. O dique tem espessura variando de 0,80 a 1,80 m e mergulha 45° para SW, preenchendo uma fratura de tensão no quartzito Rio do Ouro. Trata-se de um pequeno garimpo, onde atividades de extração de ouro foram realizadas na década de 1980 e que encontra-se, atualmente, paralisado. O ouro ocorre em veios de quartzo de até 50 cm, que intrudem quartzitos cataclasados, diques de metagabro e uma associação de clorititos (rochas metaultramáficas retrometamorfizadas) e quartzitos. Os veios apresentaram teores de ouro de 10 a 8.900 ppb.

No Garimpo Maravilha, a mineralização ocorre em veios e vênulas de quartzo aurífero, que preenchem fraturas de tensão e fraturas abertas, relacionadas às zonas de cisalhamento semiconcordantes, hospedadas em quartzitos, andaluzita xisto e metaconglomerados. Os veios apresentam valores de Au de 6 a 214 ppb. As alterações hidrotermais associadas a esse tipo são silicificação, sericitização, cloritização e piritização, com ocorrência restrita de calcopirita e turmalina.

O Garimpo Biquinha compreende mineralizações de Au em veios de quartzo hospedados em rochas metasedimentares cisalhadas. Os veios auríferos possuem uma espessura máxima de 50 cm, e são comumente compostos de quartzo leitoso, onde o ouro é livre. Os teores de Au variam entre 16 e 60 ppb.

O Garimpo Morro da Palmeirinha compreende mineralizações de veios de quartzo hospedados em quartzitos. O ouro ocorre de três maneiras:

- i) Livre em veios de quartzo fumê;
- ii) Associado à pirita em veios de quartzo fumê ou disseminada nos quartzitos; e
- iii) Numa associação de pirita+calcopirita oxidada e disseminada no quartzito.

No Garimpo Mina Velha, as mineralizações auríferas estão hospedadas em metaperidotitos e metapiroxe-nitos, retrometamorfizados em cloritos e encaixados em quartzitos. As zonas de cisalhamento mineralizadas caracterizam-se pelo desenvolvimento de veios e/ou *stockworks* de quartzo aurífero.

O ouro ocorre em veios de quartzo com pirita, no contato entre o cloritito e o quartzito. Os teores de Au nas cavas variam de 69 a 2.900 ppb. As mineralizações auríferas ocorrem também em veios de pirita maciça hospedada em rochas ultramáficas metamorfizadas (clorititos), encaixadas em quartzitos com estratificação cruzada e marcas de onda da Formação Cruz das Almas. A mineralogia hidrotermal inclui sulfetos de ferro e cobre (py + cpy), além de magnetita.

O Garimpo Lavra do Ouro compreende mineralizações em veios de quartzo hospedados em diques de metagabros e metadioritos encaixados em quartzitos.

3.19. PROVÍNCIA GEOLÓGICA CINTURÃO MINEIRO

3.19.1. Distrito de Riacho dos Machados

O Distrito Aurífero de Riacho dos Machados localiza-se no norte de Minas Gerais, abrangendo áreas dos municípios de Riacho dos Machados, Porteirinha e Francisco Sá. Está contido no Cinturão Orogênico Araçuai, em uma janela estrutural, onde afloram rochas cristalinas formadas até o final do Riachiano (GUIMARÃES *et al.*, 1993; CROCCO-RODRIGUES *et al.*, 1993 *apud* FONSECA; LOBATO; BAARS, 1996). As reservas da Mina Riacho dos Machado são da ordem de 47,4 t Au e teor de 1,75g/t.

A mineralização aurífera está hospedada no Grupo Riacho dos Machados, que ocorre em uma faixa de direção norte-sul, com cerca de 1 km de largura em sua porção meridional e 5 km de largura em sua extremidade norte (adjacências da Serra do Coco) (GUIMARÃES; MOURÃO; GROSSI-SAD, 1997). Falhas reversas de direção NS, com mergulho de alto ângulo (40° a 70°), justapõem rochas do complexo gnáissico Córrego do Cedro sobre o Grupo Riacho dos Machados que, internamente, apresenta falhas e zonas de cisalhamento com as mesmas características. A deposição, deformação, metamorfismo (fácies anfibolito) e os processos hidrotermais do Grupo Riacho dos Machados foram associados ao Ciclo Transamazônico, embora dados geocronológicos não estejam disponíveis (GUIMARÃES *et al.* 1997; FONSECA, 1993; FONSECA; LOBATO; BAARS, 1996 *apud* MOURÃO; GROSSI-SAD; FONSECA, 1997).

O Grupo Riacho dos Machados é formado por unidades metassedimentares, metavulcânicas e metavulcanossedimentares indiferenciadas. A unidade metassedimentar, hospedeira da mineralização, tem predomínio de quartzo-biotita xistos (pelíticos) com proporções variáveis de plagioclásio, granada, estauroilita e cianita. Entre camadas pelíticas, a semipelíticas, há gradação no conteúdo aluminoso e quartzo-feldspático definindo uma variação composicional em camadas de espessura centimétrica a decimétrica. Xistos quartzo-feldspáticos ocorrem em proporções subordinadas e são compostos por plagioclásio, quartzo, flogopita e microclina (FONSECA; LOBATO; BAARS, 1997). Nas proximidades da cidade de Riacho dos Machados, os xistos da unidade metassedimentar, de composição grauvaquiana, são afetados por zonas de cisalhamento e encontram-se mineralizados em ouro (GUIMARÃES; MOURÃO; GROSSI-SAD, 1997).

A mineralização relaciona-se à alteração hidrotermal de xistos pelíticos e quartzo-feldspáticos, dividida em três estágios. O estágio inicial tem paragênese compatível com a fácies anfibolito e está representado por quartzo-biotita-plagioclásio xistos com granada, estauroilita e, eventualmente, cianita (xisto pelítico), e por quartzo-plagioclásio-flogopita xistos (xistos quartzo-feldspáticos). No estágio intermediário, os quartzo-biotita xistos gradam para milonitos cloríticos e muscovíticos. O xisto quartzo feldspático não apresenta estágio intermediário clorítico, indicando muscovitização gradativa dos silicatos originais. No estágio avançado, ambos os litotipos geram um quartzo-muscovita xisto com sulfetos, que é a rocha hospedeira da mineralização. Os maiores teores de ouro ocorrem no quartzo-muscovita xisto formado a partir do xisto pelítico, que apresenta maiores quantidades de sulfetos em comparação ao produto da alteração de xistos quartzo-feldspáticos, possivelmente devido a seu conteúdo mais elevado de Fe (FONSECA; LOBATO; BAARS, 1996).

O minério primário da Mina Riacho dos Machados é um quartzo-micaxisto com teores de 7 ppm de ouro e 2 ppm de prata. A mineralização está predominantemente associada a sulfetos, principalmente à pirrotita (correspondente a 70% do total de sulfetos), seguida por arsenopirita, pirita e calcopirita, cujo ouro encontra-se na forma de partículas microscópicas. Também ocorre em sua forma livre, formando partículas com dimensões inferiores a 40 micra (KAUTZMANN, 1996; VOLKMANN *et al.*, 1998).

Em geral, a zona mineralizada acompanha a foliação milonítica (N20°E/45°SE) e atinge 1700 m de extensão, com espessura de cerca de 40 m. Os corpos de minério são descontínuos, variam de 20 m a 150 m de comprimento, e são controlados pela lineação S40°E/38°. Fonseca, Lobato e Baars (1996, 1997) sugerem para o depósito de Riacho dos Machados um modelo de mineralização associado ao cavalgamento (de leste para oeste) que sobrepõe rochas granito-gnáissicas do embasamento ao Grupo Riacho dos Machados. O Grupo Riacho dos Machados apresenta assinaturas geoquímicas compatíveis com um ambiente de arco de ilhas, de modo que as falhas de empurrão, que constituem o arcabouço estrutural regional associado à mineralização, poderiam ser reflexo de um evento de colisão continental (FONSECA; LOBATO; BAARS, 1997).

Araújo-Neto (2000), em seu mapa de jazimentos auríferos, aponta também a ocorrência de ouro secundário em aluviões na região entre a cidade de Riacho dos Machados e a mina homônima.

3.19.2. Distrito Ribeirão da Folha-Minas Novas

O Distrito Aurífero Ribeirão da Folha-Minas Novas localiza-se a leste de Minas Gerais e inclui, total ou parcialmente, os municípios Itamarandiba, Carbonita, Turmalina, Veredinha, Aricanduva, Capelinha, Minas Novas, Leme Prado, Chapada do Norte, José Gonçalves de Minas, Berilo, Francisco Badaró, Jenipapo de Minas, Araçuaí, Virgem da Lapa e Coronel Murta. Esse distrito está inserido no Orógeno Araçuaí e contém ocorrências primárias de ouro relacionadas às formações Salinas e Ribeirão da Folha, bem como ocorrências de ouro aluvial distribuídas por diversas drenagens. Pedrosa-Soares (1995) descreve, em detalhe, a descoberta, a extração e prospecção do ouro no Vale do Rio Araçuaí.

O ouro primário do distrito é comumente encontrado em veios de quartzo encaixados nos xistos grauvaquiianos da Formação Salinas, composta por uma monótona sucessão de quartzo-micaxistos com intercalações de xistos calcíticos, rochas calciossilicáticas paraderivadas, metaconglomerado, metacalcário e quartzitos micáceos (PEDROSA-SOARES, 1995; PEDROSA-SOARES; GROSSI-SAD, 1997). Essa unidade supracrustal constitui uma bacia sedimentar sin-orogênica que se sobrepõe em

discordância sobre as rochas da Formação Ribeirão da Folha (LIMA *et al.*, 2002; SANTOS, 2007). Análises geocronológicas de zircões detríticos indicam, para a Formação Salinas, uma idade máxima de sedimentação entre 568 e 599 Ma e sugerem que as fontes de detritos para essa bacia pertencem ao próprio arco magmático da Faixa Araçuaí (LIMA *et al.*, 2002).

Na bacia do Rio Araçuaí, o ouro ocorre nas aluviões de diversos cursos d'água, e também em sua forma primária, e foi alvo de trabalhos de prospecção iniciados em 1982 pela empresa Geoclinic na região entre Virgem da Lapa e Berilo. As áreas prospectadas incluem a zona de cisalhamento dúctil, sulfetada, do Córrego Santana (afluente da margem direita do Jequitinhonha), áreas com veios de quartzo auríferos no Funil (baixo curso do rio Araçuaí) e na localidade Biquinha (aproximadamente a 5 km a oeste de Virgem da Lapa). Nas áreas do Funil e Biquinha, o ouro ocorre em pequenas pepitas nos veios de quartzo encaixados em xistos bandados da Formação Salinas.

No Córrego Santana ocorrem teores significativos de ouro, atingindo algumas dezenas de ppm, associados a um espesso veio de quartzo, envolto por quartzo-muscovita xisto sulfetado e, também, nas fácies grafitosas intercaladas nos quartzo-micaxistos bandados da Formação Salinas (PEDROSA-SOARES, 1997). A alteração hidrotermal relacionada à zona de cisalhamento no vale do Córrego Santana foi intensa, transformando os quartzo-micaxistos em quartzo-sericita-sulfeto xistos como produtos finais do processo. Pedrosa-Soares (1995) reporta dezenas de dosagens do ouro com teores de ppb (método hidromórfico) em rochas e minerais da Formação Ribeirão da Folha. Os teores de ouro nas rochas sulfetadas (sericita xistos, metacherts, grafita xistos, rochas cálcio-silicáticas, quartzo-biotita xistos, ortoanfíbolitos) e em veios de quartzo, dentro e fora das zonas de cisalhamento dúctil, não ultrapassam 180 ppb. No distrito Baixa Quente (Minas Novas), Vieira (1982) relatou xistos vulcanogênicos escuros, com ouro disseminado em grãos microscópicos, pirita, arsenopirita, quartzo, biotita, granada e grafita.

O ouro de origem secundária foi descoberto em 1727, na região de Minas Novas, e lavrado em depósitos coluviais e aluviais, aproximadamente, até 1750. Após esse período de intensa exploração, a garimpagem passou a desenvolver-se de forma intermitente (PEDROSA-SOARES, 1995). A extração do ouro nesse distrito é sinalizada por relatos históricos e pelas grandes escavações nas encostas dos arredores de Chapada do Norte e Minas Novas. Esses dois municípios, juntamente com Santa Rita, concentram os garimpos do distrito de Ribeirão da Folha-Minas Novas, abundantes nos cursos dos rios Fanado e Capivari. Na região de Capelinha, destacam-se seis ocorrências, que distam de 12 a 20 km da cidade, em direção a noroeste.

Locais de extração de ouro aluvionar por atividade garimpeira são conhecidos ao longo do médio curso do Rio Itamarandiba, bem como em um de seus afluentes à margem direita, embora o vale desse rio seja estreito, encachoeirado e sem armadilhas para retenção do ouro. Nos garimpos de Ponte Nova e Fazenda da Barra (confluência do córrego Campinho e do rio Itamarandiba), o ouro aluvionar já foi explorado por draga e sua ocorrência é restrita, sugerindo uma fonte local. Acredita-se que a fonte do ouro sejam as rochas grafitosas do Membro Itacambira (Formação Salinas), localizadas a montante das ocorrências aluvionares do rio Itacambira e seus afluentes (BAARS; GROSSI-SAD; FONSECA, 1997).

Aluviões auríferos estão presentes no rio Setubal e córregos do Ouro e Indaiá, na região do distrito Baixa Quente (Minas Novas). Nas aluviões quaternárias do rio Setubal há camadas mineralizadas em ouro constituídas por areia quartzosa de granulometria fina a média, mesclada com cascalho. Vieira (1982) relata uma cubagem de 840.000 m³ de cascalho aurífero com teor médio de 0,068 g/m³, resultando em uma reserva aluvionar de 57,12 kg de ouro.

3.19.3. Distrito do Espinhaço Meridional

O Distrito Aurífero do Espinhaço Meridional, em Minas Gerais, está situado próximo ao limite entre o Cráton São Francisco, a oeste, e a Faixa Araçuaí, a leste (ANGELI *et al.*, 2008), abrangendo áreas dos municípios de Diamantina, Gouveia, Datas, Presidente Kubitschek, Conceição do Mato Dentro, Congonhas do Norte, Morro do Pilar e Itambé do Mato Dentro, principalmente.

As ocorrências auríferas desse distrito estão principalmente associadas ao Supergrupo Espinhaço (Meso-proterozoico), mas também à sequência plataformar do Grupo Costa Sena (Paleoproterozoico) e à sequência vulcano-sedimentar do Rio Mata-Cavalo (Arqueana a Paleoproterozoica; UHLEIN *et al.*, 1986; JUNQUEIRA, 2000). As principais litologias hospedeiras das mineralizações são xistos, filitos, quartzitos micáceos, rochas ferruginosas e, subordinadamente, granitos.

As mineralizações comumente ocorrem em gossans e veios de quartzo com baixa concentração de sulfetos, caracterizando um modelo de mineralização hidrotermal epigenético, interpretado como orogênico (ABREU; SANTOS; SCHRANK, 1992; ANGELI *et al.*, 2011; CABRAL *et al.*, 2013). Algumas das alterações hidrotermais encontradas são silicificação, carbonatação, sulfetação e turmalinização (ANGELI *et al.*, 2011). Além de quartzo e ouro, os veios podem conter especularita, magnetita, rutilo e limonita supergênica (RIBEIRO; TEIXEIRA; SOARES, 1992). Não apenas as ocorrências filoneanas merecem destaque nesse distrito, mas também as mineralizações de ouro aluvionar, que podem estar associadas a diamante ou a elementos do grupo da platina (EGP).

Cabral *et al.* (2009) sugerem que a porção sul desse distrito seria parte de um cinturão de Au-Pd-Pt, com cerca de 240 Km, de extensão e direção N-S, cuja extremidade norte seria o Córrego Bom Sucesso (Distrito Aurífero de Alvorada de Minas-Serro) e o extremo sul corresponderia aos depósitos auríferos hidrotermais, com Pd e Pt do Quadrilátero Ferrífero (tipo jacutinga).

Cabral *et al.* (2013) dataram diretamente o ouro de Diamantina através do método U-Th-He, obtendo uma idade de 515 ± 55 Ma, corroborada pela idade U-Pb de 524 ± 16 Ma encontrada pelos mesmos autores em cristais de rutilo de bolsões auríferos. Abreu, Santos e Schrank (1992) também obtiveram uma idade brasileira (620 Ma, U-Pb) para rutilos associados a veios mineralizados na lavra de Fazenda Mil Oitavas.

Dados econômicos sobre essas lavras são imprecisos ou desconhecidos. Chaves e Uhlein (1985) referem-se a teores de 80 g/t e produção total de mais de 600 kg de ouro para os filões da Fazenda Mil Oitavas, valores que são considerados exagerados por Knauer (1990), pois pesquisas recentes indicam inviabilidade econômica do depósito devido a teores baixos e irregulares e à descontinuidade dos veios. Os dados disponíveis são ainda mais inconclusivos para os depósitos secundários, sobretudo aqueles associados a aluviões recentes e terraços. No rio Jequitinhonha, contudo, as dragagens mecanizadas das Minerações Tejuca e Andrade Gutierrez apuraram um montante de ouro de cerca de 12-15 kg por mês como subproduto da lavra de diamante (FOGAÇA, 1997).

Segundo Fogaça (1997), os principais depósitos de ouro nos arredores de Diamantina relacionam-se, direta ou indiretamente, com as zonas de cisalhamento brasileiras, dúcteis ou rúpteis, e contêm veios mineralizados em ouro encaixados principalmente nas unidades metapelíticas do Supergrupo Espinhaço (e.g. filitos das formações São João da Chapada e Sopa-Brumadinho), mas também em xistos arqueanos (MORAES, 1937 - vide síntese em KNAUER, 1990; UHLEIN *et al.*, 1986; DOSSIN; DOSSIN, T.; CHAVES, 1990; ABREU; SANTOS; SCHRANK, 1992; FOGAÇA, 1997).

Pode-se citar, entre as mineralizações primárias nos arredores de Diamantina, a Mina de Campo Sampaio e os garimpos de Alto dos Cristais e Diamantina (JUNQUEIRA, 2000). Destacam-se ainda as lavras da Serra dos Caboclos e da Fazenda Mil Oitavas. Segundo Dossin, Dossin, T. e Chaves (1990), na Serra dos Caboclos (proximidades do Córrego do Capão), o ouro foi lavrado a céu aberto no século XIX e, mais recentemente, explorado em veios de quartzo de direção E-W, encaixados nos quartzomixistos do Grupo Costa Sena.

A lavra da Fazenda Mil Oitavas vem sendo explorada de forma intermitente desde o século XIX e constitui um dos principais garimpos da região. A mineralização está encaixada em filitos hematíticos da Formação São João

da Chapada, Supergrupo Espinhaço, que contém níveis grafitosos e de xisto-verde (metabasalto; ABREU, 1991; RONCHI; GIULIANI; FOGAÇA, 1994; FOGAÇA, 1997). Os veios de quartzo encaixados nessa sequência têm até 20 cm de largura e estão paralelos à foliação regional (N10E, 40-45° NE) ou alinhados segundo E-W, cortando as estruturas regionais (RONCHI; GIULIANI; FOGAÇA, 1994; FOGAÇA, 1997). Segundo Dossin, Dossin, T. e Chaves (1990), os filões contêm especularita, magnetita e rutilo, e o ouro ocorre como partículas delgadas visíveis a olho nu, disseminadas em fraturas ou associadas a *boxworks*. Abreu (1991) também relata hematita e caulinita nos veios mineralizados.

Nos arredores de Costa Sena, a única mina de ouro primário localiza-se a NW do povoado e recebe o nome de Mina do Periquito. Essa lavra inclui quatro pequenas galerias que acompanham veios de quartzo encaixados em quartzo-clorita xistos e sericita xistos do Grupo Costa Sena (RONCHI; GIULIANI; FOGAÇA, 1994; KNAUER; GROSSI-SAD, 1997). Os veios contêm ouro nativo e especularita e são subverticais, com direção N-S e espessura entre 5 cm e 1,5 m (RONCHI *et al.*, 1994). Nessa mesma região, pode-se citar as lavras do Capitão Felizardo e do Pacheco, exploradas ativamente nos anos de 1936 e 1937, e descritas por Barbosa (1937) e Lacourt (1937), respectivamente.

A lavra do Capitão Felizardo contém uma associação litológica dominada por micaxistos, com níveis subordinados de talcoxisto e filito grafitoso e intercalações tectônicas de rocha granitoide. Veios de quartzo auríferos, concordantes com o acamamento, contendo turmalina e especularita, intercalam-se em todo o pacote rochoso. As catas antigas desenvolveram-se em elúvios quartzosos e em veios de quartzo mineralizados e, também, nos próprios xistos que, aparentemente, contêm ouro disseminado (KNAUER; GROSSI-SAD, 1997). Segundo Barbosa (1937), a concentração de ouro nas catas é de 1-21 g/m³.

Na lavra do Pacheco, as rochas aflorantes são gnaiesses graníticos do Complexo Basal e restos de xisto e quartzito do Grupo Costa Sena. As cavas acompanham veios de quartzo auríferos contendo pirita e hematita, encaixados em rochas graníticas (KNAUER; GROSSI-SAD, 1997). Os veios exibem espessura e extensão muito variáveis, e o ouro ocorre em grãos laminares menores do que 3 mm (LACOURT, 1937). Ainda nas proximidades de Costa Sena, foram descritas mineralizações auríferas primárias nos garimpos da Fazenda Tombador, Serra da Paraúna, Córrego Ponte Nova e Bom Jardim (JUNQUEIRA, 2000).

Os depósitos auríferos de Diamantina e Costa Sena apresentam diversas similaridades e, possivelmente, formaram-se pelo mesmo mecanismo de deposição do ouro, em condições oxidantes (RONCHI; GIULIANI; FOGAÇA, 1994). Estudos anteriores sugerem que o ouro teria sido mobilizado a partir do embasamento, transportado e precipitado na presença de matéria orgânica (CHAVES; UHLEIN, 1985).

Guimarães *et al.* (1996) descreveram a ocorrência de ouro em veios encaixados em quartzitos e serpentinitos nas proximidades de Morro do Pilar, possivelmente associados aos grupos Serra da Serpentina e Rio Mata Cavalo. Esses veios contêm magnetita e ilmenita e estão relacionados a anomalias magnéticas e gamaespectométricas (SANTOS; BARBOSA, 2015).

A descoberta de ouro secundário no distrito do Espinhaço Meridional aconteceu em 1690 (FOGAÇA, 1997) e, atualmente, são conhecidas na região diversas ocorrências de ouro aluvionar ou coluvionar, tais como os garimpos de Fazenda Córrego do Ouro e da Serra dos Caboclos (Córrego do Capão), a jazida da Fazenda Cafundó e as minas de Maria Nunes, Ilha Toco e Rio Jequitinhonha (JUNQUEIRA, 2020). Algumas dessas ocorrências estão associadas a diamantes ou a elementos do grupo da platina (EGP).

Ocorrências secundárias de platina, paládio e ouro associados a aluviões e colúvios foram descritas por Guimarães *et al.* (1996) nas proximidades de Morro do Pilar, onde afloram rochas dos grupos Serra da Serpentina (metassedimentares) e Rio Mata Cavalo (metaultramáficas). Entre Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro, pode-se citar as ocorrências aluviais de Fazenda Salvador, Fazenda Limeira, Morro do Pilar, Córrego Lages e Córrego Picão, associadas a EGP (CABRAL *et al.*, 2009), bem como o garimpo aurífero do rio Santo Antônio, um dos mais antigos da região (JUNQUEIRA, 2000). Destacam-se os depósitos do tipo placer de Fazenda Limeira e Fazenda Salvador, posicionados nas proximidades do contato entre as rochas do embasamento e a sequência sedimentar do Supergrupo Espinhaço (ANGELI, 2005).

Nos arredores de Costa Sena, o ouro foi garimpado de modo irregular, com foco nos depósitos aluvionares do rio Paraúna, lavrados para ouro e diamante (KNAUER; GROSSI-SAD, 1997). Catas acompanhando depósitos eluvionares também foram desenvolvidas nas lavras do Capitão Felizardo e do Pacheco; ocorrências de ouro aluvionar foram relatadas nos garimpos de Fazenda do Abaeté, Fazenda Veludo, no Ribeirão da Tijuca e no depósito de Ribeirão São Bartolomeu (KNAUER; GROSSI-SAD, 1997; JUNQUEIRA, 2000).

3.19.4. Distrito de Alvorada de Minas-Serro

O distrito de Alvorada de Minas-Serro está geograficamente posicionado nas proximidades da serra do Espinhaço Meridional, em uma zona de influência entre o Orógeno Araçuaí e o Cráton São Francisco. Esse distrito recobre áreas dos municípios de Serro, Alvorada de Minas, Santo Antônio do Itambé, Dom Joaquim e Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais, e é conhecido por seus depósitos de cromita e EGP, que comumente contêm ouro associado.

A exploração de ouro na região do Serro começou no século XVIII, inicialmente em placeres e terrenos fósseis do rio do Peixe e seus afluentes e, posteriormente, em túneis escavados em rocha (ASSIS, 1982). Mais recentemente, a extração do ouro tem ocorrido principalmente em garimpos intermitentes focados em aluviões, com recuperação de finas partículas de ouro que os garimpeiros denominam “ouro em pó” (ASSIS, 1982).

Cabral *et al.* (2009) caracterizaram a associação entre ouro e EGP nas aluviões de Córrego Bom Sucesso. Segundo esses autores, Bom Sucesso seria a extremidade norte de um cinturão de Au-Pd-Pt com cerca de 240 Km de extensão e direção N-S, cujo extremo sul corresponderia aos depósitos auríferos hidrotermais com Pd e Pt do Quadrilátero Ferrífero (tipo jacutinga).

Além do ouro aluvionar, o distrito de Alvorada de Minas-Serro abriga mineralizações auríferas primárias, principalmente hospedadas em formações ferríferas de fácies carbonato e óxido, que estão intercaladas nas rochas metaultramáficas da Sequência Vulcano-sedimentar do Serro, de provável idade arqueana (ASSIS, 1982; UHLEIN; ASSIS; DARDENNE, 1983; MARTINI, 1998 e referências dele). Nas lavras auríferas mais conhecidas da região (Zagaia e Descoberto), a mineralização exibe um forte controle estrutural, mergulhando em baixo ângulo (20 a 25°) para E-W a ESE (UHLEIN; ASSIS; DARDENNE, 1983). Em geral, o ouro está associado a alterações hidrotermais, como cloritização, carbonatação, sericitização, sulfetação e turmalinização, e a sulfetos como pirita, pirrotita e calcopirita (DARDENNE; SCHOBENHAUS, 2001). Esses sulfetos, normalmente, contêm algum arsênio associado, e o ouro apresenta-se, principalmente, em partículas de granulação muito fina (ASSIS, 1982).

A Sequência Metavulcanossedimentar do Serro forma uma faixa de 60 km de extensão com largura máxima de 5 km e direção NNE-SSW (SANTANA; JANONI, 2020). Essa sequência abriga um conjunto de rochas ultramáficas metamorfizadas em fácies xistoverde, contendo intercalações de rochas metassedimentares químicas e detríticas (ULHEIN; DARDENNE, 1984). Na concepção de Knauer e Grossi-Sad (1997), a porção basal da sequência constitui o Grupo Serro, que engloba principalmente rochas metaultramáficas, incluindo xistos ultrabásicos portadores de cromita; enquanto a sequência de topo, denominada Grupo Serra da Serpentina, inclui rochas metassedimentares químicas e detríticas.

Embora a principal potencialidade metalogenética da área sejam formações ferríferas bandadas e mineralizações de cromo associadas a cromititos, seu potencial mineral para ouro orogênico não pode ser desprezado (SANTANA; JANONI, 2020).

As minas de ouro inativas de Descoberto e Zagaia são as mais conhecidas do distrito, estão a aproximadamente 12 km (a sul) do município de Serro e

distam cerca de 2,5 km entre si. A região situada entre as duas minas foi alvo de intensa atividade garimpeira, mas a região a sul das minas também exibe registros de exploração aurífera (ASSIS, 1982). Em Zagaia e Descoberto, o ouro apresenta um forte controle estratigráfico, concentrando-se em formações ferríferas de fácies carbonato e óxido, próximo ao topo da sequência metaultramáfica (ASSIS, 1982). Segundo esse autor, predomina, na Mina do Descoberto, a fácies carbonato, representada por talco-quartzo-albita-dolomita/ankerita xisto, com ocorrência subordinada da fácies óxido, constituída por quartzo, pirita, limonita e clorita. Ambas as litologias hospedam níveis sulfetados formados, principalmente, por pirita. Da base para o topo, a sequência litológica é representada por talco-clorita xisto, talco-quartzo-albita-dolomita/ankerita xisto (principal nível mineralizado), nível sulfetado rico em pirita (com pirrotita e calcopirita subordinadas) e, por fim, quartzito com intercalações ferruginosas, de talco-clorita-pirita xisto e de filito. Vale ressaltar que duas das galerias de exploração na Mina de Descoberto foram desenvolvidas em talco-clorita xisto, evidenciando a proximidade dessa ocorrência à base da unidade metassedimentar.

Segundo Assis (1982), predomina na Mina Zagaia a fácies óxido, que varia de metachert a formação ferrífera bandada. A principal rocha encaixante nesse local é um metachert grafitoso, constituído por quartzo, hematita, grafita, turmalina, sericita e sulfetos (pirita e calcopirita), contendo níveis intercalados de quartzito e filito. A sequência litológica dessa mina é composta, da base para o topo, por talco-clorita xisto com intercalação de formação ferrífera, fuchsita quartzito com intercalações decimétricas de filito e metachert, talco-clorita xisto, metachert grafitoso (mineralizado) e sericita quartzito com intercalações de filito e metachert grafitoso (também mineralizado).

As mineralizações secundárias da região do Serro impulsionaram o início da extração de ouro nesse distrito, focada em aluviões e terraços do rio do Peixe e seus afluentes. Knauer e Grossi-Sad (1997) sugerem que o ouro aluvionar do rio do Peixe seria proveniente, principalmente, da Formação Sopa-Brumadinho e dos filões quartzo auríferos da Unidade Zagaia e, secundariamente, de filões auríferos da Formação Itapanhoacanga e formações ferríferas do Grupo Serra da Serpentina. A região de Zagaia e o Córrego das Pedras também contêm ouro aluvionar, e foram alvo de exploração por garimpagem recente (PORTO; PALERMO; PIRES, 2002; JUNQUEIRA, 2000).

Cabral *et al.* (2009) descreveram agregados de ouro paladiado e pepitas botrioidais de Pd-Pt em vales encaixados em rochas do Supergrupo Espinhaço (especialmente na Formação Sopa-Brumadinho), com destaque

para o Córrego Bom Sucesso. Algumas características da mineralização nesse local são: aspecto dendrítico, ausência de evidências de transporte, paragênese livre de sulfetos, associação com matéria carbonosa, assinatura a Au-Pd-Pt-Hg-Se e alta razão Pd/Ag no ouro (CABRAL *et al.*, 2008; CABRAL *et al.*, 2009). As ocorrências de ouro aluvionar associado a EGP contêm minerais pesados como hematita especular e rutilo, e poderiam ter como fonte veios mineralizados do tipo jacutinga, semelhantes aos do distrito de Itabira (CABRAL *et al.*, 2008, 2009). Vale ressaltar que o Córrego Bom Sucesso também já foi alvo de garimpo diamantífero, e contém, além do ouro paladiado, partículas arredondadas de ouro, típicas de depósitos do tipo placer (CASSEDANNE; JEDWAB; ALVES, 1996 *apud* CABRAL *et al.*, 2009; FLEET; ALMEIDA; ANGELI, 2002; ANGELI, 2005).

3.19.5. Distrito de Cuieté Velho

O Distrito Aurífero de Cuieté Velho está localizado a leste de Minas Gerais, incluindo, total ou parcialmente, os municípios Mutum, Conceição de Ipanema, Taparuba, Ipanema, Pocrane, Inhapim, Alvarenga, Tarumirim, Itanhomi, Conselheiro Pena, Santa Rita do Itueto, Rsplendor, Itueta e Aimorés. As ocorrências de ouro estão concentradas na região de Cuieté Velho a Alvarenga e, eventualmente, na região de João Pinto (FÉBOLI; PAES, 2000). As unidades geológicas presentes na área são o Complexo Pocrane, o Grupo Rio Doce e granitoides de idade neoproterozoica a cambrio-ordoviciana.

A antiga lavra de ouro de Cuieté Velho está localizada no domínio da Unidade Metavulcanossedimentar de Cuieté Velho (Complexo Pocrane), encaixante da mineralização (FÉBOLI; PAES, 2000). Pedrosa-Soares *et al.* (1994) fazem referência à unidade por Sequência Metavulcanossedimentar Cuieté Velho, relatando entre suas litologias paragneisses, formações ferríferas, anfíbolitos, metaultrabasitas, metadioritos e prováveis metacherts (PENHA, comunicação oral; *apud* PEDROSA-SOARES *et al.*, 1994).

A unidade ocorre em duas estreitas faixas alongadas na direção norte-sul ou nordeste, apresentando contato por falhamento com as rochas do Grupo Rio Doce e da Suíte Intrusiva Galiléia. As litologias se intercalam segundo uma foliação metamórfica e, não raro, por meio de superfícies cisalhadas. Anfíbolito e hornblenda xisto, com química de basaltos toleíticos, são as rochas mais frequentes, ocorrendo tremolita-actinolita xisto e leucognaisse tonalítico em menor proporção. Subordinadamente, ocorrem biotita e/ou hornblenda gnaiss, quartzito e rochas miloníticas (FÉBOLI; PAES, 2000). Silva *et al.* (1987) relatam antigos trabalhos extrativos na região do distrito de Cuieté Velho; inclusive subterrâneos, desenvolvidos por meio de um sistema de

galerias. Os locais conhecidos como Lavra do Cuieté e Rego Velho abrigam as mais importantes mineralizações primárias do distrito.

A extração de ouro primário foi estudada por Guimarães (1925 *apud* PAES, 1999) no local conhecido como lavra de Cuieté Velho. Segundo o autor, o ouro está associado a zonas irregulares constituídas por veios de quartzo ou concentrações de pirita arsenical, encaixados em anfíbolio xisto e quartzito. Ambas as litologias são interpretadas como rochas de natureza sedimentar. O ouro ocorre tanto livre, em veios de quartzo, quanto associado à arsenopirita, encaixado em anfíbolio xistos, de direção N5-10°E e mergulho entre 65° a 85° NW. Há também ocorrências em bolsões na própria rocha encaixante, completamente friável, contendo invariavelmente altas proporções de paládio (SILVA *et al.*, 1987).

A cava principal contém níveis de anfíbolito, anfíbolio xisto, leucognaisse tonalítico/granodiorítico, rocha granítica gnaissificada, rocha quartzo-feldspática fina com epidoto e tremolita xisto. Essas rochas estão intercaladas segundo uma foliação milonítica de alto ângulo (> 75°) e direção norte-sul, aproximadamente, que caracteriza uma zona de cisalhamento de aproximadamente 15 m de espessura. São comuns veios de quartzo de espessura milimétrica a centimétrica, posicionados concordantemente ou não à foliação milonítica. Afetadas pelo cisalhamento, apófises do Tonalito Cuieté Velho, ocasionalmente portando xenólitos das encaixantes, podem estar encaixadas concordantemente à foliação milonítica do conjunto (FÉBOLI; PAES, 2000).

Segundo Tannus (1990 *apud* FÉBOLI; PAES, 2000), as mineralizações auríferas ocorrem, principalmente, disseminadas em saprólitos de calcissilicáticas e de anfíbolitos com venulações de quartzo. A mina, subterrânea, produziu ouro que era retirado de pequenos veios de quartzo, onde ocasionalmente eram encontrados buchos ricos com teores de até 20 g/t. No processo de lavra, perdia-se cerca de 40% do ouro.

Por outro lado, a lavra de ouro secundário teve início no período colonial, nas aluviões dos córregos Cuieté ou Brejaúbas, Engenho, Monjolo, Fundão e Maria Comprida, todos na região de Cuieté Velho. Mais recentemente, na região de João Pinto, garimpos de pequeno porte desenvolveram-se. Contudo, a produção foi paralisada porque o ouro era pouco, fino e de difícil recuperação na bateia (FÉBOLI; PAES, 2000). Paes (1999) relata que os rios Manhuaçu e Caratinga, Córregos Maria Comprida e Cuieté, dentre outros, já foram alvos de extração de ouro aluvionar, segundo moradores da região. Silva *et al.* (1987) relatam a existência de cascalho já lavado, constituído essencialmente por seixos de quartzo e quartzito de tamanhos diversos, às margens do córrego do Engenho na Fazenda Brejaúba.

3.19.6. Distrito de Itabira

As mineralizações auríferas do distrito de Itabira, Minas Gerais, ocorrem em uma estrutura de escala regional, de orientação NE-SW, denominada Sinclínório de Itabira, localizada na cidade homônima, no extremo nordeste do Quadrilátero Ferrífero. Esse distrito hospeda um tipo especial de mineralização de Au-Pd conhecida como Jacutinga, hospedada nas formações ferríferas bandadas (FFB), do tipo Lago Superior, pertencentes à Formação Cauê, Grupo Itabira, Supergrupo Minas (CABRAL, 2006; GALBIATTI *et al.*, 2007).

As semelhanças entre os depósitos de Conceição e Cauê sugerem que eles foram formados pelos mesmos processos, com características que favorecem um modelo epigenético para as mineralizações de ouro e paládio no distrito de Itabira (OLIVO *et al.*, 2001). As mineralizações estão associadas a veios de quartzo-hematita-(talco-caulinita) e têm idade brasileira ($495,6 \pm 2,2$ Ma; CABRAL *et al.*, 2009; CABRAL *et al.*, 2015).

O tipo de minério denominado Jacutinga caracteriza-se pela cor preta, friabilidade, ausência de sulfetos, presença de quartzo, oxi-hidróxidos de ferro (hematita granular e especular, magnetita, limonita e goethita) e óxidos de manganês, pela associação com talco, caulinita, apatita, monazita e turmalina e, particularmente, pelos teores elevados de ouro associado ao paládio ou, subordinadamente, à platina (DARDENNE; SCHOBENHAUS, 2001). Além de Pd e Pt, o ouro do tipo Jacutinga apresenta teores variáveis de Ag, Cu e Hg (CABRAL, 2006).

O ouro paladiado possivelmente foi transportado como complexos de cloro em condições ácidas e oxidantes, provavelmente precipitando, devido à uma despressurização durante a ruptura de zonas de cisalhamento ou a variações nas condições de pH e redox na interação com a formação ferrífera bandada dolomítica hospedeira (OLIVO; GAUTHIER; BARDOUX, 1994; OLIVO *et al.*, 1995).

Desde 1983, o ouro foi explotado como subproduto nas minas de ferro de Conceição, Periquito e Cauê, com produção acumulada de 6,7 t Au até 1997 (DARDENNE; SCHOBENHAUS, 2001).

A mineralização na Mina Cauê está hospedada, principalmente, em fraturas de tensão e de cisalhamento, onde os corpos auríferos são fortemente controlados pela intersecção entre essas fraturas, com destaque para a lineação de intersecção em $72/20^\circ$ (GALBIATTI *et al.*, 2007). Essa mina hospeda seis corpos auríferos, com zonas mineralizadas que variam de milímetros a 50 cm de espessura, sendo os maiores teores de ouro associados às zonas mais finas. Itabiritos friáveis são as rochas hospedeiras do corpo Y, onde teores de ouro de 390,57, 271,27 e 15,34 g/t foram encontrados para as bandas de goethita, hematita e quartzo, respectivamente. Nos corpos X e Área Central, a mineralização encontra-se no

contato entre formação ferrífera bandada fraturada e hematita macia e foliada; no Corpo Aba Norte, o ouro está hospedado no contato da formação ferrífera bandada fraturada e friável com rochas intrusivas ou clorita-xistos do Grupo Nova Lima (GALBIATTI, 1999). A mineralização está comumente associada com especularita, quartzo, talco, manganês e caulinita e a espessura média desses corpos de minério é de 0,2 m, podendo atingir 1,5 m (GALBIATTI, 1999; OLIVO *et al.*, 2001).

Na Mina Conceição, o corpo de minério (veio de quartzo + hematita especular+talco+caulinita e óxido de manganês - Jacutinga) tem espessura entre 0,1 e 1 m e estende-se por 400 m paralelamente à direção da foliação S1 (mergulho local de 50° a 75° para noroeste), com continuidade de cerca de 100 m segundo a lineação de estiramento (mergulho de 35° para $N70^\circ-80^\circ E$). Nesse depósito, a jacutinga é formada por camadas alternadas e centimétricas de especularita e grãos de hematita com muscovita intersticial (OLIVO *et al.*, 2001).

3.19.7. Distrito de São Domingos do Prata

O Distrito Aurífero de São Domingos do Prata abrange áreas dos municípios Antônio Dias, Jaguarapu, Marliéria, Dionísio e São Domingos do Prata, Minas Gerais. Inserido no Cinturão Araçuaí, contém uma associação litológica que inclui unidades do Supergrupo Rio das Velhas, Complexo Mantiqueira, Suíte Borrachudos (restrita) e coberturas cenozoicas.

Regionalmente, ocorre uma foliação de baixo ângulo representada por bandamento gnáissico nos ortognais-ses do Complexo Mantiqueira e um bandamento composicional no Supergrupo Rio das Velhas. A unidade predominante nesse distrito é o Supergrupo Rio das Velhas Indiviso (de idade arqueana), caracterizado por uma sequência metavulcanossedimentar metamorfizada em fácies anfibolito. As litologias dessa unidade incluem quartzito, quartzo-muscovita xisto com cianita, sillimanita e granada, e ocorrências limitadas de anfibolito a tremolita/actinolita, xistos máficos a ultramáficos, formação ferrífera, gnaisses bandados e biotititos (SILVA, 2000).

Na região, o Complexo Mantiqueira está representado por (anfibiólio)-biotita gnaisses bandados com composição tonalítica, granodiorítica ou granítica, além de anfibolitos, migmatitos, gnaisses charnockíticos e biotititos, subordinados. Estudos geoquímicos sugerem que o complexo não seria a fonte original do ouro encontrado na região (BRANDALISE, 1991).

As coluviões são constituídas de material inconsolidado de granulometria variada, de fina a matacão. Ocorrem na média e na baixa encostas, e eventualmente interdigitam-se com depósitos aluviais nas baixas encostas. Estes depósitos aluviais são sedimentos inconsolidados arenosos a areno-argilosos com níveis de cascalho

(SILVA, 2000). Nesse distrito, ocorrências auríferas secundárias, distribuídas nas aluviões dos cursos d'água da região, destacam-se em relação à mineralização primária.

No local denominado Lavrinha, sudeste de Santana do Alfié, ocorrem mineralizações de ouro sob a forma de veios e boudins de quartzo associado ou não a carbonato, além de clorita e sericita, assinalando alteração hidrotermal. Os teores de Au variam de 0,1 g/t a 50 g/t, para uma reserva medida de 62 kg e uma reserva total (medida, indicada e inferida) de 200 kg. O depósito é filoneano, no qual o ouro está hospedado em veios associados a biotita gnaisse (SILVA, 2000).

Para o ouro secundário, Silva (2000) relata vestígios de lavras aluvionares de ouro nos terraços terciário-quadernários e na planície quadernária dos ribeirões Figueiredo e Alfié, bem como na cabeceira do córrego do Onça. Esses vestígios são descritos como "... amontoados de seixos lavados, canais de circulação de água, etc..." (SILVA, 2000). Garimpos inativos em aluviões, referidos por Silva (2000), situam-se nos ribeirões Bicudo (ou Santa Cruz), Figueiredo e Alfié e em suas proximidades, além dos córregos Canavial e do Engenho.

Junqueira (2000) apresenta, em mapa, os jazimentos auríferos no distrito, identificando onze ocorrências em aluviões, cuja garimpagem está paralisada: garimpos Fazenda Caxambu, Ribeirão Santa Cruz, Bicudos/Piedade, Fazenda Taquaril, Glória, Fazenda Boa Vista, Córrego da Onça, Córrego do Engenho, Córrego Fundo, Ribeirão Figueiredo e Córrego Canavial. A autora aponta ainda a ocorrência de mineralização primária em duas minas paralisadas e de um depósito em coluvião/eluvião, além de treze indícios de ouro em aluviões e seis indícios de ouro em solo.

3.19.8. Distrito de Congonhas-Itaverava

O Distrito Aurífero Congonhas-Itaverava acompanha o lineamento homônimo, localizado a sul do Quadrilátero Ferrífero e conhecido por constituir o limite leste do Cinturão Mineiro (TEIXEIRA, 1985). Sua área abrange os municípios de Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Ouro Branco, Itaverava e Catas Altas da Noruega, Minas Gerais. Embora as mineralizações do Lineamento Congonhas-Itaverava sejam inexpressivas em comparação às do Quadrilátero Ferrífero, diversas minas a céu aberto e subterrâneas estiveram ativas, do século XVII ao XIX, na região entre as cidades de Itaverava e Congonhas do Campo (SEIXAS, 1988; CORRÊA NETO *et al.*, 2012), tais como: Passagem de Gagé e Morro de Santo Antônio (ESCHWEGE, 1833 *apud* CORRÊA NETO *et al.*, 2012).

As rochas desse distrito foram fortemente afetadas por uma grande zona de cisalhamento (TEIXEIRA, 2019), o Lineamento Congonhas-Itaverava, que por sua vez é marcado por foliações miloníticas de direção geral N40W

e mergulho acentuado a subvertical para NE ou SW, bem como por lineações de estiramento sub-horizontais ou com caimento suave para SE (SEIXAS, 1988). Zonas de cisalhamento dúcteis a dúctil-rúpteis, controladas por contrastes litológicos, hospedam diversas mineralizações auríferas ao longo dessa grande estrutura regional (SEIXAS, 1988; CORRÊA NETO *et al.*, 2012).

Segundo Seixas (1988), a mineralização aurífera associada ao lineamento Congonhas-Itaverava concentra-se em quatro metalotectos básicos, diferenciados por tipo de rocha hospedeira, controle estrutural e produtos de alteração hidrotermal. A faixa de rochas metavulcanossedimentares, que estende-se entre as cidades de Itaverava e Congonhas (Cinturão Metavulcanossedimentar Congonhas-Itaverava, CORRÊA NETO *et al.*, 2011 *apud* CORRÊA NETO *et al.*, 2012), apresenta a maior potencialidade.

As zonas mineralizadas em Au estão preferencialmente localizadas na porção basal do cinturão, na unidade metavulcânica máfica, em metabasaltos, formações ferríferas bandadas (FFB) e metacherts. Essa unidade é composta por metabasaltos toleíticos de alto Fe e, em menor volume, toleítos de alto Mg, basaltos komatiíticos e komatiítos. Rochas metaultramáficas ocorrem em maior abundância na porção basal da unidade, que é separada das demais litologias por um horizonte-guia formado por mármore, metapelitos carbonosos e FFBs fácies óxido. Acima desse nível, predominam metabasaltos e, na sequência, níveis de FFB e metachert (CORRÊA NETO *et al.*, 2012).

Ao longo das zonas de cisalhamento, ocorrem veios e vênulas de quartzo e sulfeto, incluindo veios dobrados isoclinalmente formando dobras sem raiz; veios boudinados (rompidos ou não); veios em superfícies de cisalhamento tipo C'; e veios de tração, tanto do tipo *tension gashes* quanto desenvolvidos em *necks* de *boudins*. Boudinagem e formação de dobras apertadas a isoclinais são comuns no domínio das zonas de cisalhamento, que localizam-se, principalmente, em regiões de contraste de competência, tais como intercalações de FFB em níveis de filito carbonoso. Charneiras de dobras desenvolvidas em FFB e metacherts apresentam forte silicificação e sulfetação (CORRÊA NETO *et al.*, 2012). Padrões de alteração hidrotermal foram identificados por Teixeira (2019), representados por carbonatação, cloritização, alteração cálcica com actinolita e alteração potássica com biotita e zonas internas com quartzo-epidoto-sericita-titanita.

Eschwege (1833 *apud* SEIXAS, 1988) identificou as rochas mineralizadas a ouro de Congonhas como um minério finamente disseminado, hospedado em veios centimétricos de quartzo encaixados em "xistos argilosos" ou em veios de quartzo com crocoita (PbCrO₄) encaixados em talcoxistos. O alinhamento de minas

históricas ao longo do Lineamento Congonhas foi alvo de pesquisa recente da empresa Iamgold Corporation (2009). De modo geral, a mineralização hospedada em zonas de cisalhamento dúcteis a dúctil-rúpteis, de espessura métrica a decimétrica, está concentrada nos níveis inferiores da unidade metavulcânica máfica do Cinturão Metavulcanossedimentar Congonhas-Itaverava, embora níveis de FFB e metacherts, localizados mais ao topo, possam estar mineralizados de modo esparsos. Na unidade, extensas faixas de carbonatação, cloritização e silicificação foram lavradas pelos bandeirantes (CORRÊA NETO *et al.*, 2012).

Seixas (1988) analisou várias litologias associadas a essas mineralizações para determinação do conteúdo de ouro, que ficou na faixa de 1-116 ppb, sendo que 50% dos resultados ficaram abaixo de 5 ppb e 15% acima de 20 ppb. Dentre essas litologias, destacam-se trondhjemitos, metabasaltos, e metadiabásios, metaperidotitos talcificados e carbonatizados. As maiores médias de teores foram obtidas em metabasaltos e, as menores, nas rochas metassedimentares.

3.19.9. Distrito de São João del Rei

As ocorrências e garimpos de ouro do distrito de São João del Rei arranjam-se em uma faixa de direção NE-SW, aproximadamente coincidente com a Zona de Cisalhamento de Lenheiro (PINHEIRO *et al.*, 2020). Esse distrito abrange áreas pertencentes, principalmente, aos municípios de Lagoa Dourada, Prados, Tiradentes, Coronel Xavier Chaves, São João del Rei, Conceição da Barra de Minas, Nazareno e Ibituruna, em Minas Gerais.

Nos primórdios da exploração de ouro nessa região (século XVII), o minério foi explorado em sua forma aluvionar ao longo do Ribeirão das Mortes e seus afluentes e, posteriormente, passou a ser extraído de veios de quartzo nas serras do Lenheiro e São José (KARFUNKEL; NOCE; MONTEIRO, 1984).

Os veios mineralizados em ouro contêm, além do quartzo, clorita e pirita (ROLF, 1951), e estão normalmente hospedados nas fácies heterolíticas e pelíticas da Formação Tejuco e nos arenitos grossos, seixosos, do topo da Formação Lenheiro, ambas pertencentes ao Grupo São João del Rei (RIBEIRO; TEIXEIRA; SOARES, 1992; RIBEIRO *et al.*, 2003; ÁVILA *et al.*, 2019), com idade de sedimentação inferior a 1,5 Ga (RIBEIRO *et al.*, 2013).

Há ainda relatos de extração direta de ouro das fácies heterolíticas da Formação Tejuco, especialmente dos recobrimentos pelíticos, nos quais o ouro está associado à pirita (RIBEIRO *et al.*, 2003). Ocorrências de ouro também foram relatadas no domínio das rochas metassedimentares do Grupo Carandaí, sobreposto ao Grupo São João del Rei, em discordância angular, ou de associações do tipo *greenstone belt* do embasamento.

A maior parte do ouro reportado nesse distrito é epigenético e está hospedado em veios de quartzo encaixados nas rochas metassedimentares mesoproterozoicas que afloram ao longo das serras do Lenheiro e São José (PINHEIRO *et al.*, 2020).

Segundo Ribeiro *et al.* (2003), o ouro teria sido transportado para a bacia a partir de áreas-fonte do embasamento (em parte terrenos *greenstone*) e concentrado por processos hidrotermais. Sugere-se que o ouro esteja associado às fácies heterolíticas e pelíticas (lagunares) da sequência e que tenha sido transportado junto a argilas ou em complexos iônicos, fixado na matéria carbonosa e, posteriormente, em sulfetos. Já o ouro detrítico, associado aos arenitos seixosos fluviais da Formação Lenheiro, teria sido transportado por tração desde o embasamento até a bacia.

O hidrotermalismo que gerou os veios de quartzo seria responsável pela concentração do minério, ocorrendo em veios pobres em sulfetos (hospedado nos arenitos fluviais) ou ricos em pirita (associados espacialmente às fácies lagunares; RIBEIRO *et al.*, 2003). Quando em sua forma livre, o ouro preenche interstícios de cristais de quartzo ou fraturas e, quando incluso na pirita, apresenta-se em concentrações ainda mais elevadas (KARFUNKEL; NOCE; MONTEIRO, 1984).

Os veios de quartzo podem atingir até 50 cm de espessura, e aqueles de maior espessura apresentam também maior continuidade e linearidade (KARFUNKEL; NOCE; MONTEIRO, 1984). Os veios estão hospedados em estruturas com orientação preferencial N-S e N20°W, localmente N50°W, e mergulho subvertical (PINHEIRO *et al.*, 2020). Segundo Karfunkel, Noce e Monteiro (1984), os veios mineralizados são aproximadamente ortogonais ao eixo NE-SW do Anticlinal do Lenheiro, como parte de um sistema de fraturas tensionais. Contudo, Pinheiro *et al.* (2020) relatam que a mineralização não está restrita às vênulas de quartzo extensionais, ocorrendo também em vênulas de orientações variadas, de maneira subordinada. Esses mesmos autores associam a mineralização de ouro a uma geração mais jovem de veios e vênulas, caracterizada por espessuras centimétricas a decimétricas e contrastante com a geração anterior, cujos veios de quartzo leitoso atingem dimensões métricas.

Segundo alguns autores, a presença de diques máficos cortando as rochas encaixantes e os veios de quartzo também favorece a mineralização, embora tenha um papel subordinado (KARFUNKEL; NOCE; MONTEIRO, 1984; RIBEIRO *et al.*, 2003).

Ademais, as ocorrências e garimpos desse distrito alinham-se segundo NE-SW ao longo da Zona de Cisalhamento Lenheiro, que está associada a corpos magnéticos em profundidade, sugerindo uma provável associação entre o cisalhamento e as mineralizações de ouro, passível de investigações futuras (PINHEIRO *et al.*, 2020).

3.19.10. Distrito de São Gonçalo do Sapucaí

O distrito de São Gonçalo do Sapucaí está inserido no extremo sul da Faixa Brasília, Província Tocantins, e abrange os municípios de Silvianópolis, Turvolândia, Cordislândia, São Gonçalo do Sapucaí, Careçu, Heliadora, Campanha, Cambuquira e Três Corações. O distrito situa-se no contexto geotectônico da *Nappe* Socorro-Guaxupé, subdividida em *Nappe* Guaxupé (a norte) e *Nappe* Socorro (a sul), incluindo sucessões metassedimentares da Megassequência Andrelândia e rochas do embasamento.

Hospedadas em biotita gnaiss e hornblenda-biotita gnaiss, as mineralizações desse distrito estão relacionadas a zonas de cisalhamento que truncam a Megassequência Andrelândia. Grossi Sad e Lobato (1991 *apud* MEDEIROS, 1994) atribuem uma origem ígnea vulcânica para as rochas hospedeiras da mineralização, com base, principalmente, em dados geoquímicos. A sedimentação desta unidade ocorreu entre 1,78 e 1,9 Ga (Sm-Nd) e há cerca de 604 a 611 Ma, a sequência foi metamorfizada (MEDEIROS, 1994).

Nos depósitos primários, o ouro ocorre em veios de quartzo posicionados segundo a xistosidade da rocha encaixante; em camadas-filões contendo pirita; em pegmatitos concentrados nas salbandas de biotita, e disseminado no gnaiss. Apresenta granulação fina, teor baixo, e pode ou não estar associado a sulfetos. Nos depósitos secundários, o ouro ocorre em elúvios, resultantes da desagregação do gnaiss alterado ou dos filões de quartzo aurífero, e por vezes disseminado em material laterítico; bem como em aluviões recentes, arenosas e pouco espessas (SILVA *et al.*, 1988).

Os níveis mineralizados estão relacionados ao primeiro evento deformacional, no qual as rochas foram submetidas a metamorfismo e fusão parcial. Grossi-Sad e Lobato (1991 *apud* MEDEIROS, 1994) também associam a mineralização aurífera ao mesmo evento que gerou a foliação principal e aos empurrões de SE para NW. Assim, os depósitos auríferos seriam resultado de um evento mineralizante epigenético de caráter regional, evidenciado pelas numerosas ocorrências de ouro que distribuem-se desde a cidade de Ouro Fino, passando por São Gonçalo do Sapucaí e Campanha, até a região a nordeste de Três Corações. Essas mineralizações estão associadas a diversas unidades litoestratigráficas e constituem uma faixa de orientação SW-NE, com aproximadamente 10 km de largura (MEDEIROS, 1994).

Segundo Medeiros (1994), a mineralização ocorre disseminada em níveis centimétricos paralelos ao bandamento gnáissico. Os níveis mineralizados não estão regularmente distribuídos, mas, devido à presença de sulfetos (principalmente pirita), são visíveis a olho nu. A presença de sulfetos e carbonatos nos níveis mineralizados os

diferencia dos horizontes estéreis, embora ambos apresentem a mesma textura. Não foi possível determinar com precisão a forma de ocorrência do ouro, que ocorre em partículas muito finas, sendo detectado apenas por análises químicas, contudo, possivelmente, está associado à pirita ou disperso na matriz. Alguns processos de alteração hidrotermal importantes na região são: sericitização, muscovitização e biotitização.

Silva *et al.* (1988) descrevem mineralizações de ouro secundárias em elúvios resultantes da desagregação do gnaiss alterado ou dos filões de quartzo aurífero, estando o minério disseminado no material laterítico ou concentrado, formando “bolsas” e “linhas” com ouro livre. Da mesma forma, relatam ocorrências em aluviões antigas, formadas por uma camada de argila esbranquiçada com cascalhos de quartzo subangular, pouco rolado, estando o ouro presente tanto na massa argilosa quanto nos fragmentos de quartzo. Também, ocorre em aluviões recentes e em crostas limoníticas formadas sobre hornblenda-biotita gnaiss tonalítico. Entre as ocorrências de ouro em aluviões antigos tem-se o Ribeirão Santa Isabel, enquanto aluviões recentes mineralizadas destacam-se nos arredores de São Gonçalo do Sapucaí.

Mineralizações secundárias ocorrem ao longo do vale do Ribeirão do Feijão e nas fazendas Conguê e São Izidro, além de numerosas catas antigas estão presentes nos arredores da cidade de São Gonçalo do Sapucaí, tais como as catas Funda, Jo Kongo e Samambaia. A cata da Prainha, situada em um afluente do córrego Santa Luzia, possui um filão mineralizado com cerca de um metro de diâmetro. Camadas-filões, mineralizadas em quartzitos, ocorrem nas proximidades de Ouro-Fala (Cata Jacaré) e Mina Chacrinha, no vale do Ribeirão do Feijão (CAVALCANTE, 1977).

3.20. PROVÍNCIA QUADRILÁTERO FERRÍFERO

Localizada no centro-sul do estado de Minas Gerais, a província aurífera Quadrilátero Ferrífero está orientada na direção NW-SE e engloba cinco distritos: Pitangui, Nova Lima-Caeté, Paciência, Santa Bárbara e Ouro Preto-Mariana. A exploração de ouro no Quadrilátero Ferrífero teve início no século XVII, em depósitos aluvionares quaternários e paleoterraços, por métodos rudimentares e com foco na extração de ouro livre. A maior produção de ouro em depósitos secundários ocorreu por volta de 1750 e seu declínio teve início a partir da segunda metade do século XVIII (AZEVEDO *et al.*, 2012; LOBATO; COSTA, 2018).

O Quadrilátero Ferrífero é uma das províncias metalogenéticas mais importantes do Brasil e um dos principais produtores de ouro do mundo (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001), abrangendo os distritos de Pitangui, Nova Lima, Paciência e Santa

Bárbara. Os depósitos primários de ouro orogênico no Quadrilátero Ferrífero estão hospedados, principalmente, no Grupo Nova Lima do *Greenstone Belt* Rio das Velhas (GBRV). Essa unidade constitui uma sequência *greenstone* clássica, com rochas metavulcânicas ultramáficas a ácidas, rochas metavulcanoclásticas e rochas metassedimentares clasto-químicas, cuja sucessão estratigráfica apresenta feições distintas em cada um dos três blocos tectonoestratigráficos que subdividem o GBRV: Nova Lima-Caeté, Santa Bárbara e São Bartolomeu (BALTAZAR; ZUCCHETTI, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2020 e referências deles).

3.20.1. Distrito de Pitangui

O distrito aurífero de Pitangui está localizado a noroeste do Quadrilátero Ferrífero (MG) e engloba as cidades de Mateus Leme, Pará de Minas, Pitangui e Onça do Pitangui. O ouro está hospedado em sequências arqueanas do tipo *greenstone belt*, previamente correlacionadas ao Grupo Nova Lima, na base do Supergrupo Rio das Velhas (FRIZZO; TAKAI; SCARPELLI, 1991; HEINECK, 1997; ROMANO, 2007). Entretanto, trabalhos recentes têm indicado diferenças geoquímicas, isotópicas e geocronológicas em relação ao Grupo Nova Lima, o que levou alguns autores a individualizar essa unidade, referindo-as ao *Greenstone Belt* Pitangui (BRANDO-SOARES *et al.*, 2017) ou Grupo Pitangui (MARINHO *et al.*, 2019).

O *Greenstone Belt* Pitangui forma um alinhamento de direção NW-SE, com cerca de 100 quilômetros de comprimento e até 25 quilômetros de largura, e está disposto em três sinclínios, de sudeste para noroeste: Souza, Mateus Leme e Pitangui. O Sinclínio Pitangui é limitado por granitoides e gnaisses arqueanos e recoberto, a norte e noroeste, por sequências vulcano-sedimentares paleoproterozoicas da Formação Fazenda Taperia e por rochas sedimentares neoproterozoicas do Grupo Bambuí (ROMANO, 2007; MARINHO *et al.*, 2019).

O Grupo Pitangui é formado, em sua base, pela Formação Rio Pará, composta por rochas metavulcânicas máficas a intermediárias toleíticas de alto-Mg a alto-Fe, com intercalações de rochas metaultramáficas, metassedimentares vulcanoclásticas, formações ferríferas bandadas (FFB) e metachertes. Essa formação grada para Formação Rio São João, que compreende metarritmitos com forte componente vulcanogênico, presença de níveis de metatufos e meta-aglomerados, e intercalações subordinadas de metassedimentos químicos e rochas metavulcânicas máficas e ultramáficas. Essa unidade é sobreposta por pacote composto essencialmente por metarritmitos, típicos da associação pelito-grauvaca da Formação Onça do Pitangui (ROMANO 2007; BRANDO-SOARES *et al.*, 2017; MARINHO *et al.*, 2019).

De acordo com o agrupamento das ocorrências minerais e suas características específicas, o distrito de Pitangui pode ser subdividido em cinco agrupamentos mineiros: Mateus Leme, Turmalina, Depósito São Sebastião, Lineamento Penha-Onça e Papagaios.

O agrupamento de Mateus Leme compreende uma série de ocorrências minerais de ouro aluvionar e primário epigenético, inseridas no sinclinal homônimo. A exploração do ouro primário foi realizada em trabalhos mineiros de subsuperfície, com minas (*e.g.* Fazenda Vista Alegre, Baú) e galerias de exploração (*e.g.* Serra Cruz das Almas). É difícil precisar quais são os principais metalotectos dessas ocorrências, tendo em vista a escassez de trabalhos na região. De maneira geral, as ocorrências parecem estar hospedadas em veios de quartzo sulfetados ou em rochas químicas ferruginosas (HEINECK, 1997). Em termos de suas rochas encaixantes, as ocorrências apresentam um amplo espectro que varia de zonas de alterações hidrotermais peraluminosas com associação de magnetititos, filitos grafitosos, metachertes ferruginosos, sericita-xistos e quartzitos.

O Sinclínio de Pitangui hospeda os depósitos mais importantes do distrito. O agrupamento mineral de Turmalina é o que atualmente possui o maior destaque da região. Esse agrupamento abrange os depósitos e minas do Complexo de Minas de Turmalina e as ocorrências da Zona Basal e da Fazenda Experimental. O Complexo de Minas de Turmalina ocorre a sul de Pitangui e é composto pela Mina de Turmalina (corpos A e B), Mina Satinoco (corpo C), corpo D, Faina e Pontal, operados pela Jaguar Mining. A produção histórica do complexo de 1993 a 2018 é de aproximadamente 20 t @ 3,82 g/t, incluindo o beneficiamento de minério oxidado e sulfetado desses diferentes depósitos, principalmente de Turmalina. Somando-se os recursos medidos e inferidos dos depósitos que compõem o complexo de minas tem-se cerca de 20 t de Au contido, com teores médios que variam entre 5-7 g/t (MACHADO, 2011; SEPP; PRESSACO; PATEL, 2019; HILL; TOMASELLI, 2020).

As rochas encaixantes das mineralizações compreendem metarritmitos e metavulcanoclásticas da Formação Rio São João (*e.g.* Turmalina, Pontal, Fazenda) e rochas metamáficas, intercaladas às FFB, metatufos e metapelitos carbonosos da Formação Rio Pará (*e.g.* Faina, Satinoco) (TASSINARI *et al.*, 2015; FABRÍCIO-SILVA *et al.*, 2021), ambas unidades pertencentes a base do *greenstone belt*. Os corpos de minério possuem dimensões entre 100 e 400 m de comprimento, 1-6 m de espessura e continuidades de até 1000 m segundo o mergulho. Essa morfologia é fortemente controlada pelo arcabouço litoestrutural, dominado por zonas de cisalhamento e dobramentos associados. De forma geral, os corpos de minério são paralelos às lineações de interseção e aos eixos de dobras, que têm caimento

médio para NE (50-70°) e mergulhos entre 50 e 60° (MACHADO, 2008; FABRÍCIO-SILVA, 2016, 2018; HILL; TOMASELLI, 2020).

O minério ocorre como sulfetos disseminados e veios de cisalhamento em zonas hidrotermais paralelas à foliação S1. De maneira geral, o principal processo de alteração hidrotermal corresponde à silicificação e, de forma subordinada, à cloritização, sericitização, carbonatação e sulfetação. Os principais minerais de minério são arsenopirita, pirrotita, loellengita, pirita e, subordinadamente, pode ocorrer berthierita, galena, esfalerita, calcopirita e antimônio nativo. A idade do depósito é controversa, sendo atribuída ora ao Paleoproterozoico (TASSINARI *et al.*, 2015), ora ao Neoarqueano (FABRÍCIO-SILVA, 2016).

O Depósito São Sebastião ocorre a norte de Pará de Minas, o qual possui recursos indicados de 13,3 t @ 4,4 g/t e inferidos de 12 t @ 3,8 g/t (IAMGOLD, 2020). O depósito está encaixado próximo ao topo da Formação Rio Pará, onde ocorrem intercalações de rochas metavulcânicas máficas intermediárias, metaultramáficas, metapelitos, metarenitos, metacherts e formações ferríferas bandadas.

O minério é do tipo *stratabound*, derivado da substituição por sulfetos em formações ferríferas, distribuídas em dois intervalos, que hospedam os dois principais corpos do depósito, Biquinho e Pimentão (IAMGOLD, 2014; BRANDO-SOARES *et al.*, 2017). A expressão regional das rochas hospedeiras pode ser facilmente visualizada por mapas magnetométricos. O Corpo Biquinho é o principal e associa-se a formações ferríferas com espessuras entre 5 a 30 m e boa continuidade lateral, as quais intercalam-se a rochas metassedimentares. O Corpo Pimentão ocorre em um nível estratigráfico inferior, de contexto similar e rochas hospedeiras com espessuras entre 1 a 30 m (IAMGOLD, 2014; BRANDO-SOARES *et al.*, 2017; BRANDO-SOARES *et al.*, 2018). Os corpos mineralizados estão inseridos próximos à zona de charneira do flanco nordeste de um antiforme aberto que circunda o Granito do Jaguará. Possuem morfologia planar e mergulho suave para nordeste. A principal alteração hidrotermal do depósito corresponde à sulfetação, marcada pela substituição da magnetita por pirrotita, arsenopirita, calcopirita e (As)-pirita (BRANDO-SOARES *et al.*, 2018). Segundo Brando-Soares *et al.*, (2018) o depósito relaciona-se a fluidos de alta temperatura (600 °C), com características semelhantes às de depósitos hipozonais dos tipos relacionados a intrusões e escarnitos. Uma idade de ca. 2,0 Ga é atribuída para formação do depósito com base em isótopos de Re-Os (BRANDO-SOARES *et al.*, 2021).

O agrupamento mineral Lineamento Penha-Onça corresponde a uma série de ocorrências auríferas que distribuem-se entre as cidades de Pitangui (bairro Penha) e Onça do Pitangui. Tais ocorrências têm sido garimpadas desde o século XVIII e, atualmente, constituem projetos de pesquisa da MicapelL Slate e da Iamgold Inc. Segundo

informações fornecidas pela MicapelL Slate, a empresa tem recursos (medidos e indicados) em 5,3 t @ 1,6 g/t e recursos inferidos em 2,2 t @ 1,6 g/t. As ocorrências estão encaixadas na Formação Onça do Pitangui, composta por metarritmitos típicos de associações pelito-grauvaca arqueanas. O minério ocorre em veios de quartzo-carbonato hospedados em zonas de cisalhamento de direção NW-SE. A dimensão dos veios pode variar de decamétrica a centimétrica, ocorrendo tanto de forma discordante quanto concordantes com a estruturação das rochas encaixantes. As principais alterações hidrotermais são sericitização e carbonatação.

O agrupamento mineral de Papagaios ocorre ao norte da cidade de Papagaios, extremo norte do Sinclínio de Pitangui. A área foi estudada pela Western Mining Co. na década de 1980 e, recentemente, tem sido pesquisada pela MicapelL Slate. A empresa identificou três alvos: Carrapicho Norte, Carrapicho Sul e Córrego do Ouro. As rochas encaixantes dos depósitos são correlacionadas à Formação Rio Pará, que no local está parcialmente recoberta por rochas sedimentares do Grupo Bambuí. As hospedeiras da mineralização aurífera constituem rochas vulcânicas metamáficas (*e.g.* Carrapicho Norte e Córrego do Ouro) e formações ferríferas bandadas (Carrapicho Sul). Segundo informações fornecidas pela empresa, os recursos (medidos e indicados) desses depósitos são da ordem de 6,8 t @ 1,3 g/t e os recursos inferidos em 2,5 t @ 1,4 g/t.

No distrito de Pitangui a exploração do ouro aluvionar remonta à época dos bandeirantes (século XVII), quando era executada em aluviões quaternárias e também em terraços, e tem sido alvo de trabalhos rudimentares intermitentes. Existem registros de trabalhos às margens dos córregos Barro Preto e Fazendinha/Barreado, tributários do ribeirão Mateus Leme (HEINECK, 1997), e na região de Pitangui, ribeirão Paciência e rio São João (ROMANO, 2007). No agrupamento mineral Lineamento Penha-Onça foram desenvolvidos diversos trabalhos mineiros em saprólitos, como os garimpos de Onça do Pitangui (*e.g.* Mina do Zé de Abreu) e Pitangui (*e.g.* bairro Penha).

3.20.2. Distrito de Nova Lima-Caeté

O Distrito de Nova Lima-Caeté está situado na porção central do Quadrilátero Ferrífero (QF) e está inserido no bloco tectonoestratigráfico Nova Lima-Caeté, englobando os municípios de Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Sabará e Caeté, e a mineralização aurífera está associada à sequência metavulcanossedimentar arqueana do Greenstone Belt Rio das Velhas (GBRV) (BALTAZAR; ZUCCHETTI, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2020). Esse distrito destaca-se por conter duas minas de ouro de classe mundial (Cuiabá e Morro Velho), além de diversos outros depósitos menores (*ex.*: Lamego, Roça Grande, Juca

Vieira e Raposos). A região abriga ainda antigos garimpos e ocorrências de ouro, dos quais destacam-se as minas históricas de Ouro Fino, Rocinha, Geriza, Veremos, Catita, Viracopos e Cutão, descritas em detalhe nos trabalhos de Moraes e Barbosa (1939).

As mineralizações auríferas estão hospedadas no Grupo Nova Lima e apresentam três estilos que refletem variações na interação fluido-rocha e, conseqüentemente, composições mineralógicas distintas:

- 1) *Stratabound* em formação ferrífera bandada (FFB), caracterizado pela substituição de minerais diagenéticos/metamórficos (principalmente magnetita e siderita) por minerais hidrotermais (como ankerita, pirita, arsenopirita e pirrotita);
- 2) Sulfetos disseminados em zonas de alteração hidrotermal em encaixantes cisalhadas, mais comuns em rochas metavulcânicas, metavulcanoclásticas e metassedimentares clásticas; e
- 3) Veios quartzo-carbonáticos hospedados nas zonas de cisalhamento que cortam todos os tipos de rochas. As principais rochas hospedeiras do ouro são as formações ferríferas (bandas de fácies óxido e carbonato), lapa seca (rochas ricas em carbonatos) e metabasaltos (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001).

Os tipos de alteração hidrotermal presentes nas zonas mineralizadas são influenciados pela composição da rocha hospedeira, sendo os principais carbonatação, silicificação e sericitização. Sulfetação, albitização, cloritização e biotitização ocorrem subordinadamente. A albitização está relacionada à lapa seca, onde a hospedeira é uma rocha vulcanoclástica ácida hidrotermalizada. Em rochas vulcânicas máficas, os principais processos de alteração são silicificação, sericitização e carbonatação. Em unidades metassedimentares são comuns a carbonatação e sericitização (VIAL *et al.*, 2007).

Baltazar e Zucchetti (2007) reconheceram quatro gerações de estruturas no GBRV. A primeira e a segunda geração são compressivas, empurradas de NNE para SSW, as quais favoreceram o principal evento mineralizante, de idade 2672 ± 14 Ma (LOBATO *et al.*, 2007). O Ciclo Transamazônico (Paleoproterozoico) foi responsável pelas estruturas extensionais da terceira geração; a última geração de estruturas compressivas, com transporte de E para W, está associada ao Ciclo Brasileiro (Neoproterozoico).

As principais rochas hospedeiras incluem formação ferrífera bandada e metachert das formações Ouro Fino e Morro Vermelho (base do Grupo Nova Lima; ARAÚJO *et al.*, 2020), como observado nos depósitos de Cuiabá, Lamego, Roça Grande, Raposos, Faria e Morro da Glória (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001). Nessas minas, os corpos de minério estão comumente em contato com filito carbonoso que, por ser uma litologia impermeável, comporta-se como uma trapa durante a percolação de fluidos e favorece a deposição do ouro

(LOBATO *et al.*, 2014). Além dessas, a Lapa Seca também é considerada uma importante hospedeira de ouro no distrito, presente nos depósitos de Morro Velho, Bela Fama e Bicalho. Essa litologia representa o produto da alteração hidrotermal de rochas metavulcanoclásticas e metatufos da Formação Mestre Caetano, porção intermediária do Grupo Nova Lima, e é composta por carbonatos (principalmente Fe-dolomita), quartzo e plagioclásio.

As rochas metavulcanoclásticas da Formação Mestre Caetano também hospedam, subordinadamente, as mineralizações, com o ouro ocorrendo principalmente em veios ou disseminado nessa sequência (LOBATO *et al.*, 2020; ARAÚJO *et al.*, 2020). Subordinadamente, há algumas mineralizações hospedadas em rochas metavulcânicas máficas e ultramáficas da base do Grupo Nova Lima, como nos depósitos Juca Vieira e Descoberto e, localmente, na Mina Cuiabá (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001; VIAL *et al.*, 2007). Além dessas, Moraes e Barbosa (1939) mencionam a existência de antigas lavras nos gnaisses do Complexo Caeté, nos arredores do município homônimo, próximo dos Morro do Adão, Morro de Quenta Sol, Morro do Serrote, Córrego da Lage e das antigas estradas de ferro, principalmente na zona de contato entre as rochas do embasamento e as supracrustais. As porções mineralizadas são cortadas por múltiplos veios de quartzo, aos quais associam-se pequenas quantidades de ouro.

A mineralização na porção oeste do distrito de Nova Lima-Caeté (ex. Morro Velho, Raposos, Faria) é controlada por zonas de cisalhamento e dobras relacionadas à fase D1 da deformação arqueana (com eixo dos corpos de minério mergulhando para ENE). Já na porção leste (ex. Cuiabá e Lamego) seria principalmente controlada por falhas de empurrão da fase D2, também arqueana. A compressão paleoproterozoica D3 teria causado o redobramento das estruturas mineralizadas arqueanas, podendo causar a segmentação e o deslocamento dos corpos de minério. Já a deformação neoproterozoica D4 não teria afetado de forma significativa a região de Nova Lima-Caeté.

Nos depósitos de ouro do distrito de Nova Lima-Caeté, são observados os três estilos de mineralização principais (*stratabound*, sulfetos disseminados e veios quartzo-carbonáticos) (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001). As principais minas hospedadas em formação ferrífera bandada e metacherts incluem Cuiabá, Lamego, Raposos e Roça Grande (VIAL *et al.*, 2007), além de diversos depósitos menores, como Faria, BIF Norte, Urubu, Morro das Bicas, Gaia, Gabirobas, Morro da Glória, Fazenda Papa Milho, Esperança, Rica, Santo Antônio e Limoeiro, na porção oeste do distrito, e Ouro Fino, Camará, Luis Soares, Lavra Velha, Tinguá, Cutão e Cachoeira, na porção leste. Devido à composição das rochas hospedeiras, as principais alterações

hidrotermais presentes são silicificação, carbonatação e sulfetação (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001; VIAL *et al.*, 2007).

A Mina de Cuiabá é, atualmente, o maior produtor de ouro no QF, com recursos totais estimados em 25,5 Mt @ 6,46 g/t e produção histórica, até 2018, de cerca de 186 t Au (ANGLOGOLD, 2018, 2020).

Os corpos de minério possuem entre 1 e 6 m de espessura e continuidade segundo o caimento por até 3 km. O ouro ocorre, principalmente, associado à pirita e pirita arsenical, incluso ou nas bordas dos cristais. Pirrotita e arsenopirita ocorrem subordinadamente (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001; RIBEIRO-RODRIGUES *et al.*, 2007; VITORINO; FIQUEIREDO E SILVA; LOBATO, 2020).

Em Lamego, a mineralização é hospedada, principalmente, por metachert ferruginoso e está relacionada às zonas com forte silicificação das bandas ricas em ferro, com ouro livre, incluso em pirita, arsenopirita e esfalerita ou na borda de grãos de arsenopirita. O depósito é estruturalmente controlado por uma dobra cilíndrica, sem raiz, reclinada e isoclinal, com eixo para SE, com caimento entre 20-30° (MARTINS *et al.*, 2016). Possui recursos totais de 10,89 Mt @ 2,99 g/t e produção histórica estimada em 38,5 t Au (LOBATO *et al.*, 2016; ANGLOGOLD, 2020).

Na mina inativa de Raposos, a formação ferrífera bandada mineralizada ocorre intercalada com rochas metavulcânicas ultramáficas e máficas, xistos carbonosos e rochas metassedimentares com contribuição vulcanoclástica. O ouro ocorre associado, principalmente, à pirrotita e, subordinadamente, à arsenopirita e pirita, ao longo de fraturas, incluso ou no contato entre grãos. Os maiores teores são correlacionados a regiões com abundante pirrotita de granulação fina (VIAL, 1980b; JUNQUEIRA *et al.*, 2007). Esse depósito possui recursos totais de 2,84 Mt a 6,53 g/t e uma produção histórica estimada em 67 t Au (LOBATO *et al.*, 2016; ANGLOGOLD, 2020).

O Depósito de Roça Grande, pertencente à Jaguar Mining, é composto por uma mina subterrânea e cavas a céu aberto, todas inativas. Os recursos totais são estimados em 2,84 Mt, com teor médio de 3,21 g/t (JAGUAR MINING, 2020). A formação ferrífera bandada mineralizada faz contato, na base, com rochas metamáficas e, no topo, com filito carbonoso e metagrauvascas; o ouro ocorre juntamente com pirita e arsenopirita. A mineralização aurífera desenvolve-se aproximadamente paralela ao bandamento da formação ferrífera bandada, que apresenta boa continuidade lateral com direção aproximada ENE-WSW e mergulho de 30-35° para SSE. A mineralização nas cavas a céu aberto é hospedada, principalmente, por FFB oxidada e limonitizada, rica em quartzo, goethita e clorita. Subordinadamente, o ouro livre ocorre em espessos veios de quartzo fumê, no contato entre rochas metavulcanoclásticas e filito carbonoso (VIAL *et al.*, 2007; JAGUAR MINING INC., 2018).

As minas Morro Velho, Bicalho e Bela Fama, hospedadas na Lapa Seca, estão distribuídas ao longo da mesma orientação estrutural, na porção norte do Lineamento São Vicente. As zonas mineralizadas correspondem a níveis sulfetados e veios de quartzo, e apresentam forte continuidade ao longo de eixos de dobra. As principais alterações hidrotermais são carbonatação, sulfetação, cloritização, silicificação, sericitização e albitização. Essa mina produziu cerca de 470 t de ouro no período de 1725 a 2003, quando foi desativada, atingindo uma profundidade de 2500 m. O depósito ainda possui recursos totais estimados em 41 Mt, com teor médio de 7 g/t (ANGLOGOLD, 2003; LOBATO *et al.*, 2014). O minério ocorre em veios de quartzo fumê com ouro livre ou em níveis ricos em sulfetos, maciços a disseminados. Os principais sulfetos presentes são pirrotita, arsenopirita, pirita e calcopirita; o ouro ocorre incluso, preenchendo fraturas ou nos contatos.

Por fim, os depósitos hospedados por rochas máficas e ultramáficas, incluem as antigas minas Juca Vieira, Fernandes, Santana, Descoberto, Moita, Luzia da Mota, Catita e Morro do Adão, além de corpos subordinados na Mina Cuiabá.

O ouro ocorre disseminado em veios quartzo-carbonáticos ou incluso em sulfetos, no contato dos veios com as rochas encaixantes. A alteração hidrotermal é bem marcada por zonas proximais ricas em sericita, zonas intermediárias carbonatadas e zonas distais ricas em clorita (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001; VIAL *et al.*, 2007). Na mina inativa Juca Vieira os corpos mineralizados estão distribuídos ao longo de uma zona de cisalhamento dúctil NNW-SSE, com cerca de 10 km de extensão e 2,5 km de espessura, que gerou foliação milonítica de atitude 195/43 e lineação de alongamento mineral com mergulho para 114/10 (PEREIRA, 1996; LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001). Esse depósito possui uma produção histórica estimada em 4 t e recursos totais de 0,8 Mt a 5,51 g/t (VIAL *et al.*, 2007; JAGUAR MINING, 2004).

O ouro aluvionar foi extraído em diversas localidades do distrito de Nova Lima-Caeté, incluindo o rio Caeté e córregos Ouro Fino, Teixeira e Panelheiro, na região de Caeté; rio das Velhas, rio Mestre Caetano e o ribeirão Sabará, nas proximidades da cidade de Sabará; e ribeirão do Cardoso, nas redondezas do município de Nova Lima (MORAES; BARBOSA, 1939; AZEVEDO *et al.*, 2012; LOBATO; COSTA, 2018).

3.20.3. Distrito de Paciência (São Vicente)

A área do distrito de Paciência, situada na porção central da província mineral do Quadrilátero Ferrífero (MG), pertence aos municípios Rio Acima, Itabirito e Ouro Preto. As mineralizações auríferas desse distrito estão

associadas à Zona de Cisalhamento São Vicente (ZCSV), estrutura regional, com cerca de 60 km de comprimento, que estende-se do noroeste da cidade de Nova Lima ao sudeste de Ouro Preto (ARAÚJO, 2001). Associados às extremidades dessa estrutura, têm-se os distritos auríferos de Nova Lima-Caeté (extremo norte) e Ouro Preto-Mariana (extremo sul).

A ZCSV é uma estrutura de direção SE-NW, que ocorre no contato entre os blocos tectonoestratigráficos Nova Lima-Caeté e São Bartolomeu (BALTAZAR; ZUCCHETTI, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2020) e trunca diversas unidades do Grupo Nova Lima, onde estão alojados os principais depósitos de ouro tipo orogênico do Quadrilátero Ferrífero. A mineralização está associada a intenso dobramento e cisalhamento, e ambos os controles estruturais podem ocorrer em um único depósito. As dobras relacionadas à mineralização são isoclinais, geradas na primeira fase de deformação (VIAL *et al.*, 2007).

Araújo (2001) compara as características geológicas de depósitos dos distritos Nova Lima-Caeté e Paciência, estabelecendo a influência da ZCSV como hospedeira da mineralização aurífera. Características geológicas semelhantes indicam que os depósitos distribuídos ao longo dessa zona de cisalhamento são cogenéticos. Dentre essas características estão:

- i) Substituição de magnetitas por sulfetos e carbonatos nas formações ferríferas, típica de mineralização epigenética em zona de cisalhamento;
- ii) Alinhamento dos vários depósitos ao longo da ZCSV na direção NW;
- iii) Morfologia semelhante, com o caimento dos corpos de minério paralelo à lineação mineral ($110^{\circ}/30-45^{\circ}$);
- iv) Orientação dos corpos de minério, subconcordantes com a foliação principal das rochas hospedeiras, sugerindo que a mineralização é posterior à geração dessa estrutura.

Mais informações sobre a estratigrafia e eventos deformacionais do GBRV, estilos de mineralização e tipos de alteração hidrotermal associados ao ouro orogênico no QF podem ser encontradas na descrição do distrito Nova Lima-Caeté.

Os sulfetos associam-se às mineralizações auríferas do *Greenstone Belt* Rio das Velhas, que têm grande variação entre diferentes depósitos e o teor de ouro geralmente aumenta com o enriquecimento em arsênio na pirita (\pm piritita) e/ou com a abundância em arsenopirita. A presença de filitos carbonosos também exerceu uma importante influência na deposição do minério, ao afetar o equilíbrio de oxidação-redução dos fluidos mineralizantes (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001; VIAL *et al.*, 2007).

O distrito de Paciência está contido no Complexo Paciência, de propriedade da Jaguar Mining, com exceção da região a norte da cidade de Rio Acima (localidade da

Mina Engenho D'água). As mineralizações primárias desse distrito estão associadas a veios de quartzo hidrotermal (zonas de silicificação), ou a sulfetos disseminados e maciços em quartzo xistos, formações ferríferas bandadas e metacherts. Rochas metapelíticas e metavulcanoclásticas são as hospedeiras mais comuns na região, além de ocorrências locais de diques e xistos básicos ricos em quartzo e material carbonático. Essas rochas foram submetidas à alteração hidrotermal ao longo da ZCSV e, frequentemente, hospedam veios com quartzo, carbonato, clorita e sericita. Sulfetos disseminados, como pirita, arsenopirita, estibnita, esfalerita, calcopirita e galena, são comuns nos veios de quartzo, e não excedem 3% do volume da rocha (JAGUAR MINING, 2011). Além disso, os segmentos da ZCSV, mineralizados em ouro, são caracterizados por alterações hidrotermais de alto K e baixo Th e, conseqüentemente, razões K/Th e U/Th mais elevadas que as das rochas circundantes (TEIXEIRA *et al.*, 2006; MADEIRA, 2016).

Os depósitos Quati, Santa Isabel, Marzagão e Bahú possuem mineralizações similares, relacionadas a zonas de cisalhamento paralelas à estrutura regional da ZCSV, e fazem parte do Complexo Paciência, pertencente à Jaguar Mining. A mineralização destes depósitos está associada a sulfetos disseminados em veios de quartzo microcristalino e em sericita/clorita xistos. O ouro ocorre como pequenas pepitas visíveis no quartzo ou nos sulfetos. Os corpos de minério têm forma lenticular, com espessuras variando de poucos centímetros a três metros e largura entre 10 e 130 metros, com centenas de metros de continuidade segundo o mergulho. Estimativas históricas apontam um teor de 9,6 g/t para o Depósito de Quati (JAGUAR MINING, 2011).

A mina inativa Santa Isabel, situada no município de Itabirito, é o principal depósito desse complexo e abriga uma seqüência estratigráfica composta principalmente por metapelitos e rochas metavulcanoclásticas intensamente dobrados, falhados e alterados hidrotermalmente. A mineralização aurífera está contida em veios de quartzo sulfetados, hospedados em rochas metassedimentares clásticas (sericita-clorita xistos) ou disseminada nessas rochas; o ouro ocorre na forma livre ou como inclusão em sulfetos (JAGUAR MINING, 2011).

O Depósito Engenho d'Água, localizado no extremo norte do distrito, está hospedado em rochas da associação vulcanoclástica (BALTAZAR; ZUCCHETTI, 2007), ou, em menor proporção, em filitos carbonosos (BELEQUE, 2015). Segundo Mundo Minerais Ltda (2006), a mineralização é estruturalmente controlada por um sistema de veios hidrotermais caracterizado por alteração à quartzo-carbonato-sericita e sulfetação das rochas vulcanoclásticas hospedeiras. O corpo de minério dessa mina é dobrado e apresenta grande continuidade segundo o mergulho ($085^{\circ}/34^{\circ}$), que é paralelo ao eixo das dobras.

A mineralização encontra-se mais desenvolvida na zona de charneira da dobra principal, onde sua espessura excede os 20 m, apresentando teores de 6 a 9 g/t de Au (BELEQUE, 2015).

Araújo (2001), no Depósito de Paciência, localizado próximo ao vilarejo de São Vicente, descreve a mineralização como hospedada em rochas metassedimentares pelíticas, representadas por clorita-fengita-quartzo xistos, e, subordinadamente, em rochas psamíticas representadas por xistos e quartzitos impuros, compostos de fengita, feldspato e quartzo. Além disso, as rochas encaixantes do minério possuem foliação principal com orientação média de 050°/50°.

3.20.4. Distrito de Santa Bárbara

O distrito de Santa Bárbara está localizado na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero e engloba os municípios de Barão de Cocais, Santa Bárbara e Catas Altas, em Minas Gerais. Nessa região, os depósitos de ouro são hospedados, majoritariamente, pelas sequências metavulcanossedimentares arqueanas do Greenstone Belt Rio das Velhas (GBRV) e são classificados como ouro orogênico (LOBATO; RIBEIRO-RODRIGUES; VIEIRA, 2001).

As principais minas estão distribuídas ao longo de uma estrutura regional de direção NE-SW, com 16 km de extensão, denominada Lineamento Aurífero Córrego do Sítio (PORTO, 2008; LIMA, 2012; RONCATO *et al.*, 2015). Esse lineamento é composto por três zonas de cisalhamento principais: Córrego do Sítio, Cristina e São Bento-Donana, às quais associam-se às minas de Córrego do Sítio (hospedada em turbiditos) e São Bento (em formações ferríferas bandadas - FFB), além da mina histórica Santa Quitéria (FFB), pertencentes à AngloGold Ashanti.

A porção leste desse distrito abriga diversos garimpos e minas históricas, com destaque para as minas Pari e Pilar (antiga Brumal), localizadas nos arredores do município de Santa Bárbara. A mineralização em Pari é hospedada em FFB e anfibolitos da base do Grupo Nova Lima, segundo a direção N-S, e é caracterizada como um depósito *stratabound*, com mineralização singenética de origem vulcano-exalativa (ABREU, 1995, 2005). A Mina Pilar, pertencente à Jaguar Mining, também contém ouro orogênico, hospedado por FFB da Formação Santa Quitéria (SILVA, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2020). Nessa região, a mineralização está distribuída em uma faixa de orientação NNE-SSW, denominada Lineamento Brumal, ao qual associam-se os alvos Pacheca e Cubas, além de diversas lavras abandonadas hospedadas em FFB (Lajinha, Ápis, Besouro, Jataí, Pedra do Judeu, Córrego do Ramo, Terra Caída, Candeias, Brumadinho, Morcego, Dona Naná, Tanque Preto e Encontro (ver síntese em MALOUF; RAPOSO, 1996).

Nos arredores do município de Catas Altas, foram relatadas ainda raras ocorrências de ouro hospedadas em veios e lentes de rochas metassedimentares, intercaladas nas rochas metaultramáficas do Grupo Quebra Osso (SCHORSCHER, 1992; MALOUF; RAPOSO, 1996). A leste da Serra do Caraça, numerosas ocorrências estão distribuídas ao longo da Falha da Água Quente, de direção NNE-SSW (Dorr, 1969), desde o município de Catas Altas até Mariana. De norte para sul, tem-se as minas Quebra Ossos, Boa Vista, Pitangui, Bananal, Piçarra, Córrego Preto, Colônia, Capelinha ou Morro da Água Quente, Paracatu, São Francisco, Fazendão, Cata Preta, Baú, Ouro Fino, Tesoureiro e Fazenda Gualaxo. (HEINECK; SILVA, 1993; LUCHESI, 1991; ROSSI, 2010). Nas minas Boa Vista, Ouro Fino, Tesoureiro e Fazenda Gualaxo, os jazimentos auríferos estão hospedados em rochas metassedimentares clásticas e/ou em veios de quartzo sulfetados, tendo sido classificados como depósitos do tipo paleoplacer modificado (ROSSI, 2010).

A Mina de Córrego do Sítio (ou "Córrego do Sítio I") é considerada uma das mais importantes no distrito de Santa Bárbara. Sua exploração é realizada através de lavra subterrânea e a céu aberto, e os recursos totais são estimados em 21,44 Mt, com teor médio de 2,84 g/t Au (ANGLOGOLD ASHANTI, 2020). Essa mina abrange os depósitos Cachorro Bravo, Laranjeiras, Carvoaria, Rosalino, Bocaina, Cristina, Grota Funda, entre outros (RONCATO *et al.*, 2015 e referências ali contidas).

As rochas hospedeiras incluem sequências metaturbidíticas da Formação Córrego do Sítio (idade máxima de sedimentação U-Pb de 2818 Ma; SEPULVEDA *et al.*, 2021) caracterizadas pela alternância de metagrauvas e filitos carbonosos, comumente cortadas por veios quartzo-carbonáticos e soleiras/diques metamáficos (SEQUETTO-PEREIRA *et al.*, 2013; RONCATO *et al.*, 2015). A geologia da mina é subdivida em três unidades informais (Inferior, Intermediária e Superior), sendo que o minério concentra-se na zona intermediária, especialmente nos contatos com as rochas metamáficas (RONCATO *et al.*, 2015). O ouro está incluso em sulfetos ou ocorre em sua forma livre, disseminado nas rochas hospedeiras e em veios quartzo-carbonáticos de preenchimento de falhas, boudinados e estirados segundo a direção N20-30E/60-70SE (SEQUETTO-PEREIRA *et al.*, 2013; RONCATO *et al.*, 2015). Os principais minerais sulfetados são arsenopirita, pirrotita e pirita, além de calcopirita, bertierita e estibnita. As porções mineralizadas são bordejadas por zonas de carbonatação, sericitização e cloritização.

Por sua vez, as minas Pitangui, Água Quente e Cata Preta são classificadas como depósitos de ouro do tipo jacutinga, hospedados nos itabiritos da Formação Cauê (Grupo Itabira), porção intermediária do Supergrupo Minas (CABRAL, 2006; CABRAL *et al.*, 2009). Nesses depósitos, os corpos de minério são veios friáveis com

ouro livre associado a especularita e minerais do grupo da platina. A alteração hidrotermal associada à jacutinga comumente produz uma associação mineral com goethita, talco, flogopita, caolinita, óxido de manganês, quartzo, hematita e magnetita (LOBATO *et al.*, 2020).

O distrito de Santa Bárbara também abriga ocorrências e garimpos de ouro do tipo aluvial, seja na porção central do distrito (rios Santa Bárbara, Conceição, Socorro e Ribeirão Caraça; SILVA, 1996), ou em seu setor leste (Córrego Quebra Ossos, Ribeirão Coqueiros, e rios Piracicaba e Gualaxo do Norte; MAXWELL, 1972; LUCHESI, 1991; ROSSI, 2010).

Na Mina São Bento, a exploração teve início no final do século XIX, com lavra a céu aberto e subterrânea, e foi conduzida por diferentes empresas de forma intermitente, acumulando uma produção histórica de cerca de 46,7 t de ouro (MARTINS PEREIRA *et al.*, 2007). Desde 2007, esse depósito integra o Complexo de Córrego do Sítio II, e os recursos totais são estimados em 5,88 Mt (teor médio 4,05 g/t Au) (ANGLOGOLD ASHANTI, 2020). Na área da mina, a mineralização é associada à Formação Santa Quitéria, a qual é subdividida em quatro unidades litoestratigráficas informais, da base para o topo: Formação Ferrífera Inferior, Unidade Grafítica Basal (filitos/xistos carbonosos), Formação Ferrífera São Bento e Unidade Carrapato (metagrauvacas) (MARTINS PEREIRA *et al.*, 2007).

A Formação Ferrífera São Bento é a principal hospedeira da mineralização aurífera, onde o minério tende a concentrar-se na sua porção inferior, próximo ao contato com a Unidade Grafítica Basal. As rochas mineralizadas apresentam bandamento milimétrico, com proporções variáveis de quartzo, magnetita, carbonato, stilpnomelano e sulfetos, e são comumente cortadas por veios de quartzo sulfetados. O ouro ocorre como inclusões, principalmente na arsenopirita, pirrotita e pirita. Datações pelo método Pb-Pb, obtidas em pirita e arsenopirita, indicam uma idade de ca. 2650 Ma para essa mineralização (DEWITT *et al.*, 1996). O depósito é estruturalmente controlado por zonas de cisalhamento de direção NE-SW/SE, associadas a falhas de empurrão e transcorrentes, que serviram como condutos para infiltração de fluidos hidrotermais. Em algumas porções, diques máficos cortam e deslocam os níveis mineralizados e, portanto, constituem um bom guia prospectivo (MARTINS PEREIRA *et al.*, 2007).

A extração do ouro na mina histórica de Santa Quitéria (ou Fazenda Santa Quitéria) teve início em meados do século XVIII (MPMG, 2016), incluindo depósitos primários e secundários hospedados na formação homônima. As reservas totais medidas incluem 864 t de minério com teor de 8,3 g/t Au (SILVA, 1996). Atualmente, a área está em fase de pesquisa pela AngloGold Ashanti e faz parte do plano de expansão do complexo de Córrego do

Sítio (MPMG, 2016). O ouro está distribuído em cinco horizontes mineralizados hospedados por FFB e xistos grafitosos sulfetados e, em menor extensão, veios de quartzo (SILVA, 1996). Segundo Pereira (2003), o ouro está incluso na pirita e arsenopirita, e o caimento da mineralização tem atitude média de 100/45.

Na Mina Pilar, o ouro está hospedado em FFB e em veios quartzo-carbonáticos, além de ocorrências subordinadas em rochas metamáficas e metavulcanoclásticas; seus recursos totais são estimados em 5,27 Mt (teor médio 4,39 g/t) (JAGUAR MINING, 2020). O depósito está inserido na Formação Santa Quitéria, próximo ao contato com o Grupo Quebra Osso, junto a uma falha de empurrão de direção NE-SW, que inverte a sequência estratigráfica. Os minerais de minério incluem ouro nativo, arsenopirita, pirrotita, pirita, calcopirita e esfalerita (PASSOS, 1999; SILVA, 2007; GUERRERO, 2016). A estrutura da mineralização consiste em um sinforme isoclinal a fechado com flanco invertido, cujo eixo apresenta caimento para 135/50 (SILVA, 2007). Os corpos mineralizados tendem a espessar-se na zona de charneira e apresentam alongamento preferencial segundo o eixo da dobra. A mineralização aurífera está relacionada à percolação de fluidos ricos em H₂O, SiO₂, Fe, S e As, especialmente no contato entre litologias e em zonas de cisalhamento de orientação NE-SW (SILVA, 2007; GUERRERO, 2016). Ao redor da zona mineralizada, são identificados três halos de alteração hidrotermal; proximal (zona de sulfetação e silicificação), intermediário (zona de carbonatação) e distal (zona de cloritização).

Na Mina do Pari, situada nos arredores de Florália, a mineralização aurífera está hospedada em FFB sulfetada e anfibolitos, na base do Grupo Nova Lima (SCHORSCHER, 1992; ABREU, 1995, 2005). A exploração desse depósito e das ocorrências próximas ocorreu entre 1882 e 1937 (VIAL *et al.*, 2007); seus recursos são estimados em cerca de 44 t de ouro (ABREU, 1995; PADILHA; VIEIRA; HEINECK, 2000). A sequência estratigráfica dessa mina tem o Grupo Quebra Osso na base, seguido pelas rochas do Grupo Nova Lima, o qual é subdividido em quatro unidades informais, da base para o topo: metagrauvacas (A), derrames basálticos com raras intercalações de FFB e xistos grafitosos (B); rochas metavulcânicas básicas (C); e derrames básicos pouco espessos com FFB e carbonatos (D). A mineralização é *stratabound* e está localizada no topo da unidade B; o ouro ocorre em sua forma livre ou incluso em sulfetos (ABREU, 1995). Dentre os horizontes mineralizados, destaca-se o Horizonte Pari Superior, com espessura de 0,5-2,5m e extensão de 150-200m. Os minerais de minério incluem *electrum*, ouro nativo, arsenopirita e pirrotita, aos quais associam-se pequenas quantidades de esfalerita, pirita, calcopirita, magnetita, granada e pentlandita (ABREU, 1995, 2005; VIAL *et al.*, 2007). A estrutura do depósito caracteriza-se como um

homoclinal de direção N-S e mergulho para E, balizado por falhas de empurrões, e o caimento da mineralização tem atitude média de 100/48 (VIAL *et al.*, 2007).

A norte de Pari, são encontradas ainda sete ocorrências auríferas menores com características semelhantes, denominadas Pari Norte, Patrimônio, Gambá, Fazenda Camas ou Adiles, Morro Alto, Bahú e Cururu. Essas mineralizações pertencem ao mesmo contexto litoestratigráfico e estrutural, com exceção de Cururu, que é aluvionar (ABREU, 2005).

Os depósitos do tipo jacutinga são constituídos por veios de quartzo-hematita (talco-caolinita) encaixados nos itabiritos paleoproterozoicos do Grupo Itabira, contendo ouro paladiado e conteúdo variável de Pt, Ag, Cu e Hg (*e.g.*, HENWOOD, 1871; HUSSAK, 1904 *apud* CABRAL, 2006; KWITKO *et al.*, 2002 *apud* CABRAL, 2006). Além de veios, jacutinga também ocorre como núcleos e bandas no itabirito, com espessura de aproximadamente 50 cm, alto teor de ouro livre e ausência de pirita. No distrito de Santa Bárbara, destacam-se os depósitos de Gongo Soco, Cata Preta e Pitangui.

Gongo Soco é o depósito do tipo jacutinga mais bem descrito do QF. Inicialmente explotado como uma mina subterrânea de ouro, foi posteriormente convertido em uma mina de ferro a céu aberto. Gongo Soco abriga corpos de minério discordantes com cerca de 1-3 m de largura, contendo agregados de especularita em bolsões de especularita de granulação grossa, *tension-gashes*, bolsões de quartzo e especularita. Os corpos auríferos, concordantes à foliação da rocha encaixante, orientam-se segundo a lineação de estiramento com direção azimutal aproximada de 90° a 110°. Zonas de cisalhamento decimétricas podem conter ouro ao longo de superfícies de transposição com a mesma direção da foliação principal (CABRAL, 1996).

Na Mina de Gongo Soco, de 1826 a 1859, 12,9 t de ouro foram extraídas de veios finos, geralmente inferiores a 0,5 m de largura, contendo, principalmente, hematita e quantidades subordinadas de quartzo, caulinita, talco, óxido de manganês e limonita. O ouro (*electrum*) extraído apresentava um teor médio de 15 g/t.

Na Mina de Cata Preta, diferentemente, a mineralização está associada a uma rocha brechada que exhibe fracionamento entre Pd ou Pt e Au, característico de ambientes altamente oxidantes, nos quais hematita e goethita são estáveis (CABRAL; KOGLIN, 2014). Segundo os mesmos autores, a brecha mineralizada de Cata Preta marca o limite entre sedimentos cenozoicos e quartzitos pré-cambrianos, e está cimentada por goethita e hematita. Além de Pd, Au e Pt, essas rochas são levemente enriquecidas em Hg e Sb.

Na Mina de Pitangui, localizada 2 km a sudoeste de Catas Altas, a extração do ouro teve início no século XVII (MORAES; BARBOSA, 1939; MAXWELL, 1972). Até o ano

de 1887, quando foi paralizada, foram extraídas 18.227 toneladas de jacutinga, que produziram 285 kg de ouro com teor médio de 15,6 g/t Au (MORAES; BARBOSA, 1939 e referências ali contidas). Os itabiritos mineralizados apresentam direção NS e mergulho de 65° para E, e são compostos por especularita, óxido de manganês, talco e quartzo, além de bandas ricas em ouro paralelas à foliação principal (CABRAL, 1996 e suas referências).

A exploração das mineralizações secundárias do distrito de Santa Bárbara remonta ao período colonial, principalmente nos municípios de Santa Bárbara e Catas Altas. As escavações a céu aberto para extração de ouro começavam, normalmente, pelos depósitos aluvionares, evoluindo para os elúvio-coluvionares até atingirem os veios de quartzo ou as formações ferríferas, onde desenvolviam-se pequenas galerias e planos inclinados (SILVA, 1996). Na porção central do distrito, o vale do rio Santa Bárbara, bem como o de seus principais formadores, os rios Conceição e Socorro e o ribeirão Caraça apresentam os maiores potenciais para depósitos aluvionares recentes e antigos (SILVA, 1996). Na porção leste, os garimpos de ouro aluvionar desenvolveram-se ao longo do Córrego Quebra Ossos e do Ribeirão Coqueiros, nos arredores de Catas Altas, e segundo o leito dos rios Piracicaba e Gualaxo do Norte, nos arredores de Santa Rita Durão e Bento Rodrigues (MAXWELL, 1972; LUCESI, 1991; ROSSI, 2010).

Os depósitos auríferos localizados a leste da Serra do Caraça, na região de Catas Altas, foram explorados desde o século XVII até meados do século XX. A produção ocorreu de forma intermitente e rudimentar, focada na extração de pepitas grossas de ouro nas porções superficiais dos depósitos e/ou em pequenas galerias. Destacam-se as minas de Quebra Ossos, Ouro Fino, Tesoureiro e Fazenda Gualaxo (ROSSI, 2010 e referências dele). Nessas minas, a mineralização aurífera é hospedada por filitos, quartzitos e conglomerados polimíticos, com faixas submétricas a métricas ricas em sulfetos (principalmente pirita) e ouro livre. Essas sequências são frequentemente cortadas por veios de quartzo+pirita+fuchsite, que apresentam teores significativos de ouro. Os grãos de ouro são predominantemente arredondados e sua composição indica associação com prata e ausência de paládio, sugerindo proveniência detrítica de rochas mineralizadas do *Greenstone Belt* Rio das Velhas. Esses depósitos são interpretados como do tipo paleoplacer, posteriormente remobilizados, com precipitação de ouro em veios de quartzo (paleoplacer modificado) (ROSSI, 2010).

3.20.5. Distrito de Ouro Preto-Mariana

A área do distrito de Ouro Preto-Mariana pertence aos municípios homônimos, situados na porção sudeste da província mineral do Quadrilátero Ferrífero (MG), e

está em grande parte associada a uma megaestrutura de direção NW-SE, denominada Anticlinal de Mariana.

A própria origem das cidades de Ouro Preto e Mariana e do processo migratório na então província de Minas Gerais está associada à descoberta do ouro aluvionar no Ribeirão do Carmo e seus afluentes. Segundo Eschwege (1983 *apud* TAVARES, 2006), a princípio, os trabalhos minerários da região foram limitados a depósitos aluvionares, que eram classificados em: depósitos de leito de rio, tabuleiros, depósitos de margem de rio e grupiraras (já nos flancos das montanhas, originados por meandros abandonados). Ademais, o Ribeirão do Carmo acumulou, por um longo período, o material detrítico proveniente das diversas escavações desenvolvidas na encosta da serra de Ouro Preto e, por esse motivo, foi extensamente dragado pela Companhia Minas da Passagem, na década de 1980 (TAVARES, 2006).

As mineralizações primárias de ouro distribuem-se, preferencialmente, ao longo da estrutura anticlinal, hospedadas nas unidades estratigráficas basais do Supergrupo Minas. Esse distrito abriga diversos garimpos e minas históricas, localizados, principalmente, no flanco sul do anticlinal, onde o ouro distribui-se em níveis estratigráficos que vão desde os quartzitos da Formação Moeda (idade máxima 2520 Ma; NUNES, 2016) até os itabiritos da Formação Cauê (2655 Ma; CABRAL *et al.*, 2012), incluindo filitos da Formação Batatal (CAVALCANTI, 1999). No flanco norte do anticlinal, o ouro tem uma distribuição estratigráfica ainda mais ampla, localizando-se entre a Formação Moeda e os carbonatos da Formação Gandarela (2420 Ma; BABINSKI; CHEMALE JR.; VAN SCHMUS, 1995), sobreposta à Formação Cauê (KWITKO-RIBEIRO; OLIVEIRA, 2004; HEINECK; RIBEIRO, 1984).

Diversos autores destacam a importância do contato basal da Formação Cauê no contexto desse distrito, por abrigar quartzo-tremolita xistos mineralizados e expressivos níveis de turmalinito (HEINECK; RIBEIRO, 1984; CAVALCANTI, 2003; VIAL *et al.*, 2007). Esses turmalinitos, historicamente descritos como “carvoeira”, destacam-se como litologia hospedeira de minério de alto teor, sobretudo na Mina de Passagem de Mariana.

O ouro está comumente hospedado em veios subconcordantes e em níveis de turmalinito concordantes com a foliação, especialmente na Mina de Passagem de Mariana, contudo há registros de mineralizações ao longo de toda a estrutura anticlinal, nas quais o minério também pode estar associado a *tension gashes* e veios de quartzo extensionais (CHAUVET *et al.*, 1993; CAVALCANTI, 2003; KWITKO-RIBEIRO, 1998; KWITKO-RIBEIRO; OLIVEIRA, 2004).

O hidrotermalismo associado aos veios mineralizados causa, localmente, cloritização, silicificação, turmalinização e sulfetação das encaixantes (KWITKO-RIBEIRO; OLIVEIRA, 2004), e foi datado por diversos autores e métodos, apresentando desde idades paleoproterozoicas

(2093 Ma, SCHRANK; MACHADO, 1996) até idades cambrianas (496±2 Ma, CABRAL; ZEH, 2015; 485-490 Ma, CHAUVET *et al.*, 2001).

O distrito de Ouro Preto-Mariana abriga as ocorrências auríferas de Sumidouro de Mariana, atual Padre Viegas, que alinham-se em um trend N25W e ocorrem disseminadas em filitos cloríticos de posicionamento estratigráfico duvidoso ou hospedadas em veios de quartzo (GUIMARÃES; COELHO, 1944). Embora uma possível origem singenética tenha sido discutida no passado, atualmente, a maioria dos autores concorda quanto a uma origem epigenética/orogênica para as mineralizações do distrito de Ouro Preto-Mariana.

Nessa região, o metamorfismo regional varia de fácies xisto-verde superior a anfibolito, e a tipologia do minério é predominantemente filoneana, embora haja minério de alto teor associado a níveis concordantes de turmalinito, cuja origem (primária ou hidrotermal) é amplamente discutida na literatura (*e.g.* TRUMBULL *et al.*, 2018). A precipitação do minério, provavelmente, ocorreu após o pico metamórfico regional, e os principais tipos de alteração associados à mineralização são silicificação, turmalinização e sulfetação (VIAL *et al.*, 2007). A abundância de ouro está diretamente associada à concentração de sulfetos, com destaque para arsenopirita, seguida por pirrotita e pirita, (VIAL *et al.*, 2007). Ademais, observa-se uma forte associação entre ouro e bismuto, formando minerais como maldonita e aurostibita (CHAUVET *et al.*, 2001).

A mineralização na Mina de Passagem de Mariana constitui a mais importante e bem estudada da região, que produziu mais de 60 toneladas de ouro do final do século XVII até 1954, apresentando teores de, em média, 8 g/t no minério filoneano (VIAL *et al.*, 2007). Nessa mina, o ouro está hospedado em veios de quartzo-carbonáticos subconcordantes com a foliação principal, em níveis de turmalinito concordantes com a foliação (minério de maior teor e menor volume) e em *tension gashes*, todos eles preferencialmente hospedados em filitos da Formação Batatal (CHAUVET *et al.*, 1993). Quantitativamente, os veios auríferos subconcordantes com a foliação são os principais hospedeiros da mineralização na Mina de Passagem de Mariana. Eles apresentam geometria tabular, boudinagem frequente e composição à quartzo, carbonato, turmalina e sulfetos (OLIVEIRA, 1998; KWITKO-RIBEIRO; OLIVEIRA, 2004; CAVALCANTI, 2003). Esses veios estariam associados à mesma deformação que deu origem aos cavalgamentos de baixo ângulo da região, cuja importância, enquanto condutos de fluidos mineralizantes, foi destacada por diversos autores (TRUMBULL *et al.*, 2018).

Veios subconcordantes e turmalinitos (como os observados na Mina de Passagem de Mariana), *tension gashes* e veios de quartzo extensionais hospedam ouro em diversos pontos do Anticlinal de Mariana (CHAUVET

et al., 1993, CAVALCANTI, 2003; KWITKO-RIBEIRO, 1998; KWITKO-RIBEIRO; OLIVEIRA, 2004). No Depósito de Antônio Pereira, flanco norte do anticlinal, destaca-se um material quartzo-ferruginoso e argilo-arenoso mineralizado, denominado Bugre, interpretado como produto intempérico dos veios mineralizados subconcordantes à foliação (KWITKO-RIBEIRO, 1998; KWITKO-RIBEIRO; OLIVEIRA, 2004).

De maneira geral, os veios e zonas mineralizadas desse distrito têm espessuras comumente próximas a 1 m, mas essas dimensões podem variar desde poucos centímetros até cerca de 5 m (CAVALCANTI, 1999, 2003). Alguns estudos atribuem características extensionais tanto aos veios subconcordantes (*e.g.* movimentação normal) quanto nos veios discordantes (com direção preferencial NE-SW e mergulho de alto ângulo), podendo os últimos atingir, teores de ouro ainda mais elevados em comparação aos primeiros, a exemplo do Depósito de Antônio Pereira (100 ppm Au x 20 ppm Au; CHAUVET *et al.*, 2001; KWITKO-RIBEIRO; OLIVEIRA, 2004; OLIVEIRA, 1998).

Por fim, o distrito de Ouro Preto-Mariana abriga também as enigmáticas ocorrências auríferas e garimpos de Sumidouro de Mariana. Pouco se sabe acerca dessas mineralizações, exceto que o minério ocorre disseminado em filitos cloríticos ou hospedado em veios de quartzo contendo estolozita, scheelita, galena, arsenopirita, calcita e dolomita (OLIVEIRA, 1943; GUIMARÃES; COELHO, 1944). A associação do ouro com tungstênio torna essas ocorrências auríferas bastante distintas daquelas observadas no domínio do Anticlinal de Mariana.

3.21. PROVÍNCIA PORTO NACIONAL

A Província Porto Nacional localiza-se na região central do estado de Tocantins e é constituída, predominantemente, por rochas granulíticas orto e paraderivadas, além de granitos anorogênicos, rochas vulcânicas félsicas e máficas neoproterozoicas. As mineralizações de ouro seguem uma orientação norte-nordeste e concentram-se em três distritos: Pontal, Monte do Carmo e Ipueiras.

3.21.1. Distrito de Pontal

O distrito de Pontal localiza-se na porção central do estado de Tocantins. A geologia do distrito de Pontal é representada por sequências metassedimentares grafitosas, intrusões graníticas peraluminosas e quartzitos, além de metaconglomerados associados a *rifte* intracontinental pertinente ao Grupo Araújo.

Nesse distrito, os depósitos de Au estão hospedados em veios de quartzo, encaixados em gnaisses tonalíticos, com intercalações de anfíbolito e associados à zona de cisalhamento de direção NNE-SSW (*e.g.* próximo a Brejinho do Nazaré). Os veios estão envelopados por biotitito e actinolita xisto.

3.21.2. Distrito Monte do Carmo

Localizado no município homônimo, as mineralizações auríferas contidas no distrito Monte do Carmo são caracterizadas por apresentarem filões quartzo-auríferos encaixados tanto em rochas vulcânicas, quanto em granitoides. Na Mina da Serra Alta, a mineralização é do tipo relacionada à intrusão (MAIA, 2016), associada ao Granito Monte do Carmo (2083 ± 21 Ma), onde observam-se veios de quartzo com ouro livre, eventualmente associado a sulfetos (pirita, galena, esfalerita, calcopirita \pm covelita). O depósito está encaixado em granito da Suíte Plutono-Vulcânica Ipueiras e ocorre associado a zonas de cisalhamento de direção NE-SW, com vênulas de direção NW-SE. O sistema NW-SE exibe dimensões milimétricas a centimétricas e é composto por duas associações minerais:

- a) Preenchido por mica-branca + clorita + carbonato \pm sulfetos e quartzo; e
- b) Preenchido essencialmente por sulfetos + ouro \pm quartzo.

Potassificação e silicificação marcam ampla e pervasiva zona de alteração hidrotermal. Mais próximos aos veios, ocorrem halos cloríticos e sericíticos. Os veios são zonados, com as bordas formadas por material hidrotermal escuro e fino, e a porção central preenchida por quartzo, sulfetos e ouro.

Dentre os depósitos encaixados em rochas metavulcanossedimentares, encontra-se o Garimpo do Moia, que corresponde a depósito de ouro em veio rico em sulfetos (galena e esfalerita), hospedado em quartzitos da Formação Monte do Carmo. O veio exibe direção NW-SE e está associado às seguintes zonas de alteração hidrotermal: silicificação, sericitização, epidotização e potassificação.

3.21.3. Distrito de Ipueiras

A região abrangida pelo distrito de Ipueiras, na região central de Tocantins, exibe depósitos filoneanos, como o Garimpo da Raiz, que é um depósito de ouro em veio de quartzo leitoso, alojado em zona de cisalhamento extensional de direção NW-SE, encaixado em brecha hidrotermal, gerada por fluidos advindos do granito da Suíte Ipueiras. Silicificação, sericitização, epidotização e potassificação são as zonas de alteração hidrotermal que envelopam os veios. O ouro ocorre associado a bolsões do veio de quartzo associados a sulfetos (galena e esfalerita).

3.22. PROVÍNCIA DIANÓPOLIS-NATIVIDADE

A ocupação primitiva da região centro-leste de Tocantins, onde localiza-se a Província Dianópolis-Natividade, decorreu da atividade extrativa de ouro no século XVIII pelos bandeirantes. Daquela época até os tempos atuais, a atividade de extração de ouro foi intermitente,

oscilando conforme a variação de preço do metal. No contexto geológico, está instalada em terreno granito-*greenstone*, com mineralizações auríferas associadas a *greenstone belts*, a domos granito-gnáissicos e a rochas metassedimentares. Os depósitos auríferos ocorrem associados às rochas supracrustais e aos terrenos granito-gnáissicos, com forte controle estrutural.

Sequências metassedimentares proterozoicas ocorrem na região sul-ocidental e a leste de Natividade, onde remanescentes erosivos das unidades quartzíticas afloram, formando serras isoladas, das quais a mais representativa é a própria Serra de Natividade. No interior da referida província, encontram-se delimitados cinco distritos auríferos, os quais apresentam algumas particularidades que diferem entre si e estão descritos a seguir.

3.22.1. Distrito de Garrafas

O distrito de Garrafas, situado à norte da Província Dianópolis-Natividade, hospeda depósitos de ouro, com associação de arsenopirita, sulfetos cupríferos e turmalina, que ocorrem hospedados entre *boudins* de veios de quartzo e encaixados em granitoides (Almas-Cavalcante) e gnaisses, com incipiente halo de alteração hidrotermal. Os depósitos da região exibem elevadas concentrações de ouro e cobre.

3.22.2. Distrito de Dianópolis

O distrito de Dianópolis localiza-se no município homônimo e no contexto tectônico da Faixa Brasília Setentrional. Exibe mineralizações de ouro hospedadas em veios de quartzo, encaixados em rochas metavulcanossedimentares, tendo como exemplo a Mina de Dianópolis (Mina dos Tapajós/Mina dos Tapuios). Nesse depósito, o ouro ocorre em veio de quartzo, com turmalina, pirita e mica branca, encaixado em anfíbolitos e metandesitos do Grupo Riachão do Ouro. A alteração hidrotermal é marcada por sulfetação, carbonatação e sericitização. Exibe também pirita, calcopirita e malaquita em microfaturas.

Dentre os depósitos encaixados em gnaisses, tem-se a Mina Santo Elias, onde o ouro ocorre livremente em veios de quartzo, associado com pirita e arsenopirita, ao longo de zona de intersecção de falhas NE e NS.

Os veios encontram-se encaixados em biotita metagranito e está envelopado por zona hidrotermal rica em hematita e goethita, seguida por zona caolinítica e, mais externamente, por zona carbonatada.

3.22.3. Distrito de Almas

Os depósitos auríferos no distrito de Almas ocorrem, principalmente, associados a zonas de cisalhamento, encaixados em rochas metavulcânicas milonitizadas

do Grupo Riachão do Ouro, que exibem, em alusão ao próprio nome, ouro em veio de quartzo com sulfetos. Na Mina de Córrego do Paiol, as mineralizações encontram-se distribuídas em anfíbolitos da Formação Córrego Paiol, onde o ouro ocorre disseminado ao longo das zonas de cisalhamento, bem como em veios de quartzo, envelopado por halos de alteração hidrotermal sericítico, carbonático (ankerita), albítico e clorítico. Possui reserva de 3,4 t/Au de minério oxidado a um teor de 1,53 g/t. Na Mina da Cata Funda, o depósito está encaixado em metabasaltos e rochas metassedimentares e é associado à zona de cisalhamento envelopada por halos de alteração (sericitização, albitização e silicificação).

A região apresenta uma série de garimpos de ouro, dentre eles os garimpos do Vira-Saia I e II e estão encaixados em metagranito milonítico, associados à zona de cisalhamento. A mineralização é hospedada em veio de quartzo com pirita e calcopirita, envelopado por halo sericítico.

3.22.4. Distrito de Natividade

O distrito de Natividade possui depósitos auríferos associados a terrenos granito-gnáissicos, a granitos peraluminosos e a metaconglomerados. Um dos principais depósitos é o Garimpo do Príncipe, um depósito com forte controle estrutural, relacionado à zona de cisalhamento de direção NNE-SSW, contendo inúmeras venulações de quartzo num sistema de *stockwork*, em que o ouro associa-se com carbonato e sulfetos (pirita, calcopirita e pirrotita) em veios quartzosos.

A região também hospeda o Depósito de Chapada da Natividade, que está encaixado em rochas granito-gnáissicas e está hospedado em veios e vênulas de quartzo, dispostos ao longo de zona de cisalhamento transcorrente de direção NNE-SSW. Os veios de quartzo (silicificação) são envelopados por sericita xistos (sericitização) e, às vezes, ocorre hospedados em níveis de biotitito. Localmente, exibem albitização, cloritização e sulfetação.

3.22.5. Distrito Conceição do Tocantins

Os jazimentos de ouro do distrito Conceição do Tocantins ocorrem associados a sequências metavulcanossedimentares, granito-gnaisses e granitos peraluminosos, e mostram-se controlados por zonas de cisalhamento. Os principais depósitos estão hospedados em rochas metassedimentares (FFB) e metavulcânicas, eventualmente com forte sulfetação. Um exemplo deste tipo de depósitos é o Garimpo da Cajazeira, que está encaixado em FFB e xisto carbonoso, com o ouro hospedado em sulfetos (galena, pirita e calcopirita).

3.23. PROVÍNCIA DE ARRAIAS

A região sudeste de Tocantins, onde localiza-se a Província de Arraias, foi objeto de exploração de ouro em diversas cavas e lavras garimpeiras no século XVIII. Os depósitos da província estão associados a uma sequência vulcano-sedimentar tipo greenstone belt, principalmente, a quartzitos e, subordinadamente, filonitos. Apesar do potencial para depósitos em paleoplacer, ainda não foram encontrados depósitos de ouro associados aos metaconglomerados que ocorrem na Faixa Conceição, os quais estão associados a rochas metavulcânicas e metassedimentares químicas (FFB e metacherts).

3.23.1. Distrito de Arraias

A região limitada pelo distrito de Arraias exhibe depósitos auríferos hospedados em filonitos e veios de quartzo, encaixados em quartzito. Exemplos de garimpos dessa natureza são: das Campinas e da Fazenda. Nesses depósitos, o ouro ocorre encaixado em quartzitos do Grupo Araí e hospedados em veios extensionais de quartzo leitoso. Nesse conjunto, foram mapeadas importantes mineralizações auríferas associadas a alterações hidrotermais pervasivas, com direção geral NNW-SSE, como carbonatação, sericitização e sulfetação (piritização), em áreas de atividade garimpeira no entorno de Conceição do Tocantins. A região também exhibe depósitos secundários (aluvionares), como o Garimpo Fazenda Formoso, onde o ouro é encontrado nas aluviões, em depósito do tipo placer.

3.24. PROVÍNCIA AURUMINA

Localizada no extremo nordeste de Goiás, a Província Aurumina é caracterizada por conter depósitos auríferos associados a granitos peraluminosos, que são intrusivos em rochas metassedimentares ricas em grafita da Formação Ticunzal. Os depósitos ocorrem próximos ao contato entre essas rochas, ao longo da sombra de pressão do corpo granítico principal e estão hospedados em veios de quartzo ou em sericitixistos miloníticos. Essa província também hospeda depósitos de U, Sn e Ta e, subordinadamente, elementos do grupo da platina. A mesma engloba dois distritos auríferos: Nova Roma-Pedra Branca e Cavalcante.

3.24.1. Distrito Nova Roma-Pedra Branca

Em meados do século XVIII a região do distrito Nova Roma-Pedra Branca já era palco de garimpagem de ouro. Esse distrito abriga mineralizações de Au e Ag em veios de quartzo, hospedados em filonitos derivados de granitos. Os veios estão associados à sericita, caulinita e grafita, bem como a sulfetos de metais base. Os granitos da Suíte

Aurumina constituem as rochas encaixantes de várias ocorrências e depósitos de ouro em Cavalcante (Buraco do Ouro), Teresina de Goiás (Idelcy, Grotão), Aurumina (Mina de Aurumina) e Monte Alegre de Goiás (Novo Horizonte, Morro dos Borges, Tucano), hospedados em veios de quartzo e controlados por zonas de cisalhamento.

3.24.2. Distrito de Cavalcante

No distrito de Cavalcante, dezenas de veios de quartzo auríferos subverticais cortam rochas da Formação Ticunzal e granitos da Suíte Aurumina, mas não estão presentes nos quartzitos do Grupo Araí. Esses veios de quartzo são considerados como hidrotermalitos silicosos por D'El Rey Silva e Senna Filho (1998), os quais estão associados a zonas de cisalhamento verticais dúcteis-rúpteis dextrais, com direção N70E, e sinistrais, com direção N50W, formando um sistema conjugado relacionado à compressão E-W do Evento Brasileiro. Massucatto (2003), interpreta esses veios de quartzo como mega *extension gashes* associados a zonas de cisalhamento regionais de direção NE-SW.

A Mina do Buraco é representada por uma crista alongada, orientada segundo N60-70E, com aproximadamente 500 m de comprimento e 20 a 25 m de largura. O veio mineralizado, que materializa essa crista, encontra-se hospedado em ortognaisses miloníticos (protolito granito Aurumina) parcialmente transformados pela alteração hidrotermal, que envolve cloritização, silicificação e sericitização. O Granito Aurumina apresenta teores anômalos em Au, Pd, Pt e Rh. A mineralização principal é representada por ouro nativo em grãos grossos, frequentemente lamelares, com teores médios de 12-15 g/t Au. O ouro contém de 10 a 12% Ag. A principal característica da mineralização é a associação do ouro com minerais do grupo da platina, Ag-Bi-S-Se minerais (selenetos) e arsenetos, como sperrylita.

Na Mina de Aurumina o depósito principal está hospedado em veio de quartzo de 50 cm de espessura e 200 m de comprimento, reconhecido por sondagem até 200 m de profundidade, encaixado no contato de xisto da Formação Ticunzal, com o milonito de biotita-muscovita granito da Suíte Aurumina. Esse veio é orientado segundo N40E/70NW, com o mergulho suavizando-se nos níveis mais profundos. O ouro (teor médio de 14 g/t, atingindo até 22 g/t), junto com a prata (teor médio 8 g/t), encontra-se disseminado no veio de quartzo em associação com sulfetos de metais-base. A associação de sulfetos é constituída de esfalerita, galena, calcopirita, pirita, pirrotita, marcassita e arsenopirita.

A região também hospeda depósitos auríferos em rochas metapsamíticas e metapelíticas do Grupo Araí (Buracão, Santo Antônio). No Depósito Buracão, a mineralização está encaixada em quartzitos e ritmitos

(intercalações de filitos, filitos carbonosos e quartzitos) dos grupos Araí e Paranoá. A mineralização ocorre em veios de quartzo orientados em duas direções principais de fraturas subverticais N10E e N50E (MAGALHÃES; NILSON, 1996). O ouro é livre no quartzo e relacionado aos sulfetos. Os teores variam entre 2 e 43 g/t Au. A produção total da Jazida do Buracão é estimada em cerca de 5 t de ouro (MAGALHÃES; NILSON, 1996).

3.25. DOMÍNIO ZONA EXTERNA DA FAIXA BRASÍLIA

3.25.1. Distrito de Minaçu

Os jazimentos de ouro no distrito de Minaçu hospedam-se em veios de quartzo, encaixados em sericita filito carbonoso e em rochas metavulcânicas e metassedimentares. No Garimpo do Carmo, o ouro ocorre em veios extensionais, de direção NW, associados a carbonatos e sulfetos das rochas metassedimentares do Grupo Paranoá, com zonas de alteração hidrotermal representadas por sericitização, cloritização e sulfetação. O ouro está associado a expressivas concentrações de pirita e calcopirita, localmente transformadas por oxidação e, com malaquita subordinada.

3.25.2. Distrito do Rio do Peixe (Pirenópolis)

A região do distrito do Rio do Peixe foi alvo de intensa extração de ouro, no período colonial, a partir dos depósitos aluvionares. Alguns depósitos primários ainda são reconhecidos atualmente (e.g. Mina do Abade), e encontram-se associados ao contato entre quartzitos e xistos carbonosos, neoproterozoicos do Grupo Araxá. O ouro ocorre em veio de quartzo associado a zonas de cisalhamento de baixo ângulo. Na região, também ocorrem depósitos vulcanogênicos de metais-base, como o Depósito de Arturlândia (Zn-Pb-Cu [Ag, Bi]), encaixado em rochas metavulcânicas félsicas e máficas.

3.25.3. Distrito de Luziânia

No distrito de Luziânia os depósitos de ouro são do tipo orogênico, hospedados em veios de quartzo e encaixados em sericita filito carbonoso; estão associados às zonas de cisalhamento de baixo ângulo e encaixados em sericita-clorita xistos, filito carbonoso e carbonato xistos, intercalados com metacherts e quartzitos do Grupo Canastra (HAGEMANN; BROWN; WALDE, 1992).

3.26. PROVINCIA MINERAL VAZANTE-PARACATU

A Província Mineral Vazante-Paracatu engloba o distrito aurífero de Paracatu (Morro do Ouro), o distrito Zincífero de Vazante e o distrito mineral Paracatu-Unai (Zn, Pb, Cu; DIAS *et al.*, 2018).

3.26.1. Distrito de Paracatu

O distrito de Paracatu está localizado no noroeste do estado de Minas Gerais e inserido na parte sul da Faixa Brasília, a qual compreende um cinturão metassedimentar neoproterozóico e que contém um dos maiores depósitos de ouro orogênico (de baixo teor) do Brasil, Morro do Ouro, localizado a norte da cidade de Paracatu.

De 1734, ano da descoberta do ouro em Paracatu pelos bandeirantes, até a abolição da escravatura em 1888, foram desenvolvidos trabalhos manuais em minério oxidado no topo do morro e nas aluviões ao longo do rio Rico. Devido a esse trabalho, praticamente todas as aluviões de drenagens que provém do Morro do Ouro, as coluviões adjacentes e a capa de rocha intemperizada que recobre o morro foram revolvidos utilizando o sistema rudimentar de caixote/bica e bateia (ZINI *et al.*, 1988). Atualmente, a área está sob concessão da Kinross Gold Corporation. Possui recurso mineral (medido + indicado + inferido) de 135 toneladas de ouro contido com teor médio de 0,38 g/t (SIMS, 2020).

O Depósito Morro do Ouro apresenta uma envoltória com formato de megaboudin, além de boudins de tamanhos variados ao longo do corpo mineralizado (MOLER *et al.* 2000, *apud* ALMEIDA, 2009). A mineralização está hospedada em filitos carbonosos, cinza-claro a cinza-escuro, intercalados com níveis filossilicáticos e quartzo-carbonáticos. Estão presentes, também, lentes milimétricas a métricas de quartzito. O contato basal do Membro Morro do Ouro, com rochas carbonáticas da Formação Serra do Landim (Grupo Vazante), é uma falha de empurrão; no topo, o contato é gradacional com a Formação Serra da Anta (Grupo Canastra), contendo intercalações de filito carbonoso e clorita sericita filito (ALMEIDA, 2009).

Freitas-Silva (1996) definiu, utilizando isótopos radio-gênicos (Rb/Sr, K/Ar e Pb/Pb), idade aproximada de 680 Ma para a mineralização e o metamorfismo; e idade de aproximadamente 1000 a 1300 Ma para os filitos carbonosos encaixantes. O corpo mineralizado tem mergulho de 15° para SW e espessura média de 100 m, diminuindo em direção às bordas. A SW do depósito, o mergulho da mineralização é de 30° (ALMEIDA, 2009). A mineralização, a norte, parece truncada por uma falha normal com orientação leste-nordeste que é usada como limite rígido para a estimativa de recursos minerais.

Oliver *et al.* (2015) descrevem duas características visuais para a mineralização em Morro do Ouro: sulfetos associados ao ouro e ocorrência de veios de quartzo ± carbonato ± sulfeto boudinados. Os sulfetos associados ao ouro são arsenopirita, pirita, pirrotita, esfalerita, galena e calcopirita, em ordem de abundância: ocorrem, predominantemente, dentro dos veios de quartzo boudinados ou em suas bordas, além de *necks* de *boudins*.

O conteúdo total de sulfeto da zona mineralizada é de, em média, 2% a 3% em volume, valor maior que o encontrado nos filitos carbonosos hospedeiros, que contêm sulfetos disseminados, e em veios de quartzo.

Os *boudins* de Morro do Ouro, variam em tamanho, forma, textura, mineralogia e volume de sulfeto. Nos filitos hospedeiros, há também diferenças em relação ao acamamento e tramas de deformação, ou seja, alguns *boudins* são mais antigos do que outros. Para fins descritivos, Oliver *et al.* (2015) dividiram as estruturas presentes em dois grupos de *boudins* e dois grupos de veios. Os *boudins* tipo A são grandes, complexos e ricos em sulfetos, e são a feição visual mais característica da mineralização de Morro do Ouro. Eles têm em média 20 mm de largura na região mais espessa e 150 mm de comprimento. Representam cerca de 6% em volume da mineralização. Os *boudins* tipo B são pequenos e simples em relação ao tipo A. A maioria dos *boudins* tipo B são pequenas lentes de quartzo \pm carbonato \pm sulfetos, de granulação fina, preferencialmente hospedados nos filitos carbonosos. Representam cerca de 3% em volume da mineralização. Os veios tipo C não são *boudinados* e estão preservados dentro de camadas de quartzito. São veios de quartzo branco, menores, com largura de alguns milímetros a poucos centímetros. Veios tipo D são de quartzo \pm carbonato \pm pirita \pm clorita, que cortam a estratificação/foliação e, também, *boudins* em alto ângulo. São veios extensionais, possivelmente relacionados à deformação tardia, reconhecidos na literatura como pós-mineralização.

Para a ocorrência dos veios de quartzo \pm carbonato \pm sulfeto *boudinados*, os *boudins* representam cerca de 8% a 10% da rocha mineralizada, embora haja grande variação de volume.

O ouro ocorre, principalmente, como grãos livres e como inclusões em arsenopirita e pirita e, em menor frequência, como agregados e ao longo de fraturas nos citados sulfetos, bem como em cristais de quartzo e carbonato e, raramente, em outros sulfetos. A maior parte do ouro é muito fina, com 60% dos grãos apresentando dimensões menores que 25 μ m. Contudo, cerca de 25 a 30% (em volume) do ouro possui tamanhos de grão maiores que 50 μ m, o que constitui 60% do peso total (FREITAS-SILVA, 1996 *apud* OLIVER, 2015). Oliver *et al.* (2015) identificaram que a maior parte do ouro livre contém quantidades significativas de Ag (10%-50%) e definiram a mineralogia como *electrum*.

Para Freitas-Silva (1996), os controles fundamentais para a prospecção de depósitos do tipo Morro do Ouro são litoestratigráfico, estrutural e morfotectônico. O controle litoestratigráfico ocorre devido às mineralizações de grande porte estarem condicionadas ao protominério representado pelo Membro Morro do Ouro. O controle estrutural se dá pela ocorrência dos depósitos

em zonas transtensivas horizontalizadas, representadas por patamares de duplex. No controle metamorfogênico, os depósitos estão condicionados à fácies xisto-verde baixo e aos fluidos metamórficos gerados na própria pilha dos filitos carbonosos.

3.27. PROVÍNCIA DE MARA ROSA

Situada no norte de Goiás, a Província de Mara Rosa encontra-se englobada no Arco Magmático de Goiás, dominada por rochas formadas em ambientes tectônicos de arco de ilha e arco continental, com geração de depósitos minerais em diversas associações de rochas que envolvem desde depósitos vulcanogênicos, depósitos de Cu-Au pórfiros, orogênicos e relacionados a intrusões graníticas. Ouro foi descoberto, pela primeira vez na área, pelos colonizadores portugueses do século 18 e foi extraído de depósitos aluviais e coluviais. Desde então, a mineração é rudimentar e intermitente, desenvolvida por garimpeiros que exploram veios de quartzo centimétricos a métricos e estima-se que cerca de 30 a 40 kg de ouro foi extraído nas últimas duas décadas (PALERMO, 1984).

3.27.1. Distrito de Mara Rosa

O distrito de Mara Rosa, inserido na província homônima, apresenta diferentes e importantes tipos de mineralizações auríferas gerados em ambientes magmáticos distintos. Desta forma, com o avanço nos estudos, poderá ser dividido em um outro distrito.

No ambiente vulcanogênico encontra-se o depósito do Zacarias, o qual é um jazimento de Au e Ag hospedado em rochas ricas em bário, encaixado em quartzitos e anfibolitos. Situa-se a cerca de 15 km a oeste da Mina de Posse. A mineralização é hospedada por barita quartzito, rico em mica de Cr-Ba (oelacherita), intercalado nos anfibolitos e rochas ultramáficas. Essas rochas foram intensamente alteradas para xistos aluminosos, compostos por uma paragênese complexa à base de biotita, flogopita, sillimanita, cianita, estauroilita, cummingtonita, antofilita e talco. Os corpos de minério são concordantes com seus estratos hospedeiros e formam duas lentes principais, estendendo-se por cerca de 700 m ao longo do *strike*.

O ouro ocorre disseminado entre grãos de barita e quartzo ou associado a sulfetos (*e.g.* esfalerita, tetraedrita e galena). O depósito possui reservas de 0,65 Mt a 4,36 g Au/t e 48,06 g Ag/t.

No ambiente geológico de Cu-Au pórfiro, encontra-se o depósito de Chapada (Alto Horizonte-GO), o qual está hospedado em biotita xistos e biotita gnaisses, com sericita-quartzito xistos, cianita xistos e epidoto anfibolitos marcando as zonas de alteração hidrotermal. A mineralização é reconcentrada em zonas de charneira e zonas de cisalhamento, o que indica remobilização posterior.

O Depósito de Posse, classificado como orogênico, exhibe ouro em veios de quartzo, encaixado em lentes quilométricas de anfíbolito intercaladas com microclínio gnaisse com intensa sericitização, biotitização, silicificação e piritização. O depósito ocorre em sistema de veios extensionais, de direção ENE-WNW, com mergulho para NNW, e está associado a óxidos de Fe e Ti, sulfetos e teluretos de Au, Ag, Bi, Pb e Fe. A zona mineralizada estende-se por quase 1 km na direção NNE, com espessura de até 70 m. Em torno de 90% do ouro ocorre intercrescido com Fe teluretos (Au, Ag, Pb) e como grãos finos disseminados de até 100 mm e o restante como grãos isolados livres, com menos de 10 mm. A pureza do ouro varia de 938 a 1000, contendo Cu (<0,58%) e As (<0,14%) como elementos-traço.

O Depósito de Suruca localiza-se a nordeste da Mina Chapada e hospeda mineralizações de Cu e Au em rochas da Sequência Metavulcanossedimentar Mara Rosa. As rochas hospedeiras das mineralizações são metavulcânicas intermediárias, metaquartzo-diorito porfirítico, além de metapelitos granadíferos e meta-grauvacas. A mineralização ocorre em dois estilos: disseminada, associada a epidotização e alteração propilítica, subordinadamente, associada à biotitização e a muscovitização; e confinada à vênulas de quartzo, associada à silicificação. Como principais minerais de minério, têm-se a calcopirita e, secundariamente, a pirita. O ouro está intimamente ligado aos sulfetos (calcopirita e pirita), na qual ocorre inclusive, nos interstícios ou nas suas bordas e, também, intersticial a cristais de quartzo, mas ainda adjacentes aos cristais de sulfetos. Os melhores intervalos de teores (>0,1% de Cu e >0,1 ppm de Au) estão associados à alteração propilítica e epidotização que ocorrem obliterando a muscovitização de maneira pervasiva. Os intervalos com maiores teores correspondem aos associados à intensa silicificação confinada às vênulas de quartzo (PIAN, 2017).

O Depósito de Mundinho, considerado como relacionado à intrusão, está hospedado em intrusões de granito paleoproterozoicas, encaixadas em rochas metassedimentares da Sequência Campinorte. A mineralização apresenta-se em sistema de veios de quartzo, controlado por zona de cisalhamento de direção NS, com alteração marcada por biotitização, sericitização, sulfetação. A mineralização é da associação Au-Cu-Bi, que é considerada como depósito tipo veio, controlado por diorito rico em magnetita. O ouro ocorre inclusive em calcopirita e de forma livre.

3.28. PROVÍNCIA GREENSTONE BELTS DE GOIÁS

A produção de ouro na região foi iniciada pelos bandeirantes, em 1725, a partir de quando Goiás passou a

ter importância para a coroa portuguesa pela descoberta do metal por Bartolomeu Bueno da Silva (Anhangüera) no *Greenstone Belt* Serra de Santa Rita. Instalou-se, então, o Arraial de Saana, hoje cidade de Goiás (Goiás Velho). A atividade extrativa intensificou-se de 1740 a 1780 nos demais *greenstone belts*, com declínio poucos anos após. Até meados de 1980, a extração de ouro ocorreu por atividade garimpeira.

Hoje, Crixás contém o segundo maior depósito do tipo *gold-only* da Faixa Brasília, com reserva total de 70 t de Au e teor médio de 5 g/t (SILVA *et al.*, 2014).

A Província *Greenstone Belts* de Goiás hospeda depósitos de Au no domínio metavulcanossedimentar do *greenstone*. Os *greenstone belts* ocorrem em cinco faixas estreitas e alongadas, três das quais situam-se no extremo norte e duas no sul. As do norte estão orientadas segundo NS, possuem em média cerca de 40 km de comprimento e 6 km de largura e são designadas, de oeste para leste, de Crixás, Guarinos e Pilar de Goiás. As duas do sul, estão justapostas por falha direcional N30°E, têm orientação N60°W, totalizam cerca de 150 km de comprimento, com 6 km de largura média, e são designadas, de noroeste para sudeste, de Faina e Serra de Santa Rita.

Os depósitos exibem forte controle estrutural, mas também ocorrem depósitos auríferos na forma de lentes, associados a conglomerados sobrepostos às litologias que compõem o *greenstone belt*. A província situa-se na porção centro-oeste do estado de Goiás e engloba quatro distritos: Crixás, Guarinos, Pilar de Goiás e Faina-Serra de Santa Rita.

3.28.1. Distrito Pilar de Goiás

No distrito de Pilar de Goiás, os principais depósitos auríferos são filoneanos, hospedados em veios e vênulas de quartzo e associados a uma falha de empurrão de direção geral NS e vergência aparente para leste, encurvada para SE no extremo sul por influência do cavalgamento do Grupo Araxá sobre o *greenstone belt*. Os veios estão encaixados em rochas metassedimentares de origem química e em rochas metavulcanoclásticas.

O controle estrutural é evidenciado nos depósitos de Jordino, Cachoeira de Ogó e Três Buracos, onde as mineralizações auríferas estão dispostas ao longo da orientação estrutural. O caimento dos corpos mineralizados é da ordem de 5°/270°. A mineralização está hospedada em intervalo de alto *strain* de filito carbonoso e o ouro ocorre na forma livre e como *electrum*, associados com arsenopirita, pirita, pirrotita, esfalerita, galena e calcopirita. Pulz (1995) obteve uma idade Pb-Pb de 2025 Ma em galena do depósito Ogó, parte do Depósito Jordino, hospedado em filitos carbonosos da Formação Serra do Moinho.

3.28.2. Distrito de Guarinos

No distrito de Guarinos, a mineralização ocorre em cinco garimpos (Natal, Jair, Maria Lázara, Invasão e Bié) e está hospedada em zona de alto *strain* em meio a metabasaltos com intercalações de filito carbonoso e formação ferrífera.

No Garimpo Maria Lázara, a mineralização está hospedada na Zona de Cisalhamento Carroça, orientação N10°W30°SW, no contato entre as rochas do *greenstone* (metabasaltos) com os gnaisses tonalíticos e granodioríticos do Bloco Moquém. Nos metabasaltos, a alteração hidrotermal pode alcançar até 50 m, de forma simétrica a partir do intervalo com veios de quartzo auríferos; Pulz (1990, 1995). Manifesta-se por um halo externo de cloritização e carbonatação, um intermediário de biotitização e um interno de alteração fílica. Cada halo é acompanhado de proporções menores e variáveis de epidoto, turmalina, albita, leucoxênio e almandina, esta, em particular, comum no halo rico em biotita. O ouro ocorre na forma nativa e maldonita (Au₂Bi), associado à arsenopirita e pirrotita e traços de esfalerita, monazita, pirita, calcopirita, galena, molibdenita, prata nativa, joesita-B (Bi₄Te₂S), csiklovaita (Bi₂TeS₂), bismutinina e bismuto nativo.

Na Mina Caiamar a mineralização ocorre em zona de cisalhamento e está encaixada em xistos carbonosos, próximos ao contato destes com os granada-biotita gnaisses e albitito. A mineralização ocorre como *stockwork* de quartzo e arsenopirita e arsenopirita disseminada no albitito e no halo de alteração hidrotermal imediato. As reservas são estimadas em 700 mil toneladas, com teor médio de 7,44 g/t Au (LACERDA, 1991).

3.28.3. Distrito de Crixás

O distrito de Crixás hospeda depósitos filoneanos em rochas do *greenstone belt* homônimo e na Zona de Cisalhamento Córrego Geral-Meia Pataca. As mineralizações auríferas encontram-se dispostas ao longo de eixos de dobras assimétricas, acompanhando o plano axial das dobras principais.

No depósito aurífero Mina III, o corpo sulfetado foi descoberto no início de 1980, a partir de trincheira aberta em gossam pelos Bandeirantes, que recebeu a denominação de Zona Superior (YAMAOKA; ARAÚJO, 1988). A mineralização está hospedada em veios de quartzo, encaixados em xistos carbonosos com sulfeto disseminado.

Outro corpo foi identificado durante a campanha de sondagem realizada no início de 2000, denominado Corpo Palmeiras, semelhante à Zona Superior, mas estruturalmente mais elevado, com produção iniciada em 2009. A Zona Superior é um conjunto de lentes situadas próximo ao contato de metabasalto

com xisto carbonoso e tinham 0,5 a 2,5 m de largura e de 50 a 200 m de comprimento, que estendiam-se até 400 m, segundo o caimento da superfície, e até cerca de 450 de profundidade.

Ambos os corpos contêm até 95% de pirrotita e/ou arsenopirita e quantidades subordinadas de magnetita, ilmenita, bornita e calcopirita, em rara ganga de quartzo, plagioclásio, siderita, biotita, mica-branca, epidoto, rutilo e eventuais veios pegmatóides com quartzo, feldspato, biotita, arsenopirita e ouro. O ouro ocorre na forma livre, em grãos de 0,1 a 2,0 mm, e seu conteúdo em Ag é inferior a 10%.

No nível superior, o depósito é marcado pela presença de sulfeto maciço (arsenopirita, pirrotita e calcopirita) hospedado em mármores, sericita xistos e rochas ricas em ferro (clorita-granada xisto e pirrotita-magnetita-biotita xisto), junto a rochas carbonáticas dolomíticas e xistos clorítico-carbonosos, com zonas de alteração representadas por intensa silicificação, sericitização, carbonatação e cloritização. A zona inferior é representada por veio de quartzo encaixado em xistos carbonosos. A associação do ouro com minerais de sulfetos, silicatos e óxidos sugere deposição em vários estágios. O transporte de ouro deve ter sido efetivado por complexos de cloro e, principalmente, tio-complexos (enxofre), com importante participação de arsênio.

Na Mina Meia Pataca/Pomplex, o minério ocorre disseminado em xistos carbonosos calcíferos, com sulfetos disseminados. As zonas de alteração são: feldspatização, carbonatação e sulfetação. O depósito exibe forte controle estrutural, e está disposto ao longo da Zona de Cisalhamento Córrego Geral-Meia Pataca.

Na mina Inglesa, o ouro está contido em veios de quartzo encaixados em talco xistos, com intercalações de xistos carbonosos. Sericitização, biotitização e silicificação assinalam as principais zonas de alteração hidrotermal.

3.28.4. Distrito de Faina-Serra de Santa Rita

A primeira descoberta de um alvo de paleoplacer aurífero nos *Greenstone Belts* de Goiás ocorreu entre 1992 e 2000, durante programa de exploração por sedimento de corrente e malha de solo realizada pela WMC, no extremo noroeste de Faina. No distrito Faina-Serra de Santa Rita, os principais depósitos estão associados a metaconglomerados (Formação Serra do Cantagalo) sobrepostos às rochas vulcanoclásticas e efusivas do *greenstone belt* e mineralizados a ouro, pirita e urânio. Carvalho *et al.* (2013) descrevem que o intervalo é uma camada guia com cerca de 40 km e 90 m de espessura média, composta de uma associação caótica de paraconglomerados, ortoconglomerados, metarenitos e metapelitos, conjunto este informalmente denominado como Formação Arraial Dantas.

No alvo denominado Curral de Pedra, situado na porção central do *greenstone belt*, a mineralização aurífera foi um processo amplamente distribuído e ocorre nas rochas metavulcânicas ultramáficas e máficas basais e metassedimentar siliciclásticas e químicas superiores (SILVA *et al.*, 2014).

Os *trends* auríferos parecem ser relativamente contínuos segundo a direção, alojados em zonas de cisalhamento regionais. O principal depósito, ainda sob avaliação de reservas, consiste em mineralização em dois sistemas de veios de quartzo superpostos, denominados de Mestre-Cascavel e Cuca, na ordem de profundidade estrutural. Os veios têm, em média, 50 cm de possança e estão orientados segundo N60°-40°W, 25°SW.

As rochas encaixantes são quartzitos foliados da fácies xisto-verde inferior e portadores de disseminações de fuchcita, albita e microclínio detríticos

A seção de quartzitos tem espessura estimada em torno de 250-300 m e corresponde à base do primeiro ciclo sedimentar de Faina. Em vista da baixa reatividade dos quartzitos, os halos de alteração hidrotermal são fracos, de possança métrica, e, até o momento, os mais evidentes estão representados por um halo externo de pigmentação ocre, ferruginosa, na forma disseminada ou em fraturas irregulares, paralelas ou transversais à foliação, seguido de um halo interno com bolsões e fitas milimétricas disseminadas com biotita e palhetas isoladas de fuchcita.

Os corpos de minério Mestre-Cascavel ocorrem como ore-shoots a cada 2,5 a 3,5 m e testes metalúrgicos de amostras de alto teor de ambos revelaram valores de 39,3 g/t (amostra com 500 kg) e 24,14 g/t (amostra com 2.8 t), respectivamente. Nesses alvos, o ouro ocorre na forma livre, em grãos de 2-3 mm até 3 cm em associação com rara pirita.

Ocorrem também depósitos associados a zonas de cisalhamento, encaixados em pacotes de FFB e por intenso hidrotermalismo (carbonatação e sericitização). As formações ferríferas estão sobrepostas a dolomitos e, as do primeiro ciclo, estão sotopostas ao conglomerado basal aurífero glaciogeno do segundo ciclo e, até o presente, são conhecidas apenas nas porções centrais e de sudeste do *greenstone belt*.

A região foi e continua sendo palco de extração de ouro em depósitos aluvionares recentes

3.29. PROVÍNCIA ARENÓPOLIS

Localizada na porção sudoeste de Goiás, bordejando o limite norte da Bacia do Paraná, a província aurífera de Arenópolis é compartimentada em dois setores estruturalmente distintos e separados pelo Lineamento Moiporá-Novo Brasil. A província é composta por faixas de rochas metavulcanossedimentares bem preservadas e portadoras de ouro.

3.29.1. Distrito de Bom Jardim de Goiás

O principal depósito do distrito Bom Jardim de Goiás é o de Bom Jardim de Goiás, que contém cobre e ouro associado, gerado por processo vulcano-exalativo e hospedado em rochas vulcanoclásticas (tufo de cristal e tufo cineríticos). O depósito está encaixado em rochas piroclásticas félsicas a intermediárias. A mineralização em Bom Jardim está contida em veios e vênulas de quartzo, bem como em brechas hidrotermais, frequentemente associada a sulfetos. Silicificação, cloritização e epidotização marcam as zonas de alteração hidrotermal. O minério de cobre com ouro associado, compreende, principalmente, pirita e calcopirita, e é representado pela associação pirita + calcopirita ± *electrum* ± pirrotita ± magnetita ± esfalerita ± ilmenita ± hematita, além de biotita, quartzo, clorita, calcita, titanita, actinolita, epidoto e plagioclásio.

Ocorrem também depósitos aluvionares, com atividade garimpeira intermitente. Em alguns desses garimpos, diamantes, também, são extraídos.

3.29.2. Distrito de Jaupaci

O distrito de Jaupaci apresenta uma série de depósitos aluvionares, principalmente ao longo do rio Claro (*e.g.* garimpos da Ilha, Lua, Benedito Marques, João Seco, Calça Frouxa). O principal depósito primário é o de Bacilândia, o qual é classificado como relacionado à intrusão ou orogênico. É um jazimento de Au em *stockwork*, hospedado em um enxame de diques e *stocks* de microdioritos e dioritos porfiríticos, pouco ou não deformados, que cortam metavulcânicas ácidas da Sequência Jaupaci. Os *stockworks* auríferos estão distribuídos nas seguintes zonas de alteração hidrotermal: sericitização, biotitização e silicificação, com arsenopirita acicular e, eventualmente, a pirrotita. Outros pulsos de alteração são estéreis e são marcados pela forte presença de ankerita, clorita e epidoto, com a arsenopirita tabular.

O depósito está em fase de reavaliação, mas estima-se que cerca de 5,7 Mt de minério oxidado, com teor médio de 0,9 g/t, foram lavrados a céu aberto (SILVA *et al.*, 2014).

3.29.3. Distrito de Mossâmedes-Aurilândia

O distrito de Mossâmedes-Aurilândia apresenta depósitos filoneanos hospedados em rochas metavulcanossedimentares e a terrenos granito-gnáissicos. Um dos principais depósitos explorados, desde o século XVIII, é a mina Poço da Sociedade. O jazimento exibe ouro em veio de quartzo, encaixado na sequência metavulcanossedimentar neoproterozoica, com forte controle estrutural. A sequência em que o depósito está encaixado apresenta expressivos pacotes de talcoxisto, intercalados com xisto

carbonoso e metachert. Outro depósito conhecido na região é a Mina do Jenipapo, próximo a Aurilândia. A mineralização de ouro ocorre associada a veio de quartzo, de direção NW-SE.

3.29.4. Distrito de Edéia-Morrinhos

O distrito de Edéia-Morrinhos é constituído por gnaisses e rochas metavulcanossedimentares formadas em arcos insulares neoproterozoicos. A área exibe mineralizações auríferas e cupríferas ainda pouco entendidas, e exibe zonas de alteração hidrotermal marcadas por sericita xisto piritoso, cianita xisto e epidoto anfibolito, semelhantes às observada no depósito de cobre e ouro de Chapada, no norte de Goiás.

3.30. FAIXA PARAGUAI

3.30.1. Distrito Nova Xavantina

O distrito Nova Xavantina abarca o antigo Garimpo dos Araés (município de Nova Xavantina-MT), onde a extração de ouro ocorreu na década de 1980, no local denominado de Veio do Buracão, no qual o ouro estava alojado em veio de quartzo encaixado nas rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá. Atualmente, a área está sob o controle minerário da Mineração Caraíba (Nx Gold), explorando os veios Brás e Buracão.

A região englobada pelo distrito está inserida num ambiente geológico dominado por rochas metassedimentares do Grupo Cuiabá, composto por matapelitos (ardósias, filitos, metargilitos, metassiltitos); metapsamitos (quartzitos), e por rochas sedimentares de precipitação química: *cherts* ferruginosos, itabiritos e carbonatos. Todo o pacote é cortado por veios de quartzo leitoso, ora concordantes, ora discordantes, com a estrutura regional e espessura variando de milimétrica a métrica, alguns dos quais estão mineralizados. A foliação principal apresenta direção aproximadamente E-W e bandamento em torno de N30°W, com mergulhos da ordem de 60°-70°, ora para SW, ora para NE (MARTINELLI; BATISTA, 2007).

A extração do ouro deu-se, inicialmente, na cobertura eluvio-colvionar e em dois veios de quartzo sulfetados. Um dos filões possui direção N70°E, mergulho 50°NW, e apresenta-se boudinado, com espessura irregular, que varia de 0,05 m a 5 metros e extensão de aproximadamente 5 km. O ouro ocorre associado, principalmente, a sulfetos de Fe e metais-base, tais como: galena, pirita e calcopirita (SOUZA, 1988).

Na mina da Mineração Caraíba, o ouro ocorre em veios de quartzo leitoso, enriquecidos em sulfetos (pirita, arsenopirita, calcopirita, galena e esfarelita) e, localmente, com drusas de quartzo hialino. Também ocorrem mineralizações secundárias, localizadas nas

calhas dos córregos que drenam a região próxima dos veios. Os principais veios mineralizados apresentam-se concordantes com a foliação e paralelos entre si, por vezes intersectando-se mutuamente, posicionando-se na direção N60°- 80°E e com mergulhos fortes e variáveis para NW. Ocorrem ainda veios encaixados em fraturas subverticalizadas com direções NW-SE, N-S e NE-SW. As espessuras dos veios são extremamente variáveis, desde alguns centímetros a mais de um metro, com predomínio de apenas algumas dezenas de centímetros.

A mineralização é controlada por estruturas extensionais internas à zona de cisalhamento de direção preferencial E-W, onde os veios de quartzo encaixam-se nas fraturas de tensão “T” (*tension gashes*). Entretanto, também ocorrem veios principais concordantes com a foliação, boudinados, tanto na vertical quanto na lateral.

A rocha encaixante do Filão do Araés é metavulcânica ácida, intercalada com filito carbonoso atuando como barreira química e física, recortada por sistemas ramificados de veios. Os veios variam de quartzo cristalino a amorfo (calcedônia), com presença de fragmentos da rocha encaixante e produtos da alteração hidrotermal (brecha), que evidenciam estágio explosivo (implosão freática). Alguns aspectos texturais de destaque nesses testemunhos são os de preenchimentos e substituições, identificando duas gerações de veios, cavidades (gases), massa sacaroidal, textura esponjosa pela conspicua presença de cavidades (*vugs*), por vezes preenchidas por ágata e textura coliforme, constituindo aspectos característicos e evidências que, somados à assembleia de sulfetos supramencionados, assim como processos de carbonatação e sericitização, indicam a formação da mineralização em níveis crustais rasos, comuns em sistemas epitermais (SILVA *et al.*, 2018). No ano de 2013, a Mineração Caraíba atingiu uma produção de 250.000 ton/Au, com teor de 4,55 g/t, utilizando como extração o método de lavra corte e preenchimento, extraindo o ouro tanto na forma livre nos veios de quartzo, como nos sulfetos.

3.31. PROVÍNCIA POCONÉ-BAIXADA CUIABANA

A definição primeira de Baixada Cuiabana foi sugerida por Almeida (1964 *apud* BARROS *et al.*, 1982), para designar a área rebaixada compreendida entre o Planalto dos Guimarães, a Província Serrana e o Pantanal Mato-Grossense, cuja topografia, de modo geral, apresenta relevo modelado, de forma rampeada, com declives para sul. Na década de 1980, naquela região, mais de 80 áreas de produção de ouro estavam em plena atividade, onde foi produzido algo em torno de 400 kg mensais (SANTOS, 1984), na atividade garimpeira de colúvios e aluviões, além de crostas lateríticas que recobriam os filitos e metarenitos do Grupo Cuiabá, os quais eram recortados por veios e vênulas de quartzo contendo

ouro. Altos teores de ouro, geralmente na forma de pepitas, foram lavrados na crosta laterítica com enriquecimento supergênico.

O contexto geológico da Província Poconé-Baixada Cuiabana é formado por rochas metassedimentares metamorfizadas na fácies xisto-verde, pertencentes ao Grupo Cuiabá, além de coberturas detrito-lateríticas e sedimentos da Formação Pantanal. O Grupo Cuiabá faz parte da Faixa Paraguai e engloba metaconglomerados, filitos microconglomeráticos, metarenitos, filitos sericíticos e carbonosos, metarcóseos, metamargas, lentes de mármore calcítico e dolomítico (LUZ; ARAÚJO; GODOI, 1980).

Os depósitos auríferos da Província Poconé-Baixada Cuiabana são controlados estruturalmente. Souza (1988) distingue os depósitos em três categorias:

- a) Depósitos hidrotermais - ouro em veios de quartzo com pirita, discordantes, subverticais, com direções variando de N45°W a N80°W (PAULA; DEMORE, 1984), largura centimétrica a métrica e teores entre 0,3 e 2 g/t;
- b) Depósitos de enriquecimento supergênico - que geraram platôs lateríticos, onde o ouro ocorre na forma de pepitas com distribuição irregular e granulometria variável; e
- c) Depósitos de *placers* - ouro em aluviões, eluvios e coluvios. Diversas frentes de lavra garimpeira estavam instaladas na década de 1980, dentre elas destacam-se: Pari, filão do Braz em Varzea Grande; Caranda em Nossa Senhora do Livramento, Cangas, Fazenda Salinas e Cascalheira da Prefeitura, arredores de Poconé.

Os garimpos no município de Poconé distribuem-se em seu perímetro urbano, onde o ouro foi inicialmente extraído da crosta laterítica que continha pepitas irregularmente distribuídas. Com a retirada dessa crosta, expôs-se inúmeros veios de quartzo auríferos, para os quais, posteriormente, foi direcionada a lavra garimpeira (p.ex. filões da cascalheira da Prefeitura, Fazendas Rondon e Salinas) (MIRANDA, 1997).

A área dos filões da Cascalheira perfaz aproximadamente 840.000 m², e possui uma geologia composta de metaparaconglomerados, quartzitos, filitos sericíticos, filitos hematíticos e metargilitos, dobrados e cisalhados. Esse pacote é interceptado por pelo menos doze veios de quartzo, centimétricos a milimétricos, verticais e de direção preferencial NW-SE (BROGGI JR.; LOTUFO; GONÇALVES, 1994).

Segundo (DNPM, 1995), foram apurados um número de sessenta unidades que beneficiavam minério de ouro na região de Poconé, das quais sete encontravam-se desativadas e 53 em operação. Destas, apenas quinze ainda processam veios de quartzo e as demais processam rejeitos em seus equipamentos. A produção mensal de ouro, no ano de 1993, manteve-se na faixa de 500 kg e, em 1995, declinou para 150 kg/mês (MIRANDA, 1997).

Nos garimpos Adão Roduí e Jonas Gimenez, localizados no município de Poconé e no distrito de Cangas, o minério principal é constituído por ouro, associado a pirita e subordinadamente a magnetita. O minério está hospedado em rochas do Grupo Cuiabá, com forte controle estrutural e litológico e com alteração hidrotermal do tipo disseminada, em veio e *stockwork*, gerando quartzo, magnetita, pirita e ouro. As rochas hospedeiras são descritas como pacotes espessos de filito e metarrimito.

3.32. FAIXA RIBEIRA SUL

3.32.1. Distrito Serra do Itaberaba

O distrito Serra do Itaberaba é constituído pelas rochas supracrustais dos grupos São Roque e Serra do Itaberaba e por granitoides neoproterozoicos intrusivos nessas sequências (JULIANI, 1993; JULIANI; BELJAVSKIS, 1995). O distrito, na sua porção norte, é constituído pelos grupos Itapira/Amparo, Paraíba do Sul (HASUI; SADOWSKI, 1976) e Jundiuvira (HASUI; PENALVA; HENNIES, 1969) e, a sul, pelo Complexo Embu (HASUI, 1973).

No Grupo Serra do Itaberaba são reconhecidos dois tipos de mineralizações primárias de Au: singenéticas e epigenéticas. As singenéticas, segundo Juliani *et al.* (2014) ocorrem no contato entre as rochas metavulcânicas-metavulcanoclásticas básicas a intermediárias com os metapelitos, marcando a transição entre as formações Morro da Pedra Preta e Jardim Fortaleza, no qual é frequente a presença de corpos de rochas intermediárias, de rochas alteradas por hidrotermalismo prévio ao metamorfismo e de rochas calciossilicáticas. Ocorrem, também, lentes de turmalinitos, metacherts e metapelitos grafitosos e/ou ferruginosos, às vezes com grande quantidade de sulfetos, formações ferríferas e marunditos subordinados.

O segundo tipo de mineralização de Au está hospedado em formações ferríferas cisalhadas da fácies óxido (com especularita) com leitões subordinados da fácies silicato, encaixadas em rochas metavulcanoclásticas básicas e metapelitos. Essas mineralizações são cortadas por grande quantidade de veios de quartzo gerados em eventos distintos, com diferente grau de cisalhamento. Esse tipo de mineralização foi considerado, por Beljavskis *et al.* (1992), como epigenético, induzido pelo desenvolvimento da zona de cisalhamento, que possibilitou a remobilização do Au da sequência metavulcanoclástica química.

Na zona de cisalhamento que colocou o Grupo São Roque sobre o Grupo Serra do Itaberaba, a partir da região do Pico do Jaraguá, concentram-se a maioria das lavras de ouro do período colonial. Essa zona de cisalhamento corta parte das rochas metassedimentares

tufáceas da Formação Morro da Pedra Preta, onde foram instalados os antigos garimpos. Restos de rochas vulcânicas ácidas silicificadas nessa zona chegam a apresentar altos teores de Au. O mesmo é verificado a SW do Maciço Itaqui, na zona de cisalhamento transcorrente paralela à borda leste do Maciço São Roque, onde encontra-se, na sua extensão, a antiga mina de ouro de Araçariguama.

No trabalho de Knecht (1950) são citadas ocorrências de ouro aluvionar explotadas no século XVIII, localizadas no Ribeirão dos Cristais, em Franco da Rocha, no Ribeirão das Lavras, em Guarulhos e no Rio Juqueri, entre Franco da Rocha e Mairiporã. Almeida e Hasui (1984) descrevem antigas cavas de exploração de Au na região a NW do Pico do Jaraguá, em veios sulfetados de quartzo localizados na interface entre as unidades calciosilicáticas e metapelíticas-metapsamíticas.

3.32.2. Distrito Vale do Ribeira

O Vale do Ribeira é o principal distrito aurífero do estado de São Paulo, o qual está inserido em dois grandes compartimentos tectônicos do Proterozoico Inferior e Médio-Superior, denominados Faixa Apiaí e Domínio Costeiro. Os compartimentos estão delimitados por uma zona de cisalhamento de expressão regional denominada Lancinha-Cubatão e alojam corpos graníticos do Proterozoico Superior, além de complexos alcalinos e alcalinos ultramáficos do Mesozoico.

A Faixa Apiaí é formada por uma expressiva sequência de rochas supracrustais metamorizadas na fácies xisto-verde, com orientação NE-SW, classicamente denominada de Grupo Açungui (MARINI; TREIN; FUCK, 1967), bem como por associações de rochas metavulcanosedimentares metamorizadas em grau mais elevado, alcançando localmente condições compatíveis com a fusão parcial, como a Formação Água Clara (MARINI; TREIN; FUCK, 1967), a Sequência Perau (PIEKARZ 1981) e o Complexo Embu (HASUI 1975; HASUI; SADOWSKI, 1976). Essas associações metamórficas estão intrudidas por corpos granitoides calcioalcalinos e deformadas por um complexo arranjo de zonas de cisalhamento de alto ângulo, de movimentação direcional dextral.

O Domínio Costeiro é limitado, ao norte, pela Zona de Cisalhamento Lancinha-Cubatão, de movimentação direcional dextral, e estende-se para sul até o litoral. Essa delimitação corresponde à de Bistrichi *et al.* (1981) para o Complexo Costeiro, que seria composto, no estado de São Paulo, por gnaisses indiferenciados, metamorizados na fácies anfíbolito, incluindo ainda granulitos e rochas supracrustais de baixo grau metamórfico. Os granulitos são representados por núcleos charno-enderbíticos isolados, em associação com gnaisses kinzigíticos e ortognaisses.

As mineralizações auríferas filoneanas estão encaixadas na Formação Votuverava, principalmente, nas rochas metabasicas e filitos. São classificadas como magmático-hidrotermais, acompanhadas por carbonatação, sericitização e cloritização. As mineralizações secundárias aluvionares encontram-se sobrepostas à Formação Votuverava e Formação Iporanga.

3.32.3. Distrito de Castro

O distrito de Castro está inserido no contexto geológico da Bacia de Castro, a qual é constituída por rochas de origem vulcano-sedimentar, denominadas Grupo Castro (MAPA *et al.*, 2019). No Grupo Castro, são distintos dois tipos de vulcanismo, sendo um deles basal, de idade ediacarana, composto por rochas máficas e intermediárias (Formação Tronco). O topo da sequência da bacia é representado por vulcanismo félsico com rochas piroclásticas associadas (Formação Tirania), de idade cambriana, com depósitos conglomeráticos associados a esse vulcanismo (Formação Piraí-Mirim). A bacia também apresenta preenchimento por depósitos epiclásticos, com contribuição tufácea (Formação Aparição), siltito micáceo vermelho com níveis de areia (Formação Rio Piraí) e conglomerados polimíticos, com clastos de proveniência externa à bacia (Formação Espalha Brasa).

As mineralizações auríferas primárias da Bacia de Castro ocorrem em zonas de brecha silicificadas e em veios de quartzo e/ou calcedônia, com alteração hidrotermal associada (MAPA *et al.*, 2019). As mineralizações são encontradas em dois contextos geológicos distintos, sendo um deles discordante e outro concordante com o acamamento das rochas do Grupo Castro. No contexto discordante, veios e brechas silicificadas cortam indistintamente rochas vulcânicas e sedimentares do Grupo Castro, geralmente próximas às zonas de falha. Já no contexto concordante, zonas silicificadas e veios são encontrados próximos ou até mesmo encaixados no contato basal de derrames riolíticos, sobre rochas sedimentares do Grupo Castro (usualmente siltitos vermelhos laminados micáceos). A maior jazida conhecida na região é o Depósito Torre, classificada no último contexto apresentado. As mineralizações auríferas do Grupo Castro são consideradas como do tipo epitermal de baixa sulfetação (SEOANE, 1999).

3.32.4. Distrito de Botuverá

Segundo Biondi *et al.* (2007), no distrito de Botuverá afloram quatro grupos de rochas:

- i) Rochas metassedimentares do Grupo Brusque, representadas por unidades metavulcanosedimentares metamorizadas na fácies xisto-verde;

ii) Rochas graníticas de idade neoproterozoica, separadas em três suítes – Valsungana (tipo S), Guabiruba (tipo S) e Faxinal (tipo A);

iii) Rochas granulíticas e gnaisses félsicos arqueanos da Faixa Perimbó; e,

iv) Rochas sedimentares conglomeráticas e arcóseas do Grupo Itajaí.

Mineralizações filoneanas de Au e/ou Au+W ocorrem em veios de quartzo, encaixados em zonas de cisalhamento, localizados internamente ou próximos a corpos graníticos. Segundo Biondi *et al.* (2007), os corpos mineralizados ocorrem de duas formas preferenciais:

i) Quando localizado nas zonas de cisalhamento, os veios de quartzo são segmentados (boudinados) em sigmoides; e

ii) Quando o veio encontra-se fora da zona de cisalhamento, o quartzo é maciço, esbranquiçado (leitoso) e sem evidência de deformação.

3.33. ESCUDO SUL-RIOGRANDENSE

3.33.1. Província São Gabriel

Localizada na porção oeste do escudo Sul-Rio-grandense, a Província São Gabriel, que engloba os distritos auríferos de São Sepé e Lavras do Sul, foi alvo da exploração de ouro desde o início do século XVIII. As descobertas de ouro, inicialmente, foram nas aluviões do Arroio do Salso, nos rios Vacacaí, Camaquã e São Sepé. Na sequência, foram instalados garimpos na região mais promissora da época, que foram as aluviões do rio Camaquã. Na década de 1900, o ouro começou a ser explorado nas localidades de Vista Alegre, Cerro Rico, Mato Feio e Cerrito do Ouro. No final do século XX e início do XXI, as lavras no rio Camaquã foram retomadas, com empresas mineradoras instalando-se em cidades da região, como Lavras do Sul, São Sepé, São Gabriel e Caçapava do Sul. Atualmente, toda essa região continua sendo alvo de pesquisa e exploração de ouro por diversas empresas.

3.33.1.1. Distrito São Sepé

O distrito aurífero de São Sepé corresponde a uma faixa de direção aproximada NE-SW, localizada nos municípios de Caçapava do Sul, Lavras do Sul e Vila Nova do Sul. Consiste em uma faixa de aproximadamente 18 km de extensão NS, com 12 km de largura, onde estão expostas as litologias do Complexo Bossoroca (KOPPE *et al.*, 1995). Esse complexo é composto pelas sequências Arroio Lajeado e Campestre, que relacionam-se por uma zona de cavalgamento com direção NNE-SSW e vergência para E, com componente transcorrente dextral, que coloca a Sequência Arroio Lajeado sobre a Sequência Campestre.

As litologias dominantes no Complexo Arroio Lajeado são serpentinitos, xistos magnesianos, metabasaltos, meta-hazburgitos, metagabros, metacherts, formações ferríferas bandadas, metatufos básicos e metaconglomerados (WILDNER, 1990). Wildner (1990) interpretou as rochas ultramáficas da Sequência Arroio Lajeado como corpos alóctones posicionados durante um processo de encurtamento crustal, ocasionado pelo fechamento de parte de um assoalho oceânico constituído por associações ofiolíticas. A Sequência Campestre é constituída, preferencialmente, por metatufos de composição andesítica e dacítica, com intercalações subordinadas de lavas andesítica, ambos metamorfizados na fácies xistos-verde e, secundariamente, por metarenitos, metapelitos, metaconglomerados e metacherts (WILDNER, 1990). As rochas andesíticas possuem origem piroclástica, com composição química similar às de arcos magmáticos modernos (REMUS *et al.*, 2000).

Existem duas concessões de lavra paralisadas na região, as minas Bossoroca e Cerrito do Ouro, além das ocorrências e depósitos Passo da Juliana, Viúva Guerra Duval, Guardinha, Lavrinha e Estuque. Essas mineralizações ocorrem predominantemente na forma de veios de quartzo, hospedados na Sequência Campestre, com presença de estreitos halos de alteração, à sericita. As rochas dessa sequência têm idades de cristalização entre 757 e 767 Ma (REMUS, 1999; GUBERT; PHILIPP; BASEI, 2016;), e uma idade Pb-Pb em galena associada aos depósitos de ouro, de 699 ± 15 Ma (REMUS, 1999).

A alteração das rochas hospedeiras adjacentes aos veios é de extensão e intensidade limitada. Tanto a porção SW do Complexo São Sepé como as encaixantes do Complexo Bossoroca mostram alteração do tipo fílica, que distribui-se por cerca de 1 km e gerou intensa silicificação, manifestada por zonas filonianas composta por veios de quartzo + mica-branca (fengítica) ± pirita, localmente aurífera, sobreposta por alteração propilítica (CAMOZZATTO *et al.*, 2016). Especialmente na área da Mina da Bossoroca, o processo de carbonatação é muito mais intenso, provavelmente pela interação de zonas de falhas de empurrão que delimitam a Sequência Arroio Lajeado e a Sequência Campestre.

O ouro ocorre na forma livre preenchendo fraturas ou em inclusões de Au-pirita em veios de quartzo e foram mineradas com teores de até 14 g/t. Os sulfetos são representados por esfalerita, galena e arsenopirita e, subordinadamente, pirita, pirrotita e calcopirita. Os principais minerais da ganga são quartzo, calcita, clorita, micas brancas, hematita, magnetita e, localmente, turmalina. Os veios apresentam estruturas *pinch and swell*, com espessura variando de trinta centímetros a três metros e comprimento de até trezentos metros.

Na Mina da Bossoroca, a mineralização é tida como hidrotermal epigenética, associada a veios extensionais ligados a zonas de cisalhamento em metatufos finos e a cristal (KOPPE, 1990).

A Mina Cerrito do Ouro é composta por um conjunto complexo de filões de quartzo leitoso, com teor médio de 5,65 g/t de Au, lavrados a céu aberto, encaixados em clorita e sericita-xistos e em pequenos corpos de metabasitos. Com o ouro, raramente visível, associam-se pirita e calcopirita (PORCHER *et al.*, 1995). Os três filões principais, com fraturas com tonalidades avermelhadas, devidas a percolação de óxidos de Fe, estão relacionados a uma zona de falha de direção N30°-60°E, com cerca de 400 m de largura. Aos veios de formas tabulares associa-se uma rede irregular de vênulas centimétricas de quartzo, com teores entre zero e 26 ppm de Au, estando nas vênulas mais delgadas os maiores teores do metal.

Atividades exploratórias, descritas por Rocha *et al.* (2013), na região do Cerrito do Ouro e Viúva Guerra Duval, detectaram zonas subparalelas de direção NE-SW, representadas por um sistema de veios de quartzo associados a rochas milonitizadas e alteradas, que constituem veios de preenchimento de falhas. Sondagens verificaram que a mineralização aurífera ocorre tanto nos veios de quartzo (Au livre), quanto nas bordas de alteração da rocha metamórfica encaixante, com intervalos mineralizados que podem chegar a até 10 m de espessura.

No Alvo Juliana, sondagens permitiram caracterizar a mineralização venular (*sheeted veins, stockworks*), hospedada em rocha intrusiva da Suíte São Sepé, sendo o Au incluso em grãos de pirita. A mineralização aurífera ocorre em zonas com forte alteração hidrotermal, marcada por silicificação e presença de clorita/biotita, epidoto e sericita, além da sulfetação mais intensa. As zonas mineralizadas orientam-se segundo a direção ENE-WSW, com mergulho para W. A melhor intersecção obtida no alvo possui 93,5 m@0,463 g/t Au, incluindo 16,5 m@1,04 g/t Au. Foram também interceptadas zonas com teores de prata, sendo a melhor delas de 16,7 m@9,3 g/t Ag.

3.33.1.2. Distrito de Lavras do Sul

O distrito aurífero de Lavras do Sul contém depósitos hospedados em rochas plutônicas do Complexo Intrusivo Lavras do Sul e em litologias vulcânicas da Formação Hilário (KAUL; REINHEIMER, 1974). Compreende mais de duas dezenas de áreas mineiras, com inúmeras cavas, trincheiras, poços e galerias inativas de dimensões diversas. A região foi alvo de sucessivas corridas do ouro nas décadas de 1880 e 1930, durante as quais estima-se que cerca de 350.000 onças (10,8 t) de ouro foram extraídas. A maior parte dos depósitos e ocorrências são hospedados na Suíte Intrusiva de Lavras do Sul.

A Suíte Intrusiva de Lavras do Sul é caracterizada por uma zona de núcleo com granodioritos e monzogranitos, de afinidade shoshonítica, circundada por fácies de sienogranitos e pertita granitos, de caráter alcalino,

com as porções norte e nordeste compostas por fácies intermediárias definidas pelo Monzonito Tapera (MT) e Monzodiorito Arroio do Jacques (MAJ) (GASTAL *et al.*, 2015). Idades isotópicas em zircão, revistas por Gastal *et al.* (2006), mostram que granodiorito (U-Pb, 601 ± 2 Ma; REMUS *et al.*, 2000), sienogranito da borda (Pb-Pb, 598 ± 3Ma) e rochas monzonito-dioríticas (Pb-Pb, MT – 601 ± 5 Ma e MAJ – 599 ± 7 Ma) registram evento magmático expressivo ao redor de 600 Ma.

Associadas ao magmatismo shoshonítico de Lavras do Sul ocorrem rochas vulcanogênicas da Formação Hilário, compostas por derrames vulcânicos e depósitos piroclásticos, cortados por diques latíticos a riolíticos, além de intrusões monzoníticas a granodioríticas rasas e lamprófiros espessartíticos (LIMA; NARDI, 1998). As rochas vulcânicas básicas e intermediárias, de assinatura predominantemente shoshonítica, são formadas entre 592 e 573 Ma.

Datações do sistema hidrotermal foram obtidas em mica-branca e anfibólio pelo método radiométrico Rb-Sr em 582±6 Ma para a alteração fílica (BONGIOLO *et al.*, 2003); cristais de zircão com feições de possível alteração hidrotermal forneceram idades U-Pb SHRIMP de 580±5 Ma, e micas-brancas fengíticas forneceram idades de 583±10 Ma, 573±5 Ma e 588±5 Ma (MEXIAS, 2000).

Os principais minerais de alteração associados com as mineralizações filonianas são sericita, nos granitoides, e clorita, nas rochas vulcanogênicas. Os depósitos filonianos da área foram originados por um processo de alteração hidrotermal em vários estágios: propilitização, que circunda as rochas alteradas e mais fortemente mineralizadas; epissienitização, vinculada principalmente à fácies pertita granito, onde se tem uma elevada porosidade e permeabilidade pela dissolução seletiva do quartzo primário, com circulação de fluídos e intensa alteração fílica, com pirita e Au; cloritização, com formação de clorita ferrosa nas cavidades deixadas pela dissolução do quartzo na epissienitização; e alteração fílica, principal processo de alteração associado à mineralização aurífera, com cristalização de fengita, illita e sericita.

Os prospectos no Distrito Aurífero de Lavras do Sul estão distribuídos na forma de mineralizações de Au-Cu (±Pb, Zn, Ag), que ocorrem em veios, brechas e *stockworks* de quartzo com direção preferencial N40°W a E-W e, localmente, NE-SW, e também como disseminações nos halos hidrotermais nas rochas encaixantes (BONGIOLO, 2006; MEXIAS *et al.*, 2009). O minério (0,3-16 g/ton de Au) consiste em pirita aurífera e Au livre subordinado, associados à esfalerita, galena, calcopirita, arsenopirita, pirrotita, clorita e fluorita, em veios de quartzo e na forma disseminada. Os veios apresentam espessuras variáveis desde centímetros até 1,8 m, enquanto a extensão oscila entre 40 m e 400 m. A mineralização varia do tipo pórfiro, no granito, a epitermal, na sequência vulcânica (BONGIOLO, 2006).

A Mina Bloco Butiá contém o maior dos vários jazimentos de ouro da região; localizada em uma zona com forte alteração hidrotermal do Granito Lavras, contém ouro disseminado, além de Ag e Cu. Resultados exploratórios da empresa Amarillo, na mina do Bloco do Butiá, caracterizam recursos indicados de 215.000 onças (6,7 t) de Au com 6,4 Mt@1,50 g/t Au e inferidos de 308.000 onças (9,8 t) de Au com 12,9 Mt@0,74 g/t Au, com teor de corte de 0,3 g/t.

A zona de mineralização do Bloco Butiá está associada à intensa alteração alcalina, que forma microbrechas com epissienitização. A mineralização tem a forma de "L", na superfície controlada por uma estrutura de direção E-W de 250 m, e uma estrutura de direção N-S de 250 m. A mineralização, que aflora na superfície, atinge sua maior extensão em uma profundidade de 70 m-90 m abaixo da superfície e, então, diminui em área em profundidade (AMARILLO, 2010).

Entre os depósitos e ocorrências relacionados às rochas vulcânicas da Formação Hilário, destaca-se o da área de Volta Grande. Situado no contato entre o corpo granítico e as rochas vulcanogênicas constituído predominantemente, de lavas andesíticas. A mineralização é composta por veios e estruturas mineralizadas de orientação próxima a E-W, com forte inclinação tanto para SW como para NE. No terreno, as áreas mineralizadas são reconhecidas pelos afloramentos silicosos, com manchas de óxidos de ferro contendo, por vezes, pirita. As reservas de Au são na ordem de 100 mil toneladas, com teor 5,96 g/t e 4,2 Mt de Cu a 1,11% (PORCHER *et al.*, 2000). Na Mina de Volta Grande, é conhecida uma jazida pesquisada em 1980, que corresponde a um depósito aluvionar com volume lavrável de $5,3 \times 10^5 \text{ m}^3$ e teor médio de 0,33 g/m³, o que corresponde a uma reserva de ouro 20 mil toneladas com teor de 4,39 g/t, além de uma reserva de Cu na ordem de 45 mil toneladas a 0,82%.

3.33.1.3. Distrito de Taquarembó

No distrito de Taquarembó, as áreas de interesse para ouro são referidas como Vauthier, Tunas, Caneleiras, Passo das Trindades, Três Estradas, Taquarembó, Cerro

Vermelho e Saibro (LAUX, 2017). A principal delas é a Vauthier, onde a extração de Au foi realizada na Mina Barcelos, ativa até a década de 1930.

Nas proximidades da antiga Estação Ferroviária Vauthier, em Dom Pedrito - RS, há vestígios de uma antiga instalação mineira, que retirava ouro de filões, na época do Brasil Império, designada como Mina Barcellos (CALOGERAS, 1938). A Suíte Vauthier, localizada no SW do Escudo Sul-Riograndense é constituída por rochas de composição dacítica à riodacítica, com textura isotropa a porfiritica, que ocorrem intrudindo as rochas do Complexo Santa Maria-Chico, no Terreno Taquarembó. Subordinadamente, ocorrem rochas vulcânicas piroclásticas da Formação Hilário, além de rochas sedimentares preenchendo calhas tectônicas da Bacia do Camaquã e da Bacia do Paraná.

A Suíte Vauthier, intrusiva no Complexo Santa Maria Chico, composta por quartzo-monzonitos, andesitos e monzogranitos, possui características subvulcânicas com dimensões de 10 x 10 km de área, onde predominam rochas subalcalinas de composição dacítica à riodacítica, com texturas isotropas e porfiriticas (HARTMANN; NARDI, 1982). Com base em dados geocronológicos de U-Pb em zircão, Laux *et al.* (2009) indicam idade de cristalização das rochas vulcânicas de 598 Ma.

A Suíte Vauthier possui inúmeras feições de alterações hidrotermais, como veios, *stockworks*, brechas hidrotermais do tipo vuggy sílica, sulfetação, potassificação, carbonatação e cloritização (LAUX, 2017). A empresa CBC identificou áreas anômalas para Cu, Au, Pb e Zn, como as anomalias Santo Antônio, Cerro das Tunas, Saibro e Três Estradas.

A alteração hidrotermal é do tipo propilítica, ocorrendo de forma pervasiva, acompanhada por intensa carbonatação, seguida de cloritização e sulfetação. Tardamente, ocorrem vênulas com carbonatos, clorita e sulfetos, cortando a matriz das rochas (KERSTING, 2008). De acordo com Laux *et al.* (2009), os padrões de alterações e texturas observadas em campo indicam uma alta potenciabilidade para ocorrência de depósitos metálicos e sugere um modelo de mineralização do tipo Cu-Au pórfiro-epitermal ou um continuum entre esses dois tipos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi realizada uma análise do panorama geral da geologia e da metalogenia brasileira do ouro, na qual fica demonstrada, claramente, a tão decantada potencialidade do nosso território, no tocante à ocorrência dos mais diversos tipos de depósitos auríferos, não somente pela grande extensão territorial, mas também pela grande diversidade de ambientes geológicos presentes. Os dados sobre o ouro foram oriundos de múltiplas bases/plataformas e, por isso, é comum que ocorram sobreposições de pontos (ocorrências), podendo ser de diferentes temporalidades. Os projetos e programas do SGB-CPRM que foram acessados são os seguintes: Metalogenia das Províncias Mineraias do Brasil, Programa de Geologia Básica (PGB), Programa de Levantamento Geológico Básico (PLGB), Programa Nacional de Prospecção do Ouro (PNPO), Áreas de Relevante Interesse Mineral (ARIM) e Projetos Novas Fronteiras, além de

dados geológicos do Banco de Dados - (GeoSGB). Ademais, diversos artigos científicos, teses e dissertações, relatórios de empresas de mineração e relatórios de órgãos estaduais e de universidades, também, serviram de base para a produção deste relatório.

Todas as informações foram reunidas num Sistema de Informações Geográficas (SIG), de forma simples e precisa, para trazer ao público informações geocientíficas consistentes e atualizadas, atributos básicos das boas obras técnico-científicas. Assim sendo, este produto pode ter aplicações imediatas para os mais variados segmentos interessados em decidir ou planejar, com base no conhecimento do potencial aurífero brasileiro. Nesse sentido, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) considera prestar um relevante serviço à sociedade, comprometido sobretudo com a entrega de conhecimento e, subsidiando o planejamento tanto a nível governamental quanto privado.

REFERÊNCIAS

- ABREU, F. R. **Estudo das mineralizações auríferas filoneanas da região da cidade de Diamantina/ MG**. 1991. [100] f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociência, Campinas (SP), 1991.
- ABREU, F. R.; SANTOS, G. G. V. dos; SCHRANK, A. Estudo das mineralizações auríferas filonianas da região da cidade de Diamantina/MG. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37., São Paulo, 1992. **Boletim** [...]. São Paulo: SBG-SP, 1992. v. I, p. 229.
- ABREU, G. C. de. **Geologia e metalogênese do ouro da mina do Pari, nordeste do Quadrilátero Ferrífero-MG**. 1995. 189 f. Dissertação (Mestrado em Mineralogia e Petrologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo-USP, São Paulo, 1995. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44135/tde-17072013-150239/pt-br.php>. Acesso em: 21 set. 2021.
- ABREU, G. C. **Evolução petrogenética e metalogenética da mina de ouro do Pari e arredores, NE do Quadrilátero Ferrífero - MG**. 2005. 228 f. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44135/tde-30092014-083634/pt-br.php>. Acesso em: 21 set. 2021.
- ABREU, G. C. **Geologia e Metalogênese do Ouro da Mina do Pari, NE do Quadrilátero Ferrífero-MG**. 1995. 162 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44135/tde-17072013-150239/pt-br.php>. Acesso em: 21 set. 2021.
- ACHÃO, S. M. **Reconhecimento geológico e prospecção aluvionar na porção sudeste da Serra do Aracá**. Manaus: CPRM, 1974. 5 p. (Relatório Interno).
- AGNERIAN, H. **Technical Report on the Volta Grande Gold Property, Brazil**. Vancouver: Verena Minerals Corporation, 2005. 85 p. (Technical Report).
- AGUJA BOCANEGRA, M. A. **Mineralizações Epitermal Low-Sulfidations e do tipo Pórfiro Superpostas associadas os Magmatismo Félsico de 1,88 GA na Parte Norte da Província Mineral do Tapajós (PA)**. 235 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2013. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44137/tde-11022014-143428/publico/MSc_AlexandraAgujaBocanegra_corrigida.pdf. Acesso em: 01 out. 2021.
- ALBUQUERQUE, M. A. M. A. C.; ANDRADE, P. J. M. B.; MAURITY, C. W.; KWITKO, R. Geologia e características das mineralizações Cupríferas do Depósito Alvo 118. Província Mineral de Carajás, Pará, Brasil. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 7., 2001, Belém. **Resumos** [...]. Belém: SBG, 2001. 1 CD-Rom.
- ALMADA, M. do C. O.; VILLAS, R. N. N. O depósito Bahia: um possível exemplo de depósito de sulfeto vulcanogênico tipo Besshi arqueano em Carajás. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 4, p. 579-572, dez. 1999. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/viewFile/11023/10479>. Acesso em: 24 set. 2021.
- ALMEIDA, B. S. de. **Geoquímica dos filitos carbonosos do depósito Morro do Ouro, Paracatu, Minas Gerais**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/4201/1/2009_BrunaSaardeAlmeida.pdf. Acesso em: 24 set. 2021.
- ALMEIDA, F. F. M. de; HASUI, Y. **O Pré-Cambriano do Brasil**. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda, 1984. 378 p.
- ALVES, C. L.; RIZZOTTO, G. J.; RIOS, F. S.; GONÇALVES, G. F. **Evolução crustal e metalogenia da Província Mineral Juruena-Teles Pires: estado de Mato Grosso**. Goiânia: CPRM, 2019. (Províncias Minerais do Brasil, 22). Áreas de Relevante Interesse Mineral - ARIM. ISBN 978-85-7499-547-2. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21324>. Acesso em: 03 dez. 2021.
- ALVES, M. A.; MONTEIRO, L. V. S. Mineralização de cobre do depósito Furnas, Província Carajás, Brasil. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA, 4., 2019, Gramado. **Boletim de Resumos** [...]. Gramado: SBG, 2019. p. 183-184. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/d571c462-3c34-4810-b38c-8174e15d0c59/3003552.pdf>. Acesso em: 30 set. 2021.
- ALVIM, M. D. **Geologia da mina de ouro São Francisco (Vila Bela de Santíssima Trindade, MT): aspectos stratigráficos, petrográficos, estruturais e metalogenéticos**. Rio Claro: UNESP; Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2007. 85 p.
- AMARILLO GOLD CORPORATION. **Projeto Lavras do Sul - Prospecto Butiá**. Rio Grande do Sul. Relatório Técnico, 2010.
- ANGELI, N. Platinum group minerals in eastern Brazil: Geology and occurrences in chromitite and placers. **Platinum Metals Rev.**, v. 49, n. 1, p. 41-53. 2005. DOI: doi:10.1595/147106705x24391. Disponível em: Platinum Group Minerals in Eastern Brazil | Johnson Matthey Technology Review.
- ANGELI, N.; PENHA, U. C.; KNAUER, L. G.; ITO, G. M. The Rio Mata Cavalo Group: the gold mineralization and its origin.

- Geociências**, v. 30, n. 2, p. 301-310, 2011. Disponível em: THE RIO MATA CAVALO GROUP: THE GOLD MINERALIZATION AND ITS ORIGIN | Geosciences = Geociências (unesp.br).
- ANGELI, N.; PENHA, U. C.; KNAUER, L. G.; MOTTA, J. G.; FONSECA, C. R. A. The Rio Mata Cavallo Metavolcanosedimentary Sequence: the gold mineralization and its origin. *In*: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 4., 2008, Foz do Iguaçu. **Resumos Expandidos** [...]. Foz do Iguaçu: SBG, 2008. p. 38-42.
- ANGLOGOLD ASHANTI. Mineral resource and ore reserve report as at 31 December 2020. **Annual Reports**, Oxford, 2020. Disponível em: <https://www.anglogoldashanti.com/investors/annual-reports/>. Acesso em: 26 maio 2021.
- ANGLOGOLD ASHANTI. Mineral resource and ore reserve report. **Annual Reports**, Oxford, 2018. Disponível em: <https://www.anglogoldashanti.com/investors/reporting/annual-reports/#2018>. Acesso em: 01 abr. 2021.
- ANGLOGOLD ASHANTI. Supplementary mineral resource and ore reserve information. **Annual Reports**, Oxford, 31 December 2003. Disponível em: <https://www.anglogoldashanti.com/investors/annual-reports/>. Acesso em: 26 mai. 2021.
- ARAÚJO NETO, H. **Mapa de jazimentos auríferos: Área MG-09 - Riacho dos Machados - MG.** [s.l.]: CPRM, 2000. Escala 1:250.000. Programa Nacional de Prospecção de Ouro - PNPO. CPRM. Disponível em: encr.pw/yZp8U. Acesso em: 30 set. 2021.
- ARAÚJO, A. C. S. **Estudos isotópicos e de inclusões fluidas no depósito central do campo mineralizado do cuiú-cuiú, província aurífera do tapajós, estado do Pará.** Belém. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Geociência, Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém, 2014. Disponível em: https://www.ppgg.prospes.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2014_dissertacao_Ana%20Claudia.pdf. Acesso em: 30 set. 2021.
- ARAÚJO, J. C. S.; FERREIRA, R. C. R.; FREITAS, F. M.; MAGALHÃES, J. R. The Archean Rio das Velhas greenstone belt revisited: new insights into the stratigraphy. **Journal of the Geological Survey of Brazil**, v. 3, n. 3, p. 113-149. 2020. DOI: <https://doi.org/10.29396/jgsb.2020.v3.n3.1>. Disponível em: <https://jgsb.cprm.gov.br/index.php/journal/article/view/104/59>. Acesso em: 30 set. 2021.
- ARAÚJO, J. G. M. **Influência das zonas de cisalhamento de São Vicente e Tapera na mineralização aurífera do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais.** 2001. 103 f. Dissertação (Mestrado em Geologia estrutural) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2001. Disponível em: <https://mw.eco.br/ig/posg/mest/mest155.htm>. Acesso em: 30 set. 2021.
- ARAÚJO, O. J. B.; MAIA, R. G. N. **Serra dos Carajás, Folha SB.22-Z-A:** Estado do Pará. Brasília: CPRM, 1991. 135 p. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/8448>. Acesso em: 30 set. 2021.
- ASSIS, L. C. de. **Estratigrafia, tectônica e potencialidade mineral da Unidade Pré-Cambriana da região do Serro/Quadrícula de Mato Grosso - Contribuição à controvérsia Espinhaço-Minas.** 1982. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 1982.
- ASSIS, R. R. **Depósitos auríferos associados ao magmatismo félsico da Província de Alta Floresta (MT), Cráton Amazônico:** litogeoquímica, idade das mineralizações e fonte dos fluidos. 2015. 320 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, 2015. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287787>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- ASSUNÇÃO, R. F. S.; KLEIN, E. L. The Moreira Gomes deposit of the Cuiú-Cuiú goldfield: Fluid inclusions and stable isotope constraints and implications for the genesis of granite-hosted gold mineralization in the Tapajós Gold Province, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 49, 85-105, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2013.11.004>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0895981113001661?via%3Dihub>. Acesso em: 01 out. 2021.
- AURORA GOLD CORP. **São Domingo Project Summary.** [s. l.]:[s.e.], (2012). Disponível em: <https://landmatrix.org/media/uploads/aurora-goldcomwp-content/uploads/201203sao-domingo-project-summary-nov-12pdf.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2013.
- ÁVILA, C. A.; VASQUES, F. de S. G.; SOUZA, A. N. de; VILELA, F. T.; PINHEIRO, M. A. P.; STOHLER, R. de C.; OLIVEIRA, F. V. C. S. R. S. de; TEDESCHI, M. F. **Projeto ARIM - Reavaliação das Sequências Metavulcanossedimentares a Sudoeste do Quadrilátero Ferrífero:** Mapa geológico e de recursos minerais: folha SF.23-X-C-II-1 São João Del Rei, escala 1:50.000. Belo Horizonte: CPRM, 2019. Disponível em: DALL'AGNOL <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20410>.
- AZEVEDO, L. **Mapeamento geológico nos arredores da Vila de Baixinhos, região do Gurupi, nordeste do Pará.** 2003. 100 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003. Acesso em: 06 dez. 2013.
- AZEVEDO, U. R.; MACHADO, M. M. M.; CASTRO, P. T. A.; RENGER, F. E.; TREVISOL, A.; BEATO, D. A. C. Geoparque Quadrilátero Ferrífero (MG). *In*: SCHOBENHAUS, C.; SILVA, C. R. da (org.). **Geoparques do Brasil:** propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v.1. p. 183-220. ISBN 978-85-7499-15-42. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/1209>. Acesso em: 01 out. 2021.
- BAARS, F. J.; GROSSI-SAD, J. H.; FONSECA, E. da. Geologia da Folha Capelinha. *In*: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). **Projeto Espinhaço.** Belo Horizonte: COMIG, 1997. CD Rom. p. 1373-1503.

- BABINSKI, M.; CHEMALE JR. F.; VAN SCHMUS, W.R. The Pb/Pb age of the Minas Supergroup carbonate rocks, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Precambrian Research**, v. 72 n. 3-4, p. 235-245, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0301-9268\(94\)00091-5](https://doi.org/10.1016/0301-9268(94)00091-5). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301926894000915>. Acesso em: 01 out. 2021.
- BAHIA, R. B. C.; OLIVEIRA, M. A. **Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo**: Folha SB.19-Juruá. Brasília: CPRM, 2004. Escala 1:1.000.000. CD-ROM. Programa Geologia do Brasil - PGB. Projeto GIS do Brasil. Sistema de Informações Geográficas do Brasil. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/2369/SB19_Juruá.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 01 out. 2021.
- BAHIA, R. B. C.; QUADROS, M. L. E. S. **Geologia e recursos minerais da Folha Caracol - SB.21-X-C**: Estado do Pará. Brasília: CPRM, 2000. Escala 1:250.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto especial Província Mineral do Tapajós. PROMIN-Tapajós. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/3068>. Acesso em: 01 out. 2021.
- BALTAZAR, O. F.; LOBATO, L. M. Structural Evolution of the Rio das Velhas Greenstone Belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: Influence of Proterozoic Orogenies on Its Western Archean Gold Deposits. **Minerals**, v. 10, n. 11, p. 983, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/min10110983>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-163X/10/11/983>. Acesso em: 01 out. 2021.
- BALTAZAR, O. F.; ZUCCHETTI, M. Lithofacies associations and structural evolution of the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: A review of the setting of gold deposits. **Ore Geology Reviews**, v.32, n. 3-4, p. 471-499, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2005.03.021>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016913680700025X?via%3Dihub>. Acesso em: 01 out. 2021.
- BARBOSA, J. P. O.; CHAVES, C. L. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Macapá, NA. 22-Y-D**; Escala 1:250.000, Estado do Amapá. Belém: CPRM, 2015. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21116>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BARBOSA, O. Notícia sobre a jazida aurífera de Capitão Felizardo no Rio Paraúna. In: MORAES, L. J. de. **Geologia Econômica do Norte de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: DNPM / SFPM, 1937. p. p. 139-160. (Boletim, 19). Disponível em: http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=COLECAO_DNPM&PagFis=48043. Acesso em: 10 out. 2021.
- BARBOZA, E. S. **Geoquímica e microtermometria dos fluidos mineralizantes do Depósito Pau-a-Pique, sudoeste do Estado de Mato Grosso**. 149 f. 2001. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- BARROS, A. M.; ADALBERTO, R. H.; CARDOSO, O. R. F. A.; FREIRE, F. A.; SOUZA JUNIOR, J. J.; RIVETE, M.; LUZ, D. S.; PALMEIRA, R. C. B.; TASSINARI, C. C. G. Geologia. In: BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SD.21 Cuiabá**: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso potencial da terra. Rio de Janeiro: Departamento Nacional da Produção Mineral, 1982. p. 25-192. (Levantamento de Recursos Naturais, 26).
- BELEQUE, A. R. C. **Estudo geocronológico e evolução metalogenética da mineralização aurífera do depósito Engenho d'Água, Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais, Brasil)**. 152 f. 2015. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44141/tde-24022016-091501/publico/Tese_ABeleque_vcorrigida.pdf. Acesso em: 01 out. 2021.
- BELJAVSKIS, P.; JULIANI, C.; GARDA, G. M.; SCHORCHER, J. H. D. Mineralizações auríferas nos Grupos Serra do Itaberaba e São Roque entre Guarulhos e Santa Isabel - SP. **Boletim IG-USP**, Publicação especial, n. 2, maio, 1992. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2317-8078.v0i12p15-17>.
- BERGAMI, G. N. Ocorrências de ZN-PB (CU-AG-AU) em Gossans na faixa Nova Brasilândia, província Sunsás, sudoeste do Cráton Amazônico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA, 4., 2019, Gramado. **Anais [...]**. Porto Alegre: IGEO, 2019. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20918>. Acesso em: 21 set. 2021.
- BERGAMI, G. N.; PRADO, E. M. G. (org.). **Áreas de Relevante Interesse Mineral**: evolução crustal e metalogenia da Faixa Brasiândia, Escala 1:100.000, Estado de Rondônia. Porto Velho: CPRM, 2019. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20937>. Acesso em: 04 out. 2021.
- BERNI, G. V.; HEINRICH, C. A.; LOBATO, L. M.; WALL, V. J. Ore mineralogy of the Serra Pelada Au-Pd-Pt deposit, Carajás, Brazil and implications for ore-forming processes. **Mineralium Deposita**, v. 51, n. 6, p. 781-785. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00126-015-0635-7>. Acesso em: 04 out. 2021.
- BERNI, G. V.; HEINRICH, C. A.; LOBATO, L. M.; WALL, V. J.; ROSIÈRE, C. A.; FREITAS, M. A. The Serra Pelada Au-Pd-Pt deposit, Carajás, Brazil: geochemistry, mineralogy and zoning of hydrothermal alteration. **Economic Geology**, v. 109, n. 7, p. 1883-1899, 2014. DOI: <https://doi.org/10.2113/econgeo.109.7.1883>.
- BETTENCOURT, J. S.; BORGES, W. R.; KORITIAKE, M. The Cachoeira gold deposit, Gurupi Belt, Para, Brazil: geological setting, structure and mineralization - a preliminary report. In: LADEIRA, E.A. (ed.). **Brazil Gold'91**. Rotterdam: Balkema, 1991. p. 203-208.
- BIONDI, J. C.; FRANKE, N. D.; CARVALHO, P. R.; VILLANOVA, S. N. Geologia do depósito de Au Cavalão Branco (Botuverá-SC). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 3, p. 445-463, 2007. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9256/8735>. Acesso em: 01 out. 2021.

- BIONDI, J. C.; SANTOS, R. V.; CURY, L. F. The Paleoproterozoic Aripuanã Zn-Pb-Ag (Au, Cu) Volcanogenic Massive Sulfide Deposit, Mato Grosso, Brazil: Geology, Geochemistry of Alteration, Carbon and Oxygen Isotope Modeling, and Implications for Genesis. **Economic Geology**, v. 108, n. 4, p. 781-811, 2013. DOI: <https://doi.org/10.2113/econgeo.108.4.781>.
- BISTRICHI, C. A.; CARNEIRO, C. D. R.; DANTAS, A. S. L.; PONÇANO, W. L.; CAMPANHA, G. A. C.; NAGATA, N.; ALMEIDA, M. A.; STEIN, D. P.; MELO, M. S.; CREMONINI, O. A.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F. F. M. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT, 1981. (Monografias, 6).
- BIZZI, L. A. *et al.* **Mapa Geológico do Brasil**. Escala 1: 2.500 000. [s.l.]: MME/CPRM, 2004. Sistema de Informações Geográficas-SIG.
- BONGIOLO, E. M. **Integração dos dados mineralógicos, isótopos estáveis (O,H) e porosidade de rochas (14 C-PMMA) no reconhecimento da evolução da alteração no sistema hidrotermal de Lavras do Sul, RS, Brasil**. 2006. 188 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- BONGIOLO, E. M.; MEXIAS, A. S.; SANTOS, J. O. S.; HARTMANN, L. A.; CONCEIÇÃO, R. V.; GOMES, M. E. B.; FORMOSO, M. L. L. Geocronologia do hidrotermalismo versus magmatismo do Distrito Aurífero de Lavras do Sul. *In*: ENCONTRO DE ESTRATIGRAFIA DO RS: ESCUDO E BACIAS, 1., Porto Alegre, 2003. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBG, 2003. p. 83-88.
- BORGES, A. W. G. **Geologia e metalogênese do depósito aurífero São Jorge, Província Aurífera do Tapajós, Novo Progresso-PA**. 2010. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará - UFPa, Belém, 2010. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11531>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BORGES, F. R. **Projeto Serra do Aracá**. Relatório Final. Manaus: CPRM, 1987b. 51 p. (Não publicado).
- BORGES, F. R. **Projeto Serra do Aracá**: Relatório de Progresso, DNPM 880.114/84 a 880.117/84, alvarás 8592/85 a 8595/85. Manaus: CPRM, 1987a. 31 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/1921>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BORGES, F. R.; D'ANTONA, R. J. G. Geologia e mineralizações da serra Tepequém. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belém. **Anais** [...]. Belém: SBG, 1988, p. 155-163.
- BORGES, R. M. K.; DALL'AGNOL, R.; LAMARÃO, C. N.; FIGUEIREDO, M. A. B. M.; LEITE, A. A. da S.; BARROS, C. E. de M.; COSTI, H. T. Petrografia, química mineral e processos hidrotermais associados ao depósito de ouro São Jorge, Província Aurífera do Tapajós, Cráton Amazônico. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 39, n. 2, p. 375-393, 2009. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/download/7670/7097>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BRANDALISE, L. A. (org.) **Projeto Barbacena**: Folha Ponte Nova – SF.23-X-B-II. Brasília: CPRM, 1991. 161 p. Escala 1:100.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/8431>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BRANDO SOARES, M.; CORRÊA NETO, A. V.; BERTOLINO, L. C.; ALVES, F. E. A.; ALMEIDA, A. M.; MONTENEGRO DA SILVA, P. H.; MABUB, R. O. de A.; MANDUCA, L. G.; ARAÚJO, I. M. C. P. Multistage mineralization at the hypozonal São Sebastião gold deposit, Pitangui greenstone belt, Minas Gerais, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 102, p. 618-638, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2018.09.028>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169136818300416>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BRANDO SOARES, M.; CORRÊA NETO, A. V.; ZEH, A.; CABRAL, A. R.; PEREIRA, L. F.; PRADO, M. G. B. do; SCHLICHTA, T. M. Geology of the Pitangui greenstone belt, Minas Gerais, Brazil: Stratigraphy, geochronology and BIF geochemistry. **Precambrian Research**, v. 291, p. 17-41, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2017.01.008>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301926816302066>. Acesso em: 10 out. 2021.
- BROGGI JR, J.; LOTUFO, L. S.; GONCALVES, L. S. **Contribuição ao conhecimento geológico da área urbana de Pocone**. Cuiabá. 1994. 72 f. (Trabalho de Graduação) – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT-ICET, Cuiabá, 1994.
- CABRAL GOLD. **Unlocking the high grade potential of the Cuiú Cuiú Gold Project, Brazil**. Disponível em: <https://cabralgold.com/cuiu-cuiu-project/2019>. Acesso em: 05 abr. 2021.
- CABRAL, A. R. **Mineralização de ouro paladiado em itabiritos: a Jacutinga de Gongo Soco, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 1996. 129 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1996. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/287732/1/Cabral_AlexandreRaphael_M.pdf. Acesso em: 04 out. 2021.
- CABRAL, A. R. **Palladiferous Gold Mineralisation (ouro preto) in Brazil: Gongo Soco, Itabira and Serra Pelada**. 2006. 115 f. Tese (Doutorado). Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover, Germany, 2006.
- CABRAL, A. R.; EUGSTER, O.; BRAUNS, M.; LEHMANN, B.; RÖSEL, D.; ZACK, T.; ABREU, F. R.; PERNICKA, E.; BARTH, M. Direct dating of gold by radiogenic helium: Testing the method on gold from Diamantina, Minas Gerais, Brazil. **Geology**, v. 41, n. 2, p. 163-166, 2013. DOI: 10.1130/G33751.1. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257642820_Direct_dating_of_gold_by_radiogenic_helium_Testing_the_method_on_gold_from_Diamantina_Minas_Gerais_Brazil. Acesso em: 10 out. 2021.
- CABRAL, A. R.; KOGLIN, N. Hydrothermal overprint on Cenozoic sediments in the Quadrilátero Ferrífero of Minas Gerais: implications for precious metals in cratonic terrains. **Terra Nova**, v. 26, n. 2, p. 111-119, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/ter.12076>.

- CABRAL, A. R.; LEHMANN, B.; KWITKO-RIBEIRO, R.; CRAVO COSTA, C. H. Palladium and platinum minerals from the Serra Pelada Au-Pd-Pt deposit, Carajás mineral province, northern Brazil. **The Canadian Mineralogist**, v. 40, n. 5, p. 1451-1463, 2002. DOI: <https://doi.org/10.2113/gscanmin.40.5.1451>.
- CABRAL, A. R.; LEHMANN, B.; TUPINAMBÁ, M.; SCHLOSSER, S.; KWITKO-RIBEIRO, R.; ABREU, F. R. The platiniferous Au-Pd belt of Minas Gerais, Brazil, and Genesis of its botryoidal Pt-Pd aggregates. **Economic Geology**, v. 104, n. 8, p. 1265-1276, 2009. DOI: <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.104.8.1265>.
- CABRAL, A. R.; TUPINAMBÁ, M.; LEHMANN, B.; KWITKO-RIBEIRO, R.; VIMAZALOVÁ, A. Arborescent palladiferous gold and empirical Au₂Pd and Au₃Pd in alluvium from southern Serra do Espinhaço, Brazil. **Neues Jahrbuch für Mineralogie**, Abhandlungen, v. 184, n. 3, p. 329-336, 2008. DOI: [10.1127/0077-7757/2008/0103](https://doi.org/10.1127/0077-7757/2008/0103).
- CABRAL, A. R.; ZEH A.; KOGLIN N.; GOMES JR., A. A. S.; VIANA, D. J.; LEHMANN, B. Dating the Itabira iron formation, Quadrilátero Ferrífero of Minas Gerais, Brazil, at 2.65Ga: Depositional U-Pb age of zircon from a metavolcanic layer. **Precambrian Research**, v. 204-205, p. 40-45, 2012. DOI: [10.1016/j.precamres.2012.02.006](https://doi.org/10.1016/j.precamres.2012.02.006). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301926812000502?via%3Dihub>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CABRAL, A. R.; ZEH, A. Detrital zircon without detritus: a result of 496-Ma-old fluid-rock interaction during the gold-lode formation of Passagem, Minas Gerais, Brazil. **Lithos**, 212-215, p. 415-427, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2014.10.011>.
- CABRAL, A. R.; ZEH, A.; GALBIATTI, H. F.; LEHMANN, B. Late Cambrian Au-Pd mineralization and Fe enrichment in the Itabira District, Minas Gerais, Brazil, at 496 Ma: constraints from U-Pb monazite dating of a Jacutinga lode. **Economic Geology**, v. 110, n. 1, p. 263-272, 2015. DOI: [10.2113/econgeo.110.1.263](https://doi.org/10.2113/econgeo.110.1.263).
- CALOGERAS, P. **As Minas do Brasil e sua Legislação** (Geologia Econômica do Brasil). 2. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1938. Tomo 3. 511 p. (Série Brasileira, 134). Disponível em: <https://bdor.sibi.ufrj.br/bitstream/doc/218/1/134%20PDF%20-%20OCR%20-%20RED.pdf>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CAMOZZATO, E.; PHILIPP, R. P.; LAUX, J. H.; CHEMALE JÚNIOR, F. Batólito Torquato Severo e a colagem dos terrenos Taquarembó e São Gabriel, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 48., 2016, Porto Alegre. **Anais** [...]. São Paulo: SBG, 2016. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17122>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CANEDO, G. F. **Os depósitos Serrote da Laje e Caboclo (Cu-Au), Nordeste Do Brasil**: sulfetos magmáticos hospedados em rochas ricas em magnetita e ilmenita associadas a intrusões máficas-ultramáficas. 2016. 57 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2016. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22354/1/2016_GuilhermeFerreiraCanedo.pdf. Acesso em: 04 out. 2021.
- CARVALHO, E. de R.; MONTEIRO, L. V. S.; SOUZA FILHO, C. R.; TORRESI, I.; XAVIER, R. P. Geology and hydrothermal alteration of the Sossego iron oxide-copper-gold deposit, Carajás Mineral Province, Brazil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA, 1., 2005, Gramado, RS. **Ata** [...]. Gramado, RS: SBG/SEG/SGMTM, 2005. 1 CD-ROM.
- CASSEDANNE, J. P.; JEDWAB, J.; ALVES, J. N. Apport d'une prospection systématique à l'étude de l'origine de l'or et du platine alluviaux du Córrego Bom Sucesso (Serra-Minas Gerais). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 68, n. 4, p. 569-582, 1996. ISSN: 0001-3765.
- CASTRO, C. C. E.; SILVA, G. F. da. **Metalogenia das províncias minerais do Brasil: área sudeste de Rondônia, estado de Rondônia**. Porto Velho, RO: CPRM, 2016. 131 p., il. color. ISBN: 978-85-7499-298-3. (Informe de recursos minerais. Série províncias minerais do Brasil, 7). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17400>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CAVALCANTE, J. C.; CUNHA, H. C. da S.; CHIEREGATI, L. A.; KAEFER, L. Q.; ROCHA, J. M. da; DAITX, E. C.; COUTINHO, M. G. da N.; HAMA, M.; YAMAMOTO, K.I.; DRUMOND, J. B. V.; ROSA, D. B.; RAMALHO, R. **Projeto Sapucaí**. Relatório Final. São Paulo: CPRM, 1977. 5 v. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/9613>. Acesso em: 10 out. 2021.
- CAVALCANTI, J. A. D. **Mineralização aurífera de Lages-Antônio Dias, Ouro Preto MG: controles lito-estratigráficos e estruturais**. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Geociências - Metalogêneses) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/296828957.pdf>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CAVALCANTI, J. A. D. **Origem dos turmalinitos auríferos da região sudeste do Quadrilátero Ferrífero**: evidências de campo, petrografia, química mineral e dados isotópicos de Nd e Sr. 2003. 192 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/237>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CHAUVET, A.; PIANTONE, P.; BARBANSON, L.; NEHLIG, P.; PEDROLETTI, I. Gold deposit formation during collapse tectonics: structural, mineralogical, geochronological, and fluid inclusion constraints in the Ouro Preto goldmines, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Economic Geology**, v. 96, n. 1, p. 25-48, 2001. DOI: [10.2113/gsecongeo.96.1.25](https://doi.org/10.2113/gsecongeo.96.1.25).
- CHAVES, M. L. S. C.; UHLEIN, A. Dados preliminares sobre geologia e mineralizações do distrito aurífero de Diamantina, MG. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 3., Belo Horizonte, 1985. **Atas** [...]. Belo Horizonte: SBG, 1985. p. 246-275.
- COELHO, C. E. S. (coord.). **Principais depósitos minerais do Brasil**: metais básicos não-ferrosos, ouro e alumínio. Brasília: DNPM, 1988. v. III, p. 575-580.
- COMINAS EMPRESA DE MINERAÇÃO LTDA. Processos: DNPM 850.548/83 a 850.552/83. 1993.

- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Relatório Final do Comitê do Ouro**. Recife: CPRM, 1981. 2 v. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/3573>. Acesso em: 10 out. 2021.
- COMPANHIA MINERADORA DE MINAS GERAIS. **Nota explicativa dos mapas geológico, metalogenético e de ocorrências minerais do Estado de Minas Gerais, Escala 1:1.000.000**. Belo Horizonte: SEME/COMIG/UFMG/Instituto de Geociências, 1994. 231 p. Disponível em: http://www.codemig.com.br/wp-content/uploads/2016/08/nota_explicativa_mapa_geologico_1994.pdf. Acesso em: 08 out. 2021.
- CORRÊA NETO, A. V.; ALMEIDA, A. M.; NETO, V. C.; GUERRERO, J. C. Alteração Hidrotermal em Zona de Cisalhamento Associada ao Lineamento Congonhas, Sul do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ)**, 35: 55-64. 2012.
- CORRÊA-SILVA, R. H. **Caracterização de um sistema epitermal low sulfidation (adularia-sericitita) mineralizado em Au-Cu-Mo em vulcânicas paleoproterozoicas da Província Aurífera Tapajós**: implicações metalogenéticas e tectônicas. 2002. Dissertação (Mestrado em Mineralogia e Petrologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44135/tde-21102015-154310/>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CORREIA JR, F. C.; SANTOS M. D.; LAFON J. M.; PINHEIRO F. G. R. Depósito aurífero do Cuca: um exemplo de depósito orogênico associado ao greenstone belt de Tucumã, sudeste do Estado do Pará. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 7, 2001, Belém. **Resumos expandidos...** Belém: SBG, 2001. 1 CD-ROM.
- COSTA E SILVA, E.; SILVA, A. M.; TOLEDO, C. L. B.; MOL, A. G.; OTTERMAN, D. W.; SOUZA, S. R. C. Mineral Potential Mapping for Orogenic Gold Deposits in the Rio Maria Granite Greenstone Terrane, Southeastern Pará State, Brazil. **Economic Geology**, v. 107, n. 7, p. 1387-1402, 2012. DOI: <https://doi.org/10.2113/econgeo.107.7.1387>.
- COSTA, A. P.; CAVALCANTE, R.; DANTAS, A. R. **Áreas de relevante interesse mineral**: evolução crustal e metalogenia da Província Mineral do Seridó, estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Recife: CPRM, 2021. Informe de recursos minerais. Série Províncias Minerais do Brasil. (*no prelo*)
- COSTA, A. P.; DANTAS, A. R. (orgs.). **Geologia e recursos minerais da Folha Lajes SB.24-X-D-VI, estado do Rio Grande do Norte**: texto explicativo. Escala 1:100.000. Recife: CPRM, 2018. 163 p. il. ISBN: 978-85-7499-253-2. Programa Geologia do Brasil. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20238>. Acesso: 03 dez. 2018.
- COSTA, R. M. **Geologia e metalogênese do depósito aurífero do Palito, Província Aurífera do Tapajós, Itaituba - PA**. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica) - Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, 2008. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=128219. Acesso em: 04 out. 2021.
- COUTINHO, M. G. da N. **The Geology of shear-zone hosted gold deposits in Northeast Brazil**. London, 1994. 359 f. Tese (Doutorado) - Department of Geology. Royal Holloway University of London, London, 1994. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/111>. Acesso em: 04 out. 2021.
- COUTINHO, M. G. da N.; FALLICK, A. E. Sistema hidrotermal. *In*: COUTINHO, M. G. da N. (Ed.). **Província Mineral do Tapajós**: geologia, metalogenia e mapa previewal para ouro em SIG. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. ISBN 978-85-7499-02-24. p. 263-29. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/1208>. Acesso em: 04 out. 2021.
- COUTINHO, M. G. N.; ALDERTON, D. H. M. **Character and genesis of Proterozoic shear zone-hosted gold deposits in Borborema Province, northeast Brazil**. Transactions Institution of Mining Metallurgy (Section B: Applied Earth Sciences), London, 1998. P. B109-B119. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17057>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Caracará: folhas NA.20-Z-B e NA.20-Z-D inteiras e parte das folhas NA.20-Z-A, NA.20-Z-C, NA.21-Y-C e NA.21-Y-A: estado de Roraima. Brasília: CPRM, 2000. Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/5308>.
- CRAVEIRO, G. S.; XAVIER, R.; VILLAS, R. N. N. The Cristalino IOCG deposit: an example of multi-stage events of hydrothermal alteration and copper mineralization. **Brazilian Journal of Geology**, São Paulo, v. 49, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-4889201920180015>.
- D'ANTONA, R. J. G.; BORGES, F. R. **Projeto Estudo dos Garimpos Brasileiros**. Área Roraima, Relatório Anual - 1983. Manaus: DNPM-CPRM, 1984. 54 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/3412>. Acesso em: 04 out. 2021.
- DALL'AGNOL, R.; LAMARÃO, C. N.; FIGUEIREDO, M. A. B. M. BORGES, R. M. K.; LEITE, A. A. S.; BARROS, C. E. M.; COSTI, H. T. Processos hidrotermais associados a mineralizações auríferas: o exemplo do depósito São Jorge, Província Tapajós. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 8., 2003, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: SBG, 2003. 1 CD-ROM.
- DAMASCENO, B. C.; SILVA, M. R.; LEAL, J. W. L.; MELO, J. P. S.; PÁDUA, M. L. R.; AMARAL, J. A. F. **Integração mineral no Município de Santa Maria das Barreiras**. Belém: CPRM/Seicom, 1996. 83 p. il. Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia (PRIMAZ). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/9026>. Acesso em: 04 out. 2021.
- DANTAS, J. R. A.; VIEIRA FILHO, J. A. **Cadastro dos Garimpos em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte**: Projeto Garimpo. Recife: DNPM, 1990.
- DARDENNE, M. A.; SCHOBBEHAUS, C. **Metalogênese do Brasil**. Brasília: UnB, 2001. 392 p. ISBN: 85-230-0647-8. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/1291>. Acesso em: 04 out. 2021.

- DEWITT, E.; THORMAN, C. H.; LANDIS, G. P.; ZARTMAN, R. E. A progress report on the age and origin of gold deposits hosted by Iron-Formation in the Belo Horizonte area, Minas Gerais, Brazil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., Salvador, 1996. **Anais** [...]. Salvador: SBG, 1996.
- DIAS, P. H. A.; SOTERO, M. P.; MATOS, C. A.; MARQUES, E. D.; MARINHO, M. S.; COUTO-JUNIOR, M. A. **Área de Relevante Interesse Mineral - ARIM**: distrito mineral de Paracatu-Unai (Zn-Pb-Cu), MG. Belo Horizonte: CPRM, 2018. ISBN 978-85-7499-377-5. Informe de Recursos Minerais, 14. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19396>. Acesso em: 04 out. 2021.
- DOMINGOS, F. H. G.; SANTOS, M. D. Petrografia e minerografia do gossan aurífero da Cutia, Carajás-PA. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 7., 2001, Belém. **Resumos expandidos** [...] Belém: SBG, 2001. p. 147-150. 1 CD-ROM.
- DORR II, J. V. N. **Physiographic, Stratigraphic and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil**. Washington: Government Printing Office, 1969. Geological Survey Professional Paper, 641-A. DOI: <https://doi.org/10.3133/pp641A>.
- DOSSIN, I. A.; DOSSIN, T. M.; CHAVES, M. L. S. C. Compartimentação Estratigráfica do Supergrupo Espinhaço em Minas Gerais: os grupos Diamantina e Conselheiro Mata. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 20, n. 1-4, p. 178-186, 1990. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11832/11373>. Acesso em: 04 out. 2021.
- DREHER, A. M.; XAVIER, R. P.; TAYLOR, B. E.; MARTINI, S. L. New geologic, fluid inclusion and stable isotope studies on the controversial Igarapé Bahia Cu-Au deposit, Carajás Province, Brazil. **Mineralium Deposita**, v. 43, n. 2, p. 161-184, feb. 2008. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/552>. Acesso em: 04 out. 2021.
- ECHEVERRI-MISAS, C. M. **Evolução magmática, alteração hidrotermal e gênese da mineralização de ouro e cobre do Palito, Província Aurífera do Tapajós (PA)**. 2010. 179 f. Dissertação (Mestrado em Mineralogia e Petrologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44143/tde-06052010-113340/publico/CMEM.pdf>. Acesso em: 04 out. 2021.
- ESSEX S.A. **Processo**: DNPM 851372/81. 1988.
- FABRÍCIO-SILVA, W. **Evolução tectono-metamórfica aplicada aos processos responsáveis pela mineralização no depósito de ouro Turmalina, Quadrilátero Ferrífero, Brasil: geologia, análise estrutural e isótopos de enxofre**. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Econômica Aplicada) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, MG. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IGCC-AHGEDS/1/disserta_o_final_wendell.pdf. Acesso em: 04 out. 2021.
- FABRÍCIO-SILVA, W.; FRIMMEL, H. E.; SHUTESKY, M. E.; ROSIÈRE, C. A.; MASSUCATTO, A. Temperature-Controlled Ore Evolution in Orogenic Gold Systems Related to Synchronous Granitic Magmatism: An Example from The Iron Quadrangle Province, Brazil. **Economic Geology**, v. 116, n. 4, p. 937-962, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5382/econgeo.4814>.
- FARACO, M. T. L.; THÉVENIAUT, H. **Projeto geologia da porção brasileira da folha Oiapoque - NA.22-V-B, Estado do Amapá, escala 1:250.000**. Belém: CPRM, 2011. 115 p. Programa Geologia do Brasil - PGB. Informações Integradas para Proteção da Amazônia. Sistema de Cartografia da Amazônia. ISBN 978-85-7499-13-13. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/11267>. Acesso em: 04 out. 2021.
- FARIAS, S. R. S.; FREITAS, S. H. F.; NASCIMENTO, E. A.; CONRADO, L. S.; ARAÚJO, F. S. D. Levantamento histórico de processos minerários de ouro no estado do Amapá. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRATIVA, 27., Belém-PA, 2017. **Abstract** [...]. Belém: [s.l.], 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323280334_Levantamento_historico_de_processos_minerarios_de_ouro_no_estado_do_Amapa. Acesso em: 10 out. 2021.
- FÉBOLI, W. L.; PAES, V. J. C. **Projeto Leste**: Folha Itanhomi – SE.24-Y-C-I, escala 1:100.000. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 2000. V. 22, 94 p. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/8650/17/Relat%C3%B3rio_Itanhomi.pdf. Acesso em: 04 out. 2021.
- FERNANDES, C. J. C. J.; RUIZ, A. S.; KUYUMJIAN, R. M.; PINHO, F. E. Geologia e controle estrutural dos depósitos de ouro do grupo Aguapeí - região da Lavrinha, sudoeste do cráton Amazônico. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 35, n. 1, p. 3-22, 2005. Disponível em: <http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9503/9681>. Acesso em: 04 out. 2021.
- FERNANDES, C. J. **Geologia do depósito Pau-a-Pique e guias prospectivos para ouro no Grupo Aguapeí, sudoeste do estado de Mato Grosso**. Porto Alegre. 1999. 134 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- FERNANDES, C. J.; PULZ, G. M.; PINHO, F. E. C.; QUADROS, A. P.; OLIVEIRA, A. S. Controle estrutural do depósito aurífero Pau-a-Pique - intersecção de fraturas D e R no interior da Zona de Cisalhamento Corredor, SW do estado de Mato Grosso. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS - SNET, 7., Lençóis, 1999. **Anais** [...]. Lençóis: SBG, 1999. v. 1, p. 11-13.
- FERNANDES, C. J.; PULZ, G. M.; PINHO, F. E.; QUADROS, A. P.; OLIVEIRA, A. S.; SANTOS, A. F.; SOUTO, J. L. Petrografia dos conglomerados auríferos da Formação Fortuna, Grupo Aguapeí, no Depósito Pau-a-Pique, Estado do Mato Grosso, Brasil Central. *In*: CONGRESO URUGUAYO DE GEOLOGIA, 2., 1998, Punta del Este. **Anais** [...]. Punta del Este, 1998. p. 221-226.

- FERNANDES, K. G. **O Depósito Alvo Açai**: um exemplo de skarn de cobre no Domínio Carajás. 2020. 118 f. Dissertação (Mestrado em Geociências – Geologia e Recursos Naturais) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2020. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/346041/1/Fernandes_KamilaGomes_M.pdf. Acesso em: 04 out. 2021.
- FERRAN, A. Depósito de ouro de Salamangone e Mutum, Calçoene, Amapá. *In*: SCHOBENHAUS, C.; COELHO, C. E. S. (coord.). **Principais depósitos minerais do Brasil**. Brasília, DF: DNPM; CVRD, 1988. v. III, p. 581-58.
- FIGUEIREDO, B. R. Contrastes mineralógicos e químicos entre os complexos máficos – ultramáficos a cobre do R/22 Caraíba (BA) e do Serrote da Lage (AL). *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 5, Niterói; CONGRESSO DE GEOQUÍMICA DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA, 3., 1995, Niterói. **Anais [...]** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Geoquímica. 1995. CD Room.
- FIGUEIREDO, E. S. **Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos**: Folha NA.20-Z-B Caracará. Manaus: CPRM, 1983. Escala 1:250.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/7394>. Acesso em: 04 out. 2021.
- FLEET, M. E.; ALMEIDA, C. M. de; ANGELI, N. Botryoidal platinum, palladium and potarite from the Bom Sucesso stream, Minas Gerais, Brazil: Compositional zoning and origin. **Canadian Mineralogist**, v. 40, n. 2, p. 341-355, 2002. DOI: <https://doi.org/10.2113/gscanmin.40.2.341>.
- FOGAÇA, A. C. C. Geologia da Folha Diamantina. *In*: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). **Projeto Espinhaço**. Belo Horizonte: COMIG, 1997. CD Rom. p. 1575-1665.
- FONSECA, E. **Depósito aurífero de Riacho dos Machados, norte de Minas Gerais: hidrotermalismo, deformação e mineralização associada**. Belo Horizonte, 1993. 179 f. Tese (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 1993.
- FONSECA, E.; LOBATO, L. M.; BAARS, F. J. Evolução Geoquímica do Grupo Riacho dos Machados, portador de mineralização aurífera. **Geochimica Brasiliensis**, v. 10, n. 2, p. 417-442, 1996. Disponível em: <https://geobrasiliensis.emnuvens.com.br/geobrasiliensis/article/view/113>. Acesso em: 04 out. 2021.
- FONSECA, E.; LOBATO, L. M.; BAARS, F. J. The petrochemistry of the auriferous, volcanosedimentary Riacho dos Machados Group, Central-Eastern Brasil: geotectonic implications for shear-hosted gold mineralization. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 10, n. 5-6, p. 423-443, 1997. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(97\)00027-8](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(97)00027-8). Acesso em: 04 out. 2021.
- FREITAS-SILVA, F. H. **Metalogênese do depósito do Morro do Ouro, Paracatu, MG**. 1996. 339 f. Tese (Doutorado em Prospecção e Geologia econômica) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UNB, Brasília, 1996. (não publicado)
- FRIZZO, C.; TAKAI, V.; SCARPELLI, W. Auriferous mineralization at Pitangui, Minas Gerais. *In*: LADEIRA, E. A. (ed.). **Brazil Gold'91**. Rotterdam: Balkema, 1991. P. 579-583.
- GALARZA, M. A.; LAFON, J. M.; MACAMBIRA, M. J. B. Idades Pb-Pb das mineralizações auríferas dos depósitos Amapari (Amapá), Igarapé Bahia (Carajás) e Mamão (Rio Maria), Amazônia oriental. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 9., 19-23 mar. 2006, Belém, PA. **Resumos expandido [...]**. Belém: SBG, 2006. 1 CD-ROM.
- GALARZA, M. A.; MACAMBIRA, M. J. B. Petrologia e geocronologia das rochas encaixantes do depósito de Cu-Au Igarapé Bahia, Província Mineral de Carajás, Pará, Brasil. *In*: KLEIN, E. L.; VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. (Ed.). **Contribuições à geologia da Amazônia**. Belém: SBG-NO, 2002. v. 3, p. 153-168.
- GALARZA, M. A.; MACAMBIRA, M. J. B.; VILLAS, R. N. Dating and isotopic characteristics (Pb and S) of the Fe oxide-Cu-Au-U-REE Igarapé Bahia ore deposit, Carajás Mineral province, Pará state, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 25, n. 3, p. 377-397, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2007.07.006>.
- GALBIATTI, H. F. **Natureza e controle estrutural da mineralização aurífera (jacutinga) na mina do Cauê, Itabira, MG**. 1999. 148 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Brasil, 1999. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/IGCC-9B2GAK/1/dissertacao_de_Mestrado_cec_lia_germano_porto___17.08.13.pdf. Acesso em: 04 out. 2021. Acesso em: 04 out. 2021.
- GALBIATTI, H. F.; FONSECA, M. A.; PEREIRA, M. C.; POLÔNIA, J. C. Structural control of Au-Pd mineralization (Jacutinga): An example from the Cauê mine, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 32, n. 3-4, p. 614-628, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2005.03.020>.
- GALÉ, M. G.; CORRÊA DA COSTA, P. C.; PINHO, F. E. C.; BARROS, M. A. S.; JULIANI, C.; Vulcânicas Hospedeiras da Mineralização de Ouro do Garimpo do Papagaio, Província Aurífera de Alta Floresta (MT): Litogeoquímica e Idades. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 9.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECTONICS, 15., 2015, Vitória. **Anais [...]**. Vitória-ES : SBG, 2015a.
- GASTAL, M. C. P.; LAFON, J. M. Reinterpretação do Complexo Intrusivo Lavras do Sul, RS, de acordo com os sistemas vulcano-plutônicos de subsidiência. Parte 2: química mineral, geoquímica e isótopos Pb-Sr-Nd. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 36, n. p. 125-146, ISSN: 0375-7536, 2006. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9357>. Acesso em: 11 out. 2021.
- GASTAL, M. C.; FERREIRA, F. J. F.; CUNHA, J. U.; ESMERIS, C.; KOESTER, E.; RAPOSO, M. I. B.; ROSSETTI, M. M. M. Lavras granite emplacement and gold mineralization during the development of the post-collisional volcanoplutonic center, west of the Sul-riograndense Shield: geophysical and structural

- data. **Brazilian Journal of Geology**, v. 45, n. 2, p. 217-241, 2015. DOI: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.7506338.v1>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjgeo/a/PCCXh35GXvLJqSvV5PCp7bf/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 04 out. 2021.
- GERALDES, M. C.; COSTA NETO, M. C. Aspectos preliminares das mineralizações auríferas da região de Pontes e Lacerda-MT. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., Camboriu-SC, 1994. **Boletim** [...]. Camboriu: SBG, 1994. v. 3, p. 281-282.
- GRAINGER, C. J.; GROVES, D. I.; TALLARICO, F. H. B.; FLETCHER, I. R. Metallogeneses of the Carajás Mineral Province, Southern Amazon Craton, Brazil: Varying styles of Archean through Paleoproterozoic to Neoproterozoic base- and precious-metal mineralization. **Ore Geology Reviews**, v. 33, p. 451-489, 2008.
- GRAZZIOTIN, H. F. Geologia e caracterização das mineralizações de ouro primário do Depósito Eldorado do Juma, sudeste do estado do Amazonas. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 48., 2016, Porto Alegre - RS. **Anais** [...]. Porto Alegre: SBG, 2016.
- GRAZZIOTIN, H. F. **Recursos minerais e metalogenia da folha NA.20-X-A-III, Vila de Tepequém**. Manaus: CPRM, 2010. 103 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/11273>. Acesso em: 04 out. 2021.
- GREAT PANTHER MINING LIMITED. **Technical Report on the 2019 mineral reserves and mineral resources of the Tucano Gold Mine, Amapá State, Brazil**: Report for NI 43-101. Toronto: RPA, 2020. Disponível em: https://www.greatpanther.com/_resources/pdf/Tucano-NI-43-101-Dec-31-2019.pdf. Acesso em: 01 dez. 2020.
- GROVES, D. I.; GOLDFARB, R. J.; GEBRE-MARIAM, M.; HAGEMANN, S. G.; ROBERT, F. Orogenic gold deposits: a proposed classification in the context of their crustal distribution and relationships to other gold deposit types. **Ore Geology Review**, v. 13, n. 1-3, p. 7-27, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0169-1368\(97\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0169-1368(97)00012-7).
- GUBERT, M. L.; PHILIPP, R. P.; BASEI, M. A. S. The Bossoroca Complex, São Gabriel Terrane, Dom Feliciano Belt, southernmost Brazil: U-Pb geochronology and tectonic implications for the neoproterozoic São Gabriel Arc. **Journal of South American Earth Sciences**, Oxford, v. 70, p. 1-17, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2016.04.006>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0895981116300438?via%3Dihub>. Acesso em: 05 out. 2021.
- GUERRERO, L. J. R. **Metalogênese do depósito aurífero Pilar, Santa Bárbara, MG**. 2016. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geociências – Petrologia, Metalogênese e Evolução Crustal) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2016. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/5570>. Acesso em: 05 out. 2021.
- GUIMARÃES, D.; COELHO, I. S. **Nota preliminar sobre as jazidas de minerais tungstênicos em Sumidouro, Mariana - Minas Gerais**. Rio de Janeiro: DNPM/DFPM, 1944. p. 13-42 (Avulso 60).
- GUIMARÃES, M. L. V.; CROCCO-RODRIGUES, F. A.; ABREU, F. R. de; OLIVEIRA, O. A. B. de; GRECO, F. M. Geologia do Bloco Itacambira-Monte Azul entre Barroco e Porteirinha (MG). *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4., 1993, Belo Horizonte. **Resumos** [...]. Belo Horizonte: SBG, 1993. p. 74-78.
- GUIMARÃES, M. L. V.; GROSSI-SAD, J. H.; FONSECA, E. Geologia da Folha Francisco Sá. *In*: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). **Projeto Espinhaço**. Belo Horizonte: COMIG, 1997. p. 223-313. CD Rom.
- GUIMARÃES, M. L. V.; MOURÃO, M. A. A.; GROSSI-SAD, J. H. Mapa geológico da Folha Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais, Brasil. Escala 1:100.000. *In*: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). **Projeto Espinhaço**. Belo Horizonte: COMIG, 1997.
- GUIMARÃES, S. B.; KLEIN, E. L.; HARRIS, C.; COSTA, I. S. L. Metallogeneses of the orosirian epithermal coringa gold-silver (Cu-Pb-Zn) deposit, southeastern Tapajós mineral Province, Amazonian craton, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 128, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103908>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169136820310933>. Acesso em: 04 out. 2021.
- GUIMARÃES, S. B.; KLEIN, E. L.; LISBOA, C. L.; SOUZA, S. M. de; CASTRO, J. M. R. de; QUEIROZ, J. D. S.; FEIO, J. V. B.; LIMA, R. G. C. **Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: área sudeste do Tapajós, Estado do Pará**. Brasília: CPRM, 2015. ISBN: 978-85-7499-267-9. (Informe Mineral, Série Províncias Minerais do Brasil, n. 5). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/16601>. Acesso em: 05 out. 2021.
- HAGEMANN, S. G.; BROWN, P. E.; WALDE, D. H. G. Thin-skinned thrust mineralization in the Brasília fold belt: the example of the old Luziânia gold deposit. **Mineralium Deposita**, v. 27, p. 293-303, 1992.
- HARTMANN, L. A.; NARDI, L. V. S. Os granitos Santo Afonso, Saibro e Vauthier da região do Arroio Santa Maria Chico, Dom Pedrito, RS - Geologia, Petrografia e Química dos Elementos Maiores, com Interpretação Geotectônica. **Acta Geologica Leopoldensia**, v. 6, n. 12, p. 153-178, 1982.
- HASUI, Y. Evolução Polifásica do Pré-Cambriano a Oeste de São Paulo. **Boletim do IG/USP**, v. 6, p. 95-108, 1975.
- HASUI, Y. **Tectônica da área das folhas de São Roque e Pilar do Sul**. 1973. 134 f. Tese (Livro-Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1973.
- HASUI, Y.; PENALVA, F.; HENNIES, W.T. Geologia do Grupo São Roque. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23., Salvador, 1969. **Anais** [...]. Salvador: SBG, 1969. p.101-134.
- HASUI, Y.; SADOWSKI, G. R. Evolução geológica do Precambriano na região sudeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 182-200, 1976. Disponível em: <http://pgeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/12425>. DOI: 10.25249/0375-7536.1976182200.

- HEINECK, C. A. **Geologia e mineralizações no Greenstone Belt Rio das Velhas na região de Mateus Leme, Minas Gerais**. 1997. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 1997.
- HEINECK, C. A.; RIBEIRO, J. H. **Projeto Mina da Passagem**. Relatório de Pesquisa na área do Mata Caval. Textos e Anexos. Belo Horizonte: CPRM, 1984. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/5163>. Acesso em: 10 out. 2021.
- HEINECK, C. A.; SILVA, J. N. D. Capítulo Metalogenia. *In*: BALTAZAR, O. F.; RAPOSO, F. O. (orgs.). **Mariana folha SF.23-X-B-I**: estado de Minas Gerais. Brasília: DNPM; CPRM, 1993. p. 161-168. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/8634>. Acesso em: 10 out. 2021.
- HENWOOD, W. J. On the gold mines of Minas Geraes, Brazil. **Royal Geol. Soe. Cornwall**, v. 8, pt. I, p. 168-370, 1871.
- HILL, J. V.; TOMASELLI, B. Y. **Technical Report on Turmalina Mine Complex, Minas Gerais state, Brasil**. Prepared for Jaguar Mining Inc, NI 43-101 Report. Belo Horizonte: Jaguar Mining Inc., 2020. 182 p. Disponível em: https://www.jaguarmining.com/site/assets/files/2363/jaguar_turmalina_mine_ni_43-101_report_april_20_2020.pdf. Acesso em: 05 out. 2021.
- HOLLANDA, M. H. B. M.; SOUZA NETO, J. A.; ARCHANJO, C. J.; STEIN, H.; MAIA, A. C. S. Age of the granitic magmatism and the W-Mo mineralizations in skarns of the Seridó belt (NE, Brazil) based on zircon U-Pb (SHRIMP) and molybdenite Re-Os deting. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 79, p. 1-11, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2017.07.011>.
- HORBACH, R.; MARIMON, M. P. C. O Depósito de Cobre do Serrote da Laje, em Arapiraca, Alagoas. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belém. **Anais [...]**. Belém: SBG, 1988. v. 1, p. 01-15. Disponível em: http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=31320. Acesso em: 10 out. 2021.
- HUHN, S. R. B. **Geologia, controle estrutural e gênese do Depósito Aurífero Babaçu, Região de Rio Maria, Sul do Pará**. 1992. 169 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 1992.
- HUHN, S. R. B.; SOUZA, C. I. J.; ALBUQUERQUE, M. C.; LEAL, E. D.; BRUSTOLIN, V. Descoberta do depósito Cu (Au) Cristalino: geologia e mineralização associada – região da Serra do rabo – Carajás – PA. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6., 1999, Manaus. **Resumos expandidos [...]**. Manaus: SBG-NO, 1999. p. 140-143. Disponível em: http://sbg.sitepessoal.com/anais_digitalizados/nucleonorte/Anais%206%20Simp%20Geol%20Amaz%20Junho-1999.pdf. Acesso em: 05 out. 2021.
- IAMGOLD provides exploration update on its wholly-owned Pitangui Project, Brazil. **News Realeases**. Toronto: IAMGOLD, 2014. Disponível em: <https://www.iamgold.com/English/investors/news-releases/news-releases-details/2014/IAMGOLD-provides-exploration-update-on-its-wholly-owned-Pitangui-Project-Brazil/default.aspx>. Acesso em: 08 jun. 2021.
- IAMGOLD provides quarterly exploration update. **Press Release n° 15/09**. Toronto: IAMGOLD, 2009. Disponível em: https://s2.q4cdn.com/610165863/files/Documents_news/PR%2015-09%20-%20Exploration%20Update%20FINAL.pdf. Acesso em: 05 out. 2021.
- IAMGOLD Reports 2020. **Attributable P&P reserves of 13.9 million ounces and attributable M&I resources of 23.9 million ounces**: News Realeases. Toronto: IAMGOLD, 2020. Disponível em: https://s2.q4cdn.com/610165863/files/doc_news/2021/02/NR-04-21_R-R_2020_Update_EN_FINAL.pdf. Acesso em: 13 maio 2021.
- JACOBI, P. The discovery of epithermal Au-Cu-Mo proterozoic deposits in the Tapajós Province, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 2, p. 277-279, 1999. JAGUAR MINING INC. **Jaguar Mining Reports Updated Mineral Reserves and Mineral Resources for the Pilar Mine, Brazil as at May 31, 2020**. Disponível em: <https://www.jaguarmining.com/en/investors/news-releases/2020/jaguar-mining-reports-updated-mineral-reserves-and-mineral-resources-for-the-pilar-mine-brazil-as-at-may-31-2020/>.
- JAGUAR MINING INC. **News releases 2004**. [Technical Report on the Resources of the Quadrilátero Gold Project, located in the Quadrilátero Ferrífero - Minas Gerais – Brazil]. Disponível em: <https://www.jaguarmining.com/en/investors/news-releases/2004/>. Acesso em: 25 maio 2021.
- JAGUAR MINING INC. **News releases**: 2011. [Multi-target mineral resources estimates (paciência and caeté mining complex áreas). Technical Report]. Disponível em: <https://www.jaguarmining.com/en/investors/news-releases/2011/jaguar-mining-provides-exploration-update/>. Acesso em: 12 out. 2021.
- JAGUAR MINING INC. **Technical Report on the Roça Grande and Pilar Mines, Minas Gerais state, Brazil**. NI 43-101 Report. Toronto: RPA, 2018. 217 p. Disponível em: https://www.jaguarmining.com/site/assets/files/2230/technical_report_on_the_roca_grande_and_pilar_mines_-_a.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.
- JESUS, S. S. G. P. **Múltiplos estágios de alteração hidrotermal do depósito de óxido de ferro-cobre-ouro Furnas, Província Carajás**: evolução paragenética e química mineral. 2016. 164 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- JORGE JOÃO, X. S.; NEVES, A. P.; LEAL, J. W. L. Ouro de Serra Pelada – Aspectos da geologia e garimpagem. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 1., Belém, 1982. **Anais [...]**. Belém: SBG, 1982. p. 51-61. Disponível em: http://sbg.sitepessoal.com/anais_digitalizados/nucleonorte/Anais%201%20Simp%20Geol%20Amaz%20Maio-1982-Volume%202-Belem.pdf. Acesso em: 06 out. 2021.

- JULIANI, C. **Geologia, petrogênese e aspectos metalogenéticos dos grupos Serra do Itaberaba e São Roque na região das serras do Itaberaba e da Pedra Branca, NE da cidade de São Paulo, SP.** 1993. 803 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993. 2 v., 5 mapas. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44135/tde-07052013-142448/pt-br.php>. Acesso em: 06 out. 2021.
- JULIANI, C.; BELJAVSKIS, P. Revisão da litoestratigrafia da Faixa São Roque/Serra do Itaberaba (SP). **Revista do Instituto Geológico**, v. 16, nº 1-2, p. 33-58, 1995. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/233/2012/03/16_1-2_3.pdf. Acesso em: 06 out. 2021.
- JULIANI, C.; CORRÊA SILVA, R. H.; MONTEIRO, L. V. S.; BETTENCOURT, J. S.; NUNES, C. M. D. The Batalha Augranite system - Tapajós Gold Province, Amazonian Craton, Brazil: hydrothermal alteration and regional implications. **Precambrian Research**, v. 119, n. 1-4, p. 225-256. 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-9268\(02\)00124-9](https://doi.org/10.1016/S0301-9268(02)00124-9).
- JULIANI, C.; MONTEIRO, L.; FERNANDES, C.; AGUILAR, A.; LONDOÑO, A.; FREITAS, F.; PIACENTINI, T.; ROSENSAFT, M. Mapa Geológico da Folha Atibaia (SF.23-Y-C-III), Noroeste da Cidade de São Paulo, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 47., Salvador, BA. **Anais** [...]. Salvador: SBG, 2014. p. 1822.
- JULIANI, C.; RYE, R. O.; NUNES, C. M. D.; SNEE, L. W.; SILVA, R. H. C.; MONTEIRO, L. V. S.; BETTENCOURT, J. S.; NEUMANN, R. ; ALCOVER NETO, A. Paleoproterozoic high-sulfidation mineralization in the Tapajós gold province, Amazonian Craton, Brazil: geology, mineralogy, alunite argon age, and stable - isotope constraints. **Chemical Geology**, v. 215, n. 1-4, p. 95-125, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2004.06.035>.
- JUNQUEIRA, P. A. **Mapa de jazimentos auríferos – área MG-05 – Itabira – MG.** [Belo Horizonte]: CPRM, 2000. Programa Nacional de Prospecção de Ouro – PNPO. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/1702/1/%C3%81rea%20MG-05%2C%20Itabira%20%20Minas%20Gerais.%20Mapa%20de%20Jazimentos%20Aur%3%ADferos.pdf>. Acesso em: 06 out. 2021.
- JUNQUEIRA, P. A.; LOBATO, L. M.; LADEIRA, E. A.; SIMÕES, E. J. M. Structural control and hydrothermal alteration at the BIF-hosted Raposos lode-gold deposit, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 32, n. 3-4, p. 629-650, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2006.03.004>.
- JURAS, S.; GREGERSEN, S.; ALEXANDER, R. **Technical report for the Tocantinzinho Gold Project, Brazil.** Vancouver: Eldorado Gold Corporation, 2011. Disponível em: https://s2.q4cdn.com/536453762/files/doc_downloads/Reports/Tocantinzinho_Technical_Report_-_May_2011.pdf. Acesso em: 05 out. 2021.
- KARFUNKEL, J.; NOCE, C. M.; MONTEIRO, A. M. F. Nota sobre as ocorrências auríferas da região de São João Del Rei, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, RJ., 1984. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: SBG, 1984. v. 8. p. 3997-4005. Disponível em: http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=25908. Acesso em: 05 out. 2021.
- KAUL, P. F. T.; RHEINHEIMER, D. **Projeto ouro no Rio Grande Sul e Santa Catarina.** Relatório Final. Porto Alegre. DNPM/CPRM, 1974. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/3869>. Acesso em: 05 out. 2021.
- KAUTZMANN, R. M. **Caracterização tecnológica do minério aurífero de Riachodos Machados-MG para fins de cianetação e estudo da utilização de agentes oxidantes na lixiviação.** 1996. 187 f. Dissertação (Mestrado em Metalurgia extrativa) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/158367/000142106.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 06 out. 2021.
- KERSTING, T. M. **Caracterização das assembleias minerais de alteração hidrotermal na Região entre Ibaré e Torquato Severo, RS.** 2008. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia de Bacharel em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- KLEIN, E. L.; ALMEIDA, M. E.; VASQUEZ, M. L.; BAHIA, R. B. C.; SANTOS, M. L. E.; FERREIRA, A. L. **Geologia e recursos minerais da Província Mineral do Tapajós:** Folhas Vila Mamãe Ana (SB.21-V-D), Jacareacanga (SB.21-Y-B), Caracol (SB.21-X-C), Vila Riozinho (SB.21-Z-A) e Rio Novo (SB.21-Z-C). Estados do Para e Amazonas. Escala 1:500.000. Brasília: CPRM, 2001b. 100 p. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/5050/1/Rel_Provincia%20tapajos.pdf.
- KLEIN, E. L.; FUZIKAWA, K. Origin of the CO₂-only fluid inclusions in the Palaeoproterozoic Carará vein-quartz gold deposit, Ipitinga Auriferous District, SE-Guiana Shield, Brazil: implications for orogenic gold mineralisation. **Ore Geology Reviews**, v. 37, n. 1, p. 31-40, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2009.10.001>. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/570>. Acesso em: 06 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; GIRET, A.; HARRIS, C.; MOURA, C. A. V.; RIBEIRO, J. W. A. Geology and Fluid Characteristics of the Mina Velha and Mandiocall Orebodies and Implications for the Genesis of the Orogenic Chega Tudo Gold Deposit, Gurupi Belt, Brazil. **Economic Geology**, Lancaster, v. 103, n. 5, p. 957-980, 2008. Disponível em <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/561>.
- KLEIN, E. L.; HARRIS, C.; GIRET, A.; MOURA, C. A. A. The Cipoeiro gold deposit, Gurupi Belt, Brazil: chlorite geochemistry, and stable isotope study. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 23, n. 2-3, p. 242-255, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2006.09.002>. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/536>.
- KLEIN, E. L.; KOPPE, J. C.; MOURA, C. A. V. Geology and geochemistry of the Caxias gold deposit, and geochronology of the gold-hosting Caxias Microtonalite, São Luís Craton, northern Brazil. **Journal of South American Earth Science**, v. 14, n. 8, p. 837- 849, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(01\)00075-X](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(01)00075-X).

- KLEIN, E. L.; LARIZZATTI, J. H. Aspectos geológicos e genéticos de depósitos auríferos do Cráton São Luís. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA*, 1., 2005, Gramado. **Resumos** [...]. Gramado: SBG, 2005. 1 CD-ROM.
- KLEIN, E. L.; LARIZZATTI, J. H.; MARINHO, P. A. da C.; ROSA-COSTA, L. T. da; LUZARDO, R.; FARACO, M. T. L. **Geologia e recursos minerais da Folha Cândido Mendes, SA.23-V-D-II**: Estado do Maranhão, escala 1:100 000. Belém: CPRM, 2008. 146 p. Programa Geologia do Brasil - PGB; Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10517>.
- KLEIN, E. L.; LOPES, E. C. S. **Geologia e recursos minerais da folha Centro Novo do Maranhão SA.23-Y-B-I**: estados do Maranhão e Pará. Escala 1:100.000. Belém: CPRM, 2011. Programa Geologia do Brasil (PGB). Levantamentos Geológicos Básicos. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/11429>. Acesso em: 06 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; LOPES, E. C. S. Formação Igarapé de Areia: Tarkwa no Cinturão Gurupi? *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA*, 2., 07-10 junho 2009, Gramado-RS. Épocas metalogenéticas brasileiras: ciclos tectônicos e modelos metalogenéticos. **Atas** [...] Gramado: UFRGS, 2009. 1 CD-ROM.
- KLEIN, E. L.; LOPES, E. C. S.; CHAVES, C. L. **Geologia e Recursos Minerais da Folha. Santa Luzia do Pará – SA.23-V-C-VI, Estado do Pará**: Escala 1:100.000. Belém: CPRM, 2015. ISBN 978-85-7499-232-7. CD-ROM. Programa Geologia do Brasil – PGB. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21286>. Acesso em: 06 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; LOPES, E. C. S.; TAVARES, F. M.; CAMPOS, L. D.; SOUZA-GAIA, S. M.; NEVES, M. P.; PERROTA, M. M. **Áreas de relevante interesse mineral Cinturão Gurupi: Estados do Pará e Maranhão**. Brasília: CPRM, 2017. 206 p. ISBN 978-85-7499-32-49. (Informe de Recursos Minerais. Série Províncias Minerais do Brasil, nº 11). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/18041>. Acesso em: 05 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; LUCAS, F. R. A.; QUEIROZ, J. D. S.; FREITAS, S. C. F.; RENAC, C.; GALARZA, M. A.; JOURDAN, F.; ARMSTRONG, R. Metallogenesis of the Paleoproterozoic Piaba orogenic gold deposit, São Luís cratonic fragment, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 65, Part 1, p. 1-25, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2014.07.022>.
- KLEIN, E. L.; MOURA, C. A. V.; HARRIS, C. Stable (O, H, C, S) and radiogenic (Pb) isotopes evidence for the genesis of orogenic gold deposits of the Gurupi Belt, Brazil. *In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY*, 5., 2006, Punta del Este. **Short Papers** [...]. Punta Del Este, 2006. p. 500-503.
- KLEIN, E. L.; MOURA, C. A. V.; PINHEIRO, B. L. S. Paleoproterozoic crustal evolution of the São Luís Craton, Brazil: evidence from zircon geochronology and Sm-Nd isotopes. **Gondwana Research**, v. 8, n. 2, p. 177–186, 2005. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1342-937X\(05\)71116-3](https://doi.org/10.1016/S1342-937X(05)71116-3).
- KLEIN, E. L.; MOURA, C. A. V.; HARRIS, C.; GIRET, A. Reconnaissance stable isotope (C, O, H, S) study of Paleoproterozoic gold deposits of the São Luís Craton and country rocks, northern Brazil: implications for gold metallogeny. **International Geology Review**, v. 47, p. 1131-1143, 2005. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/510>. Acesso em: 06 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; ROSA-COSTA, L. T. Geology of quartz-vein gold deposits in the Ipitanga Auriferous District, northern Brazil, southeastern Guiana Shield. **Géologie de la France**, n. 2, 3, 4, p. 231-242, 2003. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/538>. Acesso em: 10 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; ROSA-COSTA, L. T.; VASQUEZ, M. L. Metalogênese da borda oriental do Cráton Amazônico. *In: SILVA, M. G.; ROCHA NETO, M. B. de; JOST, H.; KUYUMJIAN, R. M. (org.). Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras*. Belo Horizonte: CPRM, 2014. p. 171-194. (Série Metalogenia). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19389>. Acesso em: 10 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; SANTOS, R. A.; FUZIKAWA, K.; ANGÉLICA, R. S. Hydrothermal fluid evolution and structural control of the Guarim gold mineralization, Tapajós Province, Amazonian Craton, Brazil. **Mineralium Deposita**, v. 36, n. 2, p. 149-164, 2001a. DOI: 10.1007/s001260050295. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/534>. Acesso em: 10 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; TASSINARI, C. C. G.; VASCONCELOS, P. M. U-Pb SHRIMP and 40Ar/39Ar constraints on the timing of mineralization in the Paleoproterozoic Caxias orogenic gold deposit, São Luís cratonic fragment, Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 44, n. 2, p. 277-288, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2317-4889201400020008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjgeo/a/YZpgpYbbB3bjhsXppP3rJBj/?format=html>. Acesso em: 06 out. 2021.
- KLEIN, E. L.; FUZIKAWA, K. A mineralização aurífera do prospecto Pedra de Fogo, Cráton São Luís: aspectos geológicos e evolução do sistema hidrotermal com base em estudo de inclusões fluidas e química de clorita. **Revista Brasileira de Geociências**, n. 35, n. 1, p. 59-68, 2005. Disponível em: <http://pgegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9768>. Acesso em: 10 out. 2021.
- KNAUER, L. G. **Evolução geológica do pre-cambriano da porção centro-leste da serra do Espigão meridional e metalogênese associada**. 1990. [251]f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, [SP], 1990. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287466>.
- KNAUER, L. G.; GROSSI-SAD, J. H. Geologia da Folha Serro. *In: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). Projeto Espinhaço*. Belo Horizonte: COMIG, 1997. p. 2057-2316. CD Rom.
- KNECHT, T. **Ocorrências Minerais do Estado de São Paulo: Municípios de São Paulo, Santana de Parnaíba, Barueri, Franco da Rocha, Guarulhos, Mogi das Cruzes, Suzano e Poá**. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1950. v. 1. 145 p.

- KOPPE, J. C. **Metalogênese do ouro da Mina da Bossoroca, São Sepé, RS**. 1990. 289 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 1990.
- KOPPE, J. C.; HARTMANN, L. A.; LISBOA, P. F. C.; MONTEIRO, R. N. Aspectos geológicos e estratigráficos do Complexo Bossoroca, São Sepé, RS. *In: SIMPÓSIO SULBRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 2., Florianópolis, 1995. **Anais [...]**. Florianópolis: SBG, 1995. p. 32-36.
- KWITKO-RIBEIRO, R. **Mineralogia, geoquímica e gênese das ocorrências auríferas no flanco norte do Anticlinal de Mariana, Quadrilátero Ferrífero: uma nova tipologia de minério denominada de Bugre**. 1998. 115 f. Dissertação (Mestrado em Prospecção e Geologia Econômica) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 1998. Acesso em: 11 out. 2021.
- KWITKO-RIBEIRO, R.; OLIVEIRA, C.G. O depósito aurífero de Antônio Pereira, Quadrilátero Ferrífero: condições P-T e natureza dos fluidos mineralizadores. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 34, n. 1, p. 117-126, 2004. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/viewFile/9509/8890>.
- LACERDA H. Gold in Central Brazil. *In: LADEIRA, E. A. (ed.). Brazil gold' 91: the economics, geology, geochemistry and gold deposits*. Rotterdam: A. A. Balkema, 1991. p. 195-202. ISBN 90-6191-195-8.
- LACOURT, F. Breve notícia sobre as lavras do Pacheco e do Morro do Tatu. *In: DNPM. Geologia Econômica do Norte de Minas Gerais*. Rio de Janeiro: DNPM, 1937. p. 139-154. (Boletim DFPM, 19).
- LAMARÃO, C. N.; DALL'AGNOL, R.; LAFON, J.-M.; LIMA, E. F. Geology, geochemistry, and Pb-Pb zircon geochronology of the Paleoproterozoic magmatism of Vila Riozinho, Tapajós Gold Province, Amazonian craton, Brazil. **Precambrian Research**, v. 119, n. 1-4, p. 189-223, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-9268\(02\)00123-7](https://doi.org/10.1016/S0301-9268(02)00123-7).
- LAUX, J. H. **Geologia e recursos minerais da Folha Lagoa da Meia Lua - SH. 21-Z-B-VI**, Escala 1:100.000, estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CPRM, 2017. ISBN 978-85-7499-332-4. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/18035/1/rel_lagoa_meia_lua.pdf. Acesso em: 06 out. 2021.
- LAUX, J. H.; BONGIOLO, E. M.; SANDER, A.; CHEMALE JR., F.; IGLESIAS, C. M. F.; ANDRIOTTI, J. L. S.; SANTOS, T. C. Qual o potencial metalogenético na Suíte Vauthier, Dom Pedrito (RS). *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA*, 2., 2009. **Anais [...]**. Gramado: SBG, 2009. 1 CD-ROM.
- LIMA, E. F.; NARDI, L. V. S. The Lavras do Sul shoshonitic association: implications for origin and evolution of eoproterozoic shoshonitic magmatism in southernmost Brazil. **Journal of South American Earth Science**, v. 11, n. 1, p. 67-77, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(97\)00037-0](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(97)00037-0).
- LIMA, L. C. **Geologia do depósito LODE Au-As-Sb Laranjeiras, em metaturbitos do Grupo Nova Lima, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 2012. 306 f. Dissertação (Mestrado em Geologia Econômica e Aplicada) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, 2012.
- LIMA, S. A. A.; MARTINS-NETO, M. A.; PEDROSA-SOARES, A. C.; CORDANI, U. G.; NUTMAN, A. A Formação Salinas na área-tipo, NE de Minas Gerais: uma proposta de revisão da estratigrafia da Faixa Araçuaí com base em evidências sedimentares, metamórficas e de idades U-Pb SHRIMP. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 32, n. 4, p. 491-500, 2002. Disponível em: <http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9845>. Acesso em: 11 out. 2021.
- LINDENMAYER, Z. G. Depósito de Cu-Au do Salobo, Serra dos Carajás: uma revisão. *In: RONCHI, L. H.; ALTHOFF, F.J. (org). Caracterização e modelamento de depósitos minerais*. São Leopoldo: Unisinos, 2003. p. 69-123. ISBN: 9788574312064.
- LINDENMAYER, Z. G.; TEIXEIRA, J. B. G. Ore genesis at the Salobo copper deposit, Serra dos Carajás. *In: SILVA, M. G.; MISI, A. (ed.). Base metal deposits of Brazil*. Belo Horizonte: MME/CPRM/DNPM, 1999. p. 33-43.
- LINS, C. A. C.; SCHEID, C. **Projeto Ouro de Pernambuco e Paraíba**. Relatório Final. Recife: CPRM, 1981. V. 1. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/3042>. Acesso em: 07 out. 2021.
- LINS, C. A. C.; SIQUEIRA, L. P. de; VANDERLEY, A. A.; LIMA, E. P. de A. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Auríferos: texto e mapas: folhas SB.24/SB.25 Jaguaribe/Natal. Recife: CPRM, 1985. Escala 1:1.000.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/8403>. Acesso em: 07 out. 2021.
- LOBATO, L. M.; COSTA, M. A. Recursos Minerais no Cenário Geológico de Minas Gerais. *In: PEDROSA-SOARES, A. C.; VOLL, E.; CUNHA, E. C. (Coord.). Recursos minerais de Minas Gerais on line: síntese do conhecimento sobre as riquezas minerais, história geológica, e meio ambiente e mineração de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Codemge, 2018.
- LOBATO, L. M.; COSTA, M. A.; HAGEMANN, S. G.; MARTINS, R. Ouro no Brasil: Principais depósitos, produção e perspectivas. *In: MELFI, A. J.; MISI, A.; CAMPOS, D. A.; CORDANI, U.G. (orgs.). Recursos Minerais no Brasil: problemas e desafios*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2016. p. 46-59. ISBN: 9788585761400
- LOBATO, L. M.; FIGUEIREDO E SILVA, R. C.; COSTA, M. A. Ouro no Quadrilátero Ferrífero. *In: CASTRO, P. T. M.; ENDO, I.; GANDINI, A. L. (eds.). Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos*. Belo Horizonte: UFOP, 2020. p. 266-287.
- LOBATO, L. M.; RENGER, F. E.; FIGUEIREDO E SILVA, R. C.; ROSIÈRE, C. A.; BAARS, F. J.; ROLIM, V. K. Metalogênese do setor meridional do Cráton São Francisco. *In: SILVA, M. G.; ROCHA NETO, M. B.; JOST, H.; KUYUMJIAN, R. M. (orgs). Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras*. Belo

- Horizonte: CPRM, 2014. p. 119-140. (Série Metalogenia). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19389>. Acesso em: 06 out. 2021.
- LOBATO, L. M.; RIBEIRO-RODRIGUES, L. C.; VIEIRA, F. W. R. Brazil's premier gold province. Part II: Geology and genesis of gold deposits in the Archean rio das velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero. **Mineralium Deposita**, v. 36, n. 3/4, p. 249-277, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1007/s001260100180>.
- LUCHESE, I. **Evolução petrogenética e metalogenética da Serra da Boa Vista, Quadrilátero Ferrífero/MG**. 1991. 134 f. Dissertação (Mestrado em Mineralogia e Petrologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44135/tde-29092015-105213/publico/Luchesi___Mestrado.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.
- LUZ, J. S.; ARAÚJO, E. S.; GODOI, H. de O. **Projeto Coxipó: Relatório Final - Fase 1**. Goiânia: DNPM/CPRM, 1980. v. 1. 136 p. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/9169/rel_coxipo_final_fase1v1.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 07 out. 2021.
- MACAMBIRA, E. M. B.; VALE, A. G. **São Félix do Xingu**: Folha SB.22-Y-B, Estado do Pará, escala 1:250.000. Texto Explicativo. Brasília: CPRM, 1997. 344 p., il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/8718>.
- MACHADO, I. C. **Technical Report Turmalina Gold Mining Complex**: Faina, Pontal, and Body C Targets Statement of Resources. Toronto: Jaguar Mining Inc., 2011. v. 1. 160 p.
- MACHADO, I. C. **Technical Report Turmalina Gold Project**: Sationoco Target Resources Statement. Toronto: Jaguar Mining Inc., 2008. 36 p.
- MADEIRA, T. J. A. **Análise geofísica e estrutural da zona de cisalhamento São Vicente, Quadrilátero Ferrífero, MG**. 2016. 178 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto – MG, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30803/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Frederico%20Freitas.pdf>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MAGALHÃES, L. F.; NILSON, A. A. Mineralização aurífera nos grupos Araí e Paranoá na região de Cavalcante – GO e Paranoá – TO. In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39., 1996, Salvador. **Anais** [...]. Salvador: SBG, 1996. v.3, p.284-286. Disponível em: <http://www.sbgeo.org.br/home/pages/44#Anais%20de%20Congressos%20Brasileiros%20de%20Geologia>. Acesso em: 03 dez. 2021.
- MALOUF, R. F.; RAPOSO, F. O. Sinopse Geológica da Folha Catas Altas. In: CPRM. **Projeto Rio das Velhas**: mapeamento geológico. Escala 1:25.000. Sinopses geológicas. Belo Horizonte, DNPM: CPRM, 1996. p. 32-40. Programa Estudos de Distritos Mineiros. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/9975/rel_sinopsis_geov1.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 06 jul. 2021.
- MAPA, F. B.; MARQUES, I. P.; TURRA, B. B.; PALMEIRA, L. C. M. Áreas de Relevante Interesse Mineral – Vale do Ribeira: geologia e Recursos Minerais da Bacia de Castro (PR). São Paulo: CPRM 2019. 149 p. ISBN 978-85-7499-570-0. Série províncias minerais do Brasil, 27. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21506>. Acesso em: 10 out. 2021.
- MARINHO, M. de S. **Evolução estrutural e aspectos petrológicos das ocorrências auríferas de Serrita e Parnamirim, PE**. Ouro Preto, 2012. 143 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/2972>. Acesso em: 10 out. 2021.
- MARINHO, M. S.; LOMBELLO, J. C.; DI SALVIO, L. P.; SILVA, R. N.; FÉBOLI, W. L.; BRITO, D. C.; DREHER, A. M.; SILVA, M. A.; AMORIM, P. H. D.; MATOS, C. A. de. Projeto ARIM - Noroeste do Quadrilátero Ferrífero. Resultados preliminares da área do Sinclínório Pitangui. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49., 2018, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: SBG, 2018. Disponível em: <http://cbg2018anais.siteoficial.ws/resumos/8551.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.
- MARINHO, M. S.; SILVA, M. A.; LOMBELLO, J. C.; DI SALVIO, L. P.; SILVA, R. N.; FÉBOLI, W. L.; BRITO, D. C. **Mapa Geológico Integrado do Sinclínório Pitangui**. Belo Horizonte: CPRM, 2019, 1 mapa colorido. Escala 1:75.000. Projeto ARIM - Áreas de Relevante Interesse Mineral – Noroeste do Quadrilátero Ferrífero. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/19393>. Acesso em: 10 out. 2021.
- MARINI, O. J.; TREIN, E.; FUCK, R. A. O Grupo Açungui no Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, n. 23/25, p. 43-103, 1967.
- MARTINELLI, C. D.; BATISTA, J. J. Depósito de ouro dos Araés distrito aurífero Nova Xavantina, extremo leste de Mato Grosso. In: FERNANDES, C. J.; VIANA, R. R. (org.). **Províncias e distritos auríferos do Mato Grosso**. Cuiabá: EduFMT, 2007. v. 1, p. 37-52.
- MARTINI, S. L. An overview of main auriferous regions of Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, n. 3, p. 307-314, 1998. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/viewFile/11228/10691>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MARTINS PEREIRA, S. L.; LOBATO, L. M.; FERREIRA, J. E.; JARDIM, E. C. Nature and origin of the BIF-hosted São Bento gold deposit, Quadrilátero Ferrífero, Brazil, with special emphasis on structural controls. **Ore Geology Reviews**, v. 32, n. 3-4, p. 571-595, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2005.03.018>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169136807000297?via%3Dihub>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MARTINS, B. S.; LOBATO, L. M.; ROSIÈRE, C. A.; HAGEMANN, S. G.; SANTOS, J. O. S.; VILLANOVA, F. L.; FIGUEIREDO E SILVA, R. C.; LEMOS, L. H. The Archean BIF-hosted Lamego gold deposit, Rio das velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero: evidence for Cambrian structural modification

- of an Archean orogenic gold deposit. **Ore Geology Reviews**, v. 72, part 1, p. 963-988, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2015.08.025>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169136815300251?via%3Dihub>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MÁRTIRES, R. A. C.; SANTANA, A. L. **Informe Mineral Pará 2008/2007**. Belém: DNPM, 2008. 10 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/informe-mineral/publicacoes-regionais/informe-mineral-do-para-2008>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MASSUCATTO, A. J. **Caracterização estrutural do embasamento do Grupo Araí, na zona externa da faixa Brasília (GO)**. 2003. 163 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2003. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/103016/massucatto_aj_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 07 out. 2021.
- MATOS, G. M. M. de; MELLO, I. S. de C.; GONÇALVES, J. H. (coords.). **Áreas de relevante interesse mineral no Brasil - ARIM**. Belo Horizonte: CPRM, 2009. Programa Geologia do Brasil - PGB. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10585>. Acesso em: 03 dez. 2021.
- MAXWELL, C. H. **Geology and Ore Deposits of the Alegria District, Minas Gerais, Brazil**. Washington: United States Geological Survey, v. 71. p. 1972. (Professional Paper341-J.) DOI: <https://doi.org/10.3133/pp341J>. Disponível em: <https://pubs.usgs.gov/pp/0341j/report.pdf>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MCMAHON, A. M. **Resource Estimate and Technical Report for the Cuiú Cuiú Project Tapajos Region, North-Central Brazil**. Picock: Magellan Minerals Ltd., 2011. 134 p.
- MEDEIROS, R. M. **Estudo lito-estrutural das mineralizações auríferas nos arredores de São Gonçalo do Sapucaí – Campanha, Minas Gerais**. 1994. 131 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.
- MEIRELES, E. M.; TEIXEIRA, J. R.; MEDEIROS FILHO, C. A. M. Geologia preliminar do depósito de ouro de Serra Pelada. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 1., Belém, 1982. **Anais [...]**. Belém: SBG, 1982. p. 74-84.
- MELLO, R. **A preliminary assessment of the Tocantinzinho Gold Project, Tapajós Gold District, Pará State, Brazil - Three million tons/year scenario**. Nova Lima: Brazauros Resources Corporation, 104. p. 2007. (Relatório Inédito)
- MELO, G. H. C.; MONTEIRO, L. V. S.; XAVIER, R. P.; MORETO, C. P. N.; SANTIAGO, E. S.; DUFRANE, A. A.; AIRES, B.; SANTOS, A. F. F. Temporal evolution of the giant Salobo IOCG deposit, Carajás Province (Brazil): constraints from paragenesis of hydrothermal alteration and U-Pb geochronology. **Mineralium Deposita**, v. 52, 709-732, 2017.
- MELO, G. H. C.; MONTEIRO, L. V. S.; XAVIER, R. P.; MORETO, C. P. N.; SANTIAGO, E. S. Tracing Fluid Sources for the Salobo and Igarapé Bahia Deposits: implications for the Genesis of the Iron Oxide Copper-Gold Deposits in the Carajás Province, Brazil. **Economic Geology**, v. 114, n. 4, p. 697-718, 2019a. DOI: <https://doi.org/10.5382/econgeo.4659>.
- MELO, G. H. C.; MONTEIRO, L. V. S.; XAVIER, R. P.; MORETO, C. P. N.; ARQUAZ, R. M.; SILVA, M. A. D. Evolution of the Igarapé Bahia Cu-Au deposit, Carajás Province (Brazil): Early syngenetic chalcopyrite overprinted by IOCG mineralization. **Ore Geology Reviews**, v. 111, 2019b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2019.102993>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169136818302154>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MEXIAS, A. S. **Alteração Hidrotermal e Mineralização de Ouro Associada no Distrito Aurífero de Lavras do Sul/RS - A área do Bloco do Butiá**. 2000. 360 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 2000.
- MEXIAS, A. S.; REISCHL, J. L.; GOMES, M. E. B.; BONGIOLO, E. O ouro no Bloco do Butiá – Lavras do Sul – RS. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA, 2., Gramado, 2009. **Res. Expandidos [...]**. Gramado: SBG, 2009. CD Rom.
- MINAS GERAIS (estado). Ministério Público do Estado de Minas Gerais. Promotoria Estadual de Defesa do Patrimônio Cultural e Turístico. **Nota Técnica nº 088/2016**. Relatório de diagnóstico arqueológico nas áreas de pesquisa mineral, Fazenda Santa Quitéria, em Santa Bárbara. Belo Horizonte: MPMG, 2016.
- MINERAÇÃO AURIZONA S/A. **Aurizona Project**. [s.l.], 1995. 35 p. Relatório inédito.
- MINERAÇÃO GRADAÚS LTDA. **Processo DNPM 850428/83**. [s.l.], 1987. Relatório Inédito.
- MIRANDA, J. G. de. **A produção de ouro no Estado de Mato Grosso**. 1997. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/287266>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MONTEIRO, L. V. S.; XAVIER, R. P.; CARVALHO, E. R.; HITZMAN, M. W.; JOHNSON, C. A.; SOUZA FILHO, C. R.; TORRESI, I. Spatial and temporal zoning of hydrothermal alteration and mineralization in the Sossego iron oxide-copper-gold deposit, Carajás Mineral Province, Brazil: paragenesis and stable isotope constraints. **Mineralium Deposita**, v. 43, n. 2, p. 129-159, 2008a. Disponível em: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-39449109268&origin=inward&txGid=9e789f393b31c9d29626b4397185afbb>. Acesso em: 10 out. 2021.
- MONTEIRO, L. V. S.; XAVIER, R. P.; HITZMAN, M. W.; JULIANI, C.; SOUZA FILHO, C. R.; CARVALHO, E. R. Mineral chemistry of ore and hydrothermal alteration at the Sossego iron oxide-copper-gold deposit, Carajás Mineral Province, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 34, n. 3, p. 317-336, 2008b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2008.01.003>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169136808000048?via%3Dihub>.

- MORAES, L. I.; BARBOSA, O. **Ouro no centro de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: DNPM/DFPM, 1939. 186 p. Boletim 38.
- MORAES, L. J. de. **Geologia Econômica do Norte de Minas Gerais**. Rio de Janeiro: DFPM, 1937. 191 p. Bol.19
- MORETO, C. P. N. **Geocronologia U-Pb e Re-Os aplicada à evolução metalogênica do Cinturão Sul do cobre da Província Mineral de Carajás**. 2013. 215 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, 2013. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/286890>. Acesso em: 07 out. 2021.
- MORETO, C. P. N.; MONTEIRO, L. V. S.; XAVIER, R. P.; AMARAL, W. S.; SANTOS, T. J. S.; JULIANI, C.; SOUZA FILHO, C. R. Mesoarchean (3.0 and 2.86 Ga) host rocks of the iron oxide Cu-Au Bacaba deposit, Carajás Mineral Province: U-Pb geochronology and metallogenetic implications. **Mineralium Deposita**, v. 46, n. 7, p. 789-811. 2011. DOI: 10.1007/s00126-011-0352-9.
- MORETO, C. P. N.; MONTEIRO, L. V. S.; XAVIER, R. P.; CREASER, R. A.; DUFRANE, S. A.; TASSINARI, C. C. G.; SATO, K.; KEMP, A. I. S.; AMARAL, W. S. Neoproterozoic and Paleoproterozoic Iron Oxide-Copper-Gold Events at the Sossego Deposit, Carajas Province, Brazil: ReOs and U-Pb Geochronological Evidence. **Economic Geology**, v. 110, n. 3, p. 809-835, 2015. DOI: <https://doi.org/10.2113/econgeo.110.3.809>.
- MOSHER, Z. G. **Technical report and resource estimate on the Cachoeira property, State of Pará, Brazil**. Vancouver: Tetra Tech, 2013. Disponível em: http://brazilresources.com/_resources/tech_report_oct_2013.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.
- MOURÃO, M. A. A.; GROSSI-SAD, J. H.; FONSECA, E. da. Geologia da Folha Janaúba. In: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (coord.). In: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). **Projeto Espinhaço**. Belo Horizonte: COMIG, 1997. p. 9-123. CD Rom.
- MULTIPLIC MINERAÇÃO S.A. **Processos DNPM 850779/80 e 850780/80**. [s.l.], 1989. Inédito.
- MUNDO MINERALS LTDA. **Prospectus (including Snowden report)**. Perth, 2006. 146 p.
- NAKAI-LAJOIE, P.; CLOW, G. G. **Technical report on the Cachoeira Project, Pará State, Brazil**. Vancouver: Scott Wilson Roscoe Postle Associates Inc., 2011.
- NASCIMENTO, J. A. S.; BIAGINI, D. O. Conhecimento atual da jazida de ouro de Lagoa Seca, sul do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., Belém, 1988. **Anais [...]**. Belém: SBG, 1988. p. 143-157. Disponível em: http://sbg.sitepessoal.com/anais_digitalizados/1988-BELEM/1988Prov%C3%ADncia%20Mineral%20de%20Caraj%C3%A1s.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.
- NEVES, A. P.; VALE, A. G. **Redenção folha SC.22-X-A**. Estados do Pará e Tocantins, escala 1:250.000. Brasília: DNPM/CPRM, 1999. 1 CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Programa Grande Carajás. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/5153>. Acesso em: 07 out. 2021.
- NEVES, M. P. **Estudos isotópicos (Pb-Pb, Sm-Nd, C e O) do depósito Cu-Au do Sossego, Província Mineral de Carajás**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geoquímica e Petrologia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11959>. Acesso em: 07 out. 2021.
- NOGUEIRA, S. A. A. **Contribuição ao estudo metalogênico do depósito de ouro de Salamangone, Distrito aurífero de Lourenço, Amapá**. 2002. 230 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44133/tde-14102013-110700/publico/Nogueira_Doutorado.pdf. Acesso em: 07 out. 2021.
- NOTTO, S. Depósito do Palito: primeira mina de Au primário da Província Aurífera do Tapajós. In: SIMPÓSIO PROVÍNCIA AURÍFERA DO TAPAJÓS, 1., 2007, Itaituba, PA. 2007. **Memória [...]**. Itaituba, PA: ADIMB, 2007. 1 CD-ROM.
- NUNES, F. S. **Contribuição à estratigrafia e geocronologia U-Pb de zircões detríticos da Formação Moeda (Grupo Caraça, Supergrupo Minas) na Serra do Caraça, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 2016. 77 f. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/7134>. Acesso em: 07 out. 2021.
- OLIVEIRA, A. C.; BETIOLLO, M. L.; OLIVEIRA, A. A.; ALMEIDA, M. E.; REIS, N. J. Geologia estrutural e evolução tectônica. In: ALMEIDA, M. E.; COSTA, U. A. P. (org.). **Geologia e recursos minerais da folha Sumaúma SB.20-Z-D**, estado do Amazonas. Manaus, CPRM, 2014. Escala 1:250.000. p. 197-214. ISBN 978-85-7499-270-9. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/18292>. Acesso em: 10 out. 2021.
- OLIVEIRA, A. I. de. Tungstênio em Minas Gerais. **Mineração e Metalurgia**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 37, p. 39-43, 1943.
- OLIVEIRA, C. G.; LEONARDOS, O. H. Gold mineralization in the Diadema shear belt, Northern Brazil. **Economic Geology**, v. 85, n. 5, p. 1034-1043, 1990. DOI: <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.85.5.1034>.
- OLIVEIRA, C. G.; SANTOS, R. V.; LEONARDOS, O. H. Geologia e mineralização aurífera do greenstone belt Sapucaia, sudeste do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 7, p. 61-91, 1995. ISSN 2317-6237. (Série Ciências da Terra). Acesso em: 10 out. 2021.
- OLIVEIRA, F. R. **Contribuição ao estudo da geologia estrutural e da gênese do depósito aurífero de Passagem de Mariana-MG**. 1998. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287434>.

- OLIVEIRA, H. T. DE; BORGES, R. M. K.; KLEIN, E. L.; LAMARÃO, C. N.; MARQUES, G. T.; LIMA, R. G. C. Alteração hidrotermal e fluidos mineralizantes no alvo Jerimum de Baixo, Campo Mineralizado do Cuiú-Cuiú, Província Aurífera do Tapajós: um estudo baseado em petrografia, inclusões fluidas e química mineral. **Geologia USP. Série Científica**, v. 19, n. 1, p. 3-32, 2019. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9095.v19-142134>
- OLIVER, N. H. S.; THOMSON, B.; FREITAS-SILVA, F. H.; HOLCOMBE, R. J.; RUSK, B.; ALMEIDA, B. S.; FAURE, K.; DAVIDSON, G. R.; ESPER, E. L.; GUIMARÃES, P. J. Local and Regional Mass Transfer During Thrusting, Veining, and Boudinage in the Genesis of the Giant Shale-Hosted Paracatu Gold Deposit, Minas Gerais, Brazil. **Economic Geology**, Lancaster, v. 110, n. 7, p. 1803-1834, 2015. DOI: <https://doi.org/10.2113/econgeo.110.7.1803>.
- OLIVO, G. R.; GAUTHIER, M.; BARDOUX, M. Palladian gold from the Cauê iron mine, Itabira district, Minas Gerais, Brazil. **Mineralogical Magazine**, v. 58, n. 393, p. 579-587, 1994. DOI: <https://doi.org/10.1180/minmag.1994.058.393.05>.
- OLIVO, G. R.; GAUTHIER, M.; BARDOUX, M.; SÁ, E. L.; FONSECA, J. T. F.; SANTANA, F. C. Palladium-bearing gold deposit hosted by Proterozoic Lake Superior-type iron formation at the Cauê iron mine, Itabira district, southern São Francisco craton, Brazil: geologic and structural controls. **Economic Geology**, v. 90, n. 1, p. 118-134. 1995. DOI: <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.90.1.118>
- OLIVO, G. R.; GAUTHIER, M.; WILLIAMS-JONES, A. E.; LEVESQUE, M. The Au-Pd mineralization at the Conceição iron mine, Itabira district, southern São Francisco craton, Brazil: an example of a jacutinga-type deposit. **Economic Geology**, v. 96, n. 1, p. 61-74. 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.2113/gsecongeo.96.1.61>.
- PADILHA, A. V.; VIEIRA, V. S.; HEINECK, C. A. **Itabira folha SE.23-Z-D-IV**: estado de Minas Gerais. Brasília: CPRM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. 2000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/5662>. Acesso em: 09 jul. 2021.
- PAES, V. J. C. **Geologia e geoquímica de rochas metamáficas e meta-ultramáficas da região de Alvarenga, MG, e suas implicações geotectônicas**. Belo Horizonte. 1999. 173 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/130>. Acesso em: 09 jul. 2021.
- PAIVA, I. P.; SATO, E. Y.; CÂMARA FILHO, A. A.; GALVÃO, A. J. X.; SILVA FILHO, M. A.; TORRES, H. H. F.; SANTOS, E. J. **Projeto Encanto**: relatório final de pesquisa, alvarás 5058/84, 2493/84, 2494/84, 2495/84, 2496/84, 2497/84, 2498/84, 2499/84, 2500/84, 0013/88, 3107/85. Recife: CPRM, 1988. 145 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/4727>. Acesso: 08 out 2021.
- PALERMO, N.; LEPINE, R. D.; WINER, N. Indícios de mineralização de Cu-Au e Zn no Supergrupo Inajá, sul do Pará. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 7., 2001, Belém. **Resumos expandidos** [...] Belém: SBG, 2001. 1 CD-Rom.
- PASSOS, R. V. **Caracterização da geometria de zonas de alteração hidrotermal - Estudo de caso no depósito aurífero de Brumal, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**. 1999. 190 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociência, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, São Paulo, 1999. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287220>. Acesso em: 08 out. 2021.
- PAULA, C. de C.; DEMORE, P. F. Mineralogia dos concentrados de bateia na Baixada Cuiabana, MT. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: SBG, 1984, v.8, p. 4095-4099. Disponível em: http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=26006. Acesso em: 08 out. 2021.
- PEDROSA-SOARES, A. C. Geologia da Folha Araçuaí. *In*: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). **Projeto Espinhaço**. Belo Horizonte: COMIG, 1997. CD Rom. p. 715-852.
- PEDROSA-SOARES, A. C. Geologia da Folha Jenipapo. *In*: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). **Projeto Espinhaço**. Belo Horizonte: COMIG, 1997. p. 1053-1197. CD Rom.
- PEDROSA-SOARES, A. C. **Potencial aurífero do Vale do Araçuaí, Minas Gerais**: história da exploração, geologia e controle tectono-metamórfico. 1995. 177 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 1995.
- PEDROSA-SOARES, A. C.; ALKMIM, F. F.; TACK, L.; NOCE, C. M.; BABINSKI, M.; SILVA, L. C.; MARTINS-NETO, M. A. Similarities and differences between the Brazilian and African counterparts of the Neoproterozoic Araçuaí-West Congo orogen. **Geological Society**, London, Special Publications, n. 294, p. 153-172. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1144/SP294.9>.
- PEDROSA-SOARES, A. C.; GROSSI-SAD, J. H. Geologia da Folha Minas Novas. *In*: GROSSI-SAD, J. H.; LOBATO, L. M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; SOARES-FILHO, B. S. (eds.). **Projeto Espinhaço**. Belo Horizonte: COMIG, 1997. CD Rom.
- PEDROSA-SOARES, A. C.; NOCE, C. M.; VIDAL, P.; MONTEIRO, R. L. B. P.; LEONARDOS, O. H. Toward a new tectonic model for the Late Proterozoic Araçuaí (SE Brazil)-West Congolian (SW Africa) Belt. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 6, n. ½, p. 33-47, 1992. DOI: [https://doi.org/10.1016/0895-9811\(92\)90015-Q](https://doi.org/10.1016/0895-9811(92)90015-Q).
- PEREIRA, E. L. S. Tocantinzinho, the first large gold deposit in the Tapajós-PA. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EXPLORAÇÃO MINERAL, 2., 2006, Ouro Preto, MG. **Memórias** [...]. Ouro Preto: ADIMB, 2006. 1 CD-ROM.
- PEREIRA, L. C. L.; SANTOS, L. C. M. L.; CARRINO T. A. The role of airborne geophysics in the investigation of gold occurrences in the Itapetim Region, Borborema Province, Northeast

- Brazil. **Brasiliian Journal of Geology**, v. 49, n. 3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-4889201920190028>
- PEREIRA, L. M. M. **Estudo da alteração hidrotermal do corpo SE-2, nível 5, da mina de ouro de Juca Vieira, Quadrilátero Ferrífero, MG**. 1996. 204 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais-UFGM, Belo Horizonte, 1996.
- PEREIRA, V. C. A. **Metalogenia do ouro em formações ferríferas bandadas do greenstone belt Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, com base em sistemas de informações geográficas**. 2003. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais – UFGM, Belo Horizonte, 2003.
- PIAN, T. B. **Caracterização petrográfica da alteração hidrotermal do minério de cobre e ouro do Alvo Suruca SW, Alto Horizonte (GO)**. Rio Claro, 2017. 162 f. Trabalho de conclusão de curso (Geologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/202986>. Acesso em: 03 dez. 2021.
- PIEKARZ, O. F. Reconhecimento de unidades correlacionáveis à sequência mineralizada do Perau. Estado do Paraná. *In*: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3., São Paulo, 1981. **Atas** [...]. São Paulo: SBG, 1981. p. 148-184.
- PINHEIRO, M. A. P.; ÁVILA, C. A.; BONGIOLO, E. M.; MAGALHÃES, J. R.; VILELA, F. T.; TEDESCHI, M. F. (org.). **Reavaliação do potencial mineral das sequências metavulcanossedimentares a sudoeste do Quadrilátero Ferrífero – área de Nazareno- MG**: texto e mapa geológico integrado, escala 1: 100.000. Belo Horizonte: CPRM, 2020. ISBN 978-65-5664-028-0. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/21815>. Acesso em: 08 out. 2021.
- PINHEIRO, S. S.; NUNES, A. C. B.; COSTI, H. T.; YAMAGUTI, H. S.; FARACO, M. T. L.; REIS, N. J.; MENEZES, R. G.; RIKER, S. R. L.; WILDNER, W. **Projeto Catrimãni-Uraricoera**. Relatório de Progresso. Manaus: DNPM/CPRM, 1981. v. 1. 319 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/7291>. Acesso em: 08 out. 2021.
- PORCHER, C. A.; LEITES, S. R.; RAMGRAB, G. E.; CAMOZZATO, E. **Folha Passo do Salsinho - Folha SH.22-Y-A-I-4**. Brasília: CPRM, 1995. Escala 1:50.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB Projeto Mapeamento Geológico Metalogenético. 372 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/8610>. Acesso em: 08 out. 2021.
- PORCHER, C. A.; LOPES, R. da C. **Cachoeira do Sul - folha SH.22-Y-A**: estado do Rio Grande do Sul. Brasília: CPRM, 2000. Escala 1:250.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/8476>. Acesso em: 08 out. 2021.
- PORTO, C. G. **A mineralização aurífera do depósito Córrego do Sítio e sua relação com o enxame de diques metamáficos no corpo CACHORRO BRAVO - Quadrilátero Ferrífero - Minas Gerais**. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais - UFGM, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/IGCC-9B2GAK>. Acesso em: 08 out. 2021.
- PORTO, C. G.; PALERMO, N.; PIRES, F. R. M. Panorama da Exploração e Produção do Ouro no Brasil. *In*: TRINDADE, R. B. E.; BARBOSA FILHO, O. (eds.). **Extração de Ouro - Princípios, Tecnologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: CETEM, 2002. p. 1-22. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/687>. Acesso em: 11 out. 2021.
- PULZ, G. M. **Geologia do depósito aurífero tipo Maria Lázara (Guarinos, Goiás)**. 1990. 139 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 1990. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/9679/1/2011_Vin%C3%ADcius%20Gomes%20Rodrigues.pdf. Acesso em: 03 dez. 2021.
- PULZ, G. M. **Modelos prospectivos para ouro em Greenstone Belts: O exemplo dos depósitos Maria Lázara, Guarinos e Ogó, Pilar de Goiás**. 1995. 189 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 1995.
- QUEIROGA, G. N. **A seção sedimentar sulfetada do ofiolito de Ribeirão da Folha e seu potencial metalogenético, Orógeno Araçuai, MG**. 2006. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais - UFGM, Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-6VQFVA>. Acesso em: 08 out. 2021.
- QUEIROGA, G. N.; PEDROSA-SOARES, A. C.; QUÉMÉNEUR, J.; CASTAÑEDA, C. A unidade metassedimentar do ofiolito de Ribeirão da Folha, Orógeno Araçuai, Minas Gerais: petrografia, geotermobarometria e calcografia. **Geonomos**, v. 14, n. 9-12, 2006. DOI: <https://doi.org/10.18285/geonomos.v14i1.119>. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11548/8286>. Acesso em: 08 out. 2021.
- QUEIROZ, J. D. da S.; KLEIN, E. L. The Paleoproterozoic metaconglomerate-hosted Castelo de Sonhos gold deposit, Tapajós Gold Province, Amazonian Craton: a modified paleoplacer origin. **Journal of the Geological Survey of Brazil**, v. 1, n. 2, p. 81-99, 2018. Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-3245-6999> ; <http://orcid.org/0000-0003-4598-9249>. DOI: <https://doi.org/10.29396/jgsb.2018.v1.n2.3>.
- REIS, C.; MENEZES, R. C. L.; MIRANDA, D. A. de; SANTOS, F. P. dos; SANTOS, R. S. V. dos; MENESES, A. R. **Projeto Integração Geológica e Avaliação do Potencial Metalogenético da Serra de Jacobina e do Greenstone Belt Mundo Novo**. Salvador, CPRM, 2021. Informe de Recursos Minerais, Série Províncias Minerais do Brasil, 32, 156p. – CPRM. ISBN 978-65-5664-097-6. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22174>. Acesso em: 08 out. 2021.
- REIS, J. F. T. **Projeto Montes Áureos**: relatório final de pesquisa. Belém: National Department of Mineral Production – DNPM, 2014.

- REIS, N. J. R.; FRAGA, L. M. B.; FARIA, M. S. G.; ALMEIDA, M. E. Geologia do Estado de Roraima. **Géologie de la France**, v. 2-3-4, p. 121-134, 2003. Disponível em: <http://geolfrance.brgm.fr/sites/default/files/upload/documents/gf5-2-2003.pdf>. Acesso em: 08 out. 2021.
- REMUS, M. V. D. **Metalogênese dos depósitos hidrotermais de metais base e Au do Ciclo Brasileiro do Bloco São Gabriel, RS**. 1999. 170 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 1999. Disponível em: Metalogenese dos depositos hidrotermais de metais-base e au do ciclo brasileiro no bloco São Gabriel, RS (ufrgs.br).
- REMUS, M. V. D.; HARTMANN, L. A.; MCNAUGHTON, N. J.; GROVES, D. I.; REISCHL, J. L. Distal magmatic hydrothermal origin for the Camaquã Cu(Au Ag) and Santa Maria Pb, Zn (Cu Ag) deposits, southern Brazil. **Gondwana Research**, v. 3, n. 2, p. 155-174, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1342-937X\(05\)70094-0](https://doi.org/10.1016/S1342-937X(05)70094-0).
- RÉQUIA, K. M. C.; STEIN, H.; FONTBOTÉ, L.; CHIARADIA, M. Re-Os and Pb-Pb geochronology of the Archean Salobo iron oxide copper-gold deposit, Carajás mineral province, northern Brazil. **Mineralium Deposita**, v. 38, n. 6, p. 727-738, set. 2003. DOI: 10.1007/s00126-003-0364-1. Disponível em: <http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs00126-003-0364-1.pdf>.
- RÉQUIA, K. M. C.; XAVIER, R. P.; FIGUEIREDO, B. Evolução paragenética, textural e das fases fluidas no depósito polimetálico de Salobo, Província Mineral de Carajás, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 7, p. 27-39, 1995. ISSN 2317-6237. (Série Ciências da Terra).
- RÉQUIA, K.; FONTBOTÉ, L. The Salobo iron oxide copper-gold deposit, Carajás, northern Brazil. In: PORTER, T.M. (ed.). **Hydrothermal iron oxide copper-gold & related deposits: a global perspective**. Adelaide: Australian Mineral Foundation, 2000. p. 225-236.
- RIBEIRO, A.; ÁVILA, C. A.; VALENÇA, J. G.; PACIULLO, F. V. P.; TROUW, R. A. J. Geologia da Folha São João del Rei (1:100.000). In: PREDROSA-SOARES, A.C.; NOCE, C.M.; TROUW, R.A.J.; HEILBRON, M. (ed). **Geologia e recursos minerais do Sudeste Brasileiro**. Belo Horizonte: COMIG, 2003. v. 3, p. 521-622.
- RIBEIRO, A.; TEIXEIRA, N.; SOARES, L. A. Gold-bearing Proterozoic Metasediments – Eastern Brazil. Simpósio Geologia Econômica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 37., 1992, São Paulo. **Resumos Expandidos** [...]. São Paulo: SBG, 1992. p. 229-230.
- RIBEIRO, A.; TEIXEIRA, W.; DUSSIN, I. A.; ÁVILA, C. A.; NASCIMENTO, D. U-Pb LA-ICP-MS detrital zircon ages of the São João del Rei and Carandaí basins: new evidence of intermittent Proterozoic rifting in the São Francisco paleocontinent. **Gondwana Research**, v. 24, n. 2, p. 713-726, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gr.2012.12.016>.
- RIBEIRO, J. W. A. **O arcabouço estrutural da região de Chega Tudo e Cedral, NW do Maranhão, com base em sensores geofísicos: com base em sensores geofísicos**. 2002. 155 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, Brazil, 2002.
- RIBEIRO-RODRIGUES, L. C.; OLIVEIRA, C. G. de; FRIEDRICH, G. The Archean BIF-hosted Cuiabá Gold deposit, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 32, n.3-4, p. 543-570, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2006.09.001>
- RIEHL, W.; CABRAL, A. R. Meta-evaporite in the Carajás mineral province, northern Brazil. **Mineralium Deposita**, v. 53, n. 7, p. 895-902, 2018. DOI:10.1007/s00126-018-0810-8.
- RIGON, J. C.; MUNARO, P.; SANTOS, L. A.; NASCIMENTO, J. A. S.; BARREIRA, C. F. Alvo 118 copper - gold deposit - geology and mineralization, Serra dos Carajás, Para, Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., Rio de Janeiro, 2000. **Abstract** [...]. Rio de Janeiro: SBG, 2000. CD-ROM.
- RIZZOTTO, G. J. (org.). **Geologia e Recursos Minerais da Folha Pimenteiras SD.20.X.D**. Porto Velho: CPRM, 2010. 236 p., il. color. Escala 1:250.000. Projeto Cartografia da Amazônia; Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB; Programa Geologia do Brasil - PGB. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10908>. Acesso em: 08 out. 2021.
- RIZZOTTO, G. J. **Relatório da 1ª fase do Projeto Evolução Crustal e Metalogenia da Província Mineral Juruena-Teles Pires – Aripuanã**. Goiânia: CPRM, 2015. Relatório Interno.
- RIZZOTTO, G. J.; ALVES, C. L.; RIOS, F. S.; LOPES, L. B. L.; DUARTE, T. B.; GONÇALVES, G. de F.; SILVA, A. B. de; EBERHARDT, D. B.; ALVES, F. da M. **Carta de associação tectônica e de recursos minerais da ARIM Juruena-Teles Pires**. Goiânia: CPRM, 2016. Escala 1:300.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19410>. Acesso em: 10 out. 2021.
- RIZZOTTO, G. J.; CRUZ, N. M. da C.; OLIVEIRA, J. G. de; QUADROS, M. L. do E. S.; CASTRO, J. M. de. Paleoambiente e o Registro Fossilífero Pleistocênico dos Sedimentos da Formação Rio Madeira. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 9., 2006, Belém. **Ata** [...]. Belém: SBG, 2006.
- ROCHA, A. M. R.; DORNELES, N. T.; GINDRI, M. D.; VARGAS, J. M.; ALVES, T. C.; BENETTI, F. A. Características da Mineralização Cuprífera no Projeto Primavera: a descoberta de um plunge mineralizado indicado por zona de alto teor de cobre no Depósito Andrade. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA, 3., Gramado, 2013. **Res. Expandidos** [...]. Gramado: UFRGS/SBG, 2013.
- RODRIGUEZ, P.; SOARES, L. M. **São Jorge Gold Project, Pará State, Brazil**. Independent Technical Report on Mineral Resources. Belo Horizonte: Brazil Resources Inc., 2014. Brazil, 2014. Disponível em: http://g1.brazilresources.com/_resources/SaoJorgeTechnicalReport.pdf. Acesso em: 03 dez. 2021.
- ROLF, P. A. M. A. Notas sobre a geologia da Serra do Lenheiro. **Revista da Escola Minas**, Ouro Preto, MG, v. 16, n. 3, p. 31-36, 1951.

- ROMANO, A. **Folha Pará de Minas, SE- 23-Z-C1**: relatório final. UFMG - CPRM, Belo Horizonte, 2006. Escala 1:100.000. 72 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10243>. Acesso em: 08 out. 2021. Programa Geologia do Brasil. Acesso em: 08 out. 2021.
- RONCATO, J. G.; LOBATO, L. M.; LIMA, L. C.; PORTO, C. G.; FIGUEIREDO E SILVA, R. C. Metatubidite-hosted gold deposits, Córrego do Sítio Lineament, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Brazilian Journal of Geology**, v. 45, p. 5-22, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/23174889201500010001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjgeo/a/THZ7HJfJdzQKmxh8KZSmTZN/?lang=en>. Acesso em: 08 out. 2021.
- RONCHI, L. H.; GIULIANI, G.; FOGAÇA, A. C. C. Inclusões fluidas associadas aos veios de quartzo auríferos de Costa Sena e Diamantina, MG. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28., Camboriú, 1994. **Anais [...]**. Camboriú: SBG, 1994. Bol. 1, p. 648-649.
- ROSA-COSTA, L. T.; CHAVES, C. L.; SILVA, C. M. G.; CAMPOS, L. D.; ABRANTES, B. K. C.; TAVARES, F. M.; LAGO, A. L. **Áreas de Relevante Interesse Mineral**. Reserva Nacional do Cobre e Associados – RENCA. Belém: CPRM, 2017. 182 p. ISBN 978-85-7499-339-3. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/18967>. Acesso em: 08 out. 2021.
- ROSA-COSTA, L. T.; SOUSA, C. S. de; COSTA NETO, M. C. da; CHAVES, C. L. **Geologia e recursos minerais da Folha Lourenço – NA.22-V-D, Estado do Amapá**, Belém: CPRM, 2018. Escala 1:250.000. ISBN 978-85-7499-456-7. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20409>. Acesso em: 08 out. 2021.
- ROSSI, G. **Quartzitos e metaconglomerados auríferos da Sequência da Serra da Boa Vista, borda leste do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil**. 2010. 283 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociência, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44143/tde-31012011-081759/pt-br.php>. Acesso em: 08 out. 2021.
- SALES, M. A. S. **The geological setting of the Lamego banded iron-formation-hosted gold deposit, Quadrilátero Ferrífero district, Minas Gerais - Brazil**. 1998. 262 f. Dissertação (Mestrado) - Queen's University, Kingston, Canadá, 1998.
- SANTANA, R. C. M.; JANONI, C. R. **Arcabouço litoestratigráfico-estrutural e potencialidades metalogenéticas do Greenstone Belt de Serro, porção leste da Serra do Espinhaço Meridional, MG**. *In*: OLIVEIRA, F. B.; MARQUES, R. A.; CANDOTTI, C. S.; JANOTI, C. R. (Org.). Geologia regional e recursos minerais. Alegre (ES): CAUFES, 2020. p. 9-23. Disponível em: https://geologia.ufes.br/sites/geologia.alegre.ufes.br/files/field/anexo/geologia_regional_recursos_minerais.pdf. Acesso em: 08 out. 2021.
- SANTOS, E. J.; SOUZA NETO, J. A.; SILVA, M. R. R.; BEURLEN, H.; CAVALCANTI, J. A. D.; SILVA, M. G.; DIAS, V. M.; COSTA, A. F.; SANTOS, L. C. M. L.; SANTOS, R. B. Metalogenese das porcoes norte e central da Provincia Borborema. *In*: SILVA, M. G.; ROCHA NETO, M.B.; JOST, H.; KUYUMIJAN, R. M. **Metalogênese das Províncias Tectônicas Brasileiras**. Belo Horizonte: CPRM, 2014. p. 343-388. (Série Metalogenia). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19389>. Acesso em: 06 out. 2021.
- SANTOS, J. F. O ouro eluvio-laterítico do depósito de Jatobá - MT. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SBG, 1984. v. 8, p. 4012-4023.
- SANTOS, J. O. S.; GROVES, D.I.; HARTMANN, L. A.; MOURA, M. A.; MCNAUGHTON, N. J. Gold deposits of the Tapajós and Alta Floresta Domains, Tapajós-Parima orogenic belt, Amazon Craton, Brazil. **Mineralium deposita**, v. 36, n. 8, p. 278-299, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1007/s001260100172>.
- SANTOS, M. D.; LEONARDOS, O. H.; FOSTER, R. P.; FALLICK, A. E. The lode-porphyry model as deduce from the Cumaru, mesothermal granitoid-hosted gold deposit, southern Pará, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, n. 3, p. 327-338, 1998.
- SANTOS, M. D.; LEONARDOS, O. H.; FOSTER, R. P.; FALLICK, A. E. The lode-porphyry model as deduced from the Cumaru mesothermal granitoid-hosted gold deposit, Southern Para, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, n. 3, p. 327-338, 1998. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/viewFile/11230/10693>. Acesso em: 06 out. 2021.
- SANTOS, M. M.; BARBOSA, M. S. C. Geophysical analysis applied to mineral exploration in the region of Morro do Pilar, eastern part of Southern Serra do Espinhaço, Minas Gerais, Brazil. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS OF THE BRAZILIAN GEOPHYSICAL SOCIETY, 14., Rio de Janeiro, Brazil, 2015. **Proceedings [...]**. Rio de Janeiro: EXPOGEF, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1190/SBGf2015>.
- SANTOS, R. A.; COUTINHO, M. G. N. Geologia estrutural. *In*: COUTINHO, M. G. N. (ed.). **Província Mineral do Tapajós: geologia, metalogenia e mapa previewal para ouro em SIG**. CPRM: Rio de Janeiro, 2008. p. 95-134. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/1208>. Acesso em: 08 out. 2021.
- SANTOS, R. F. **A formação Salinas da Faixa Araçuaí, MG**: acervo estrutural e significado tectônico. 2007. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, Ouro Preto, 2007. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/3250>. Acesso em: 08 out. 2021.
- SCABORA, J. A.; DUARTE, C. L. A Jazida de Ouro de São Vicente – Município de Nova Lacerda – MT. **A Terra em Revista**, v. 4, p. 32-42, 1998. Disponível em: <http://docvirt.com/docreader.net/DocReader.aspx?bib=aguaterra&pagfis=416>. Acesso em: 10 out. 2021.
- SCALABRIN, N. **Projeto Da'ra Bohka Heá**. Relatório final (textos e anexos). São Gabriel da Cachoeira: COOPERMISAN – Cooperativa Mineração São Marcos Ltda, 2015. 29 p.
- SCANDOLARA, J. E.; RIZZOTTO, G. J. **Paulo Saldanha folha SC.20-Z-C-V, estado de Rondônia**. Brasília: CPRM, 1998.

105 p. il. Escala 1:100.000. Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil.

SCHEID, C.; FERREIRA, C. A. **Patos, Folha SB.24-Z-D-I:** Estados de Pernambuco e Paraíba. Brasília: DNPM; CPRM, 1991. 148 p. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. 140 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/8515>. Acesso em: 08 out. 2021.

SCHORSCHER, H. D. **Arcabouço petrográfico e evolução crustal de terrenos pré-cambrianos do sudeste de Minas Gerais:** Quadrilátero Ferrífero, Espinhaço Meridional e domínios granito-gnáissicos adjacente. 1992. 393 f. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992. 393 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/T.44.2013.tde-11092013-114139>. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/44/tde-11092013-114139/pt-br.php>. Acesso em: 08 out. 2021.

SCHRANK, A.; MACHADO, N. Idades U-Pb em monazitas e zircões das minas de Morro Velho e Passagem de Mariana – Quadrilátero Ferrífero (MG). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 39., Salvador, 1996. **Anais [...]**. Salvador: SBG, 1996. v. 6, p. 470-472.

SEIXAS, L. A. R. **Geologia e Metalotectos de Ouro de uma Fração do Lineamento Congonhas, MG.** 1988. 116 f. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 1988.

SEOANE, J. C. S. **Geologia do Ouro Epidermal de Castro, PR - Uso de Sistema de Informação Geo-referenciada para avaliação de base de dados geológico-geoquímicos.** 1999. 114 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de Campinas - UNICAMP, 1999.

SEPP, J.; PRESSACO, R.; PATEL, A. **Technical Report on Turmalina Mine Complex, Minas Gerais, Brasil.** NI 43-101. Belo Horizonte: Jaguar Mining Inc., 2019. 177 p.

SEPULVEDA, G. O.; NOVO, T.A.; RONCATO, J. Characterization and geochronology of Archean metasedimentary sequences in the eastern portion of Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 105, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2020.102962>

SEQUETTO-PEREIRA, M. A.; LOBATO, L. M.; ROSIÈRE, C. A.; SILVA, R. C. F. Classificação dos veios quartzo-carbonáticos de depósitos auríferos no Lineamento Córrego do Sítio, QF, MG. **Geonomos**, v. 21, n. 2, p. 53-71, 2013. DOI: <https://doi.org/10.18285/geonomos.v21i2.272>.

SILVA JÚNIOR, C. A. S.; KLEIN, E. L.; GALARZA, M. A.; MOORE, D. J. Petrografia e geocronologia das rochas hospedeiras e do minério aurífero sulfetado no depósito Central (Cuiu-Cuiu), Província Aurífera do Tapajós, Pará. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 46., Santos-SP, 2012. **Anais [...]**. Santos: SBG, 2012.

SILVA, A. L.; SANTOS, A. A. **Características litoestruturais dos depósitos auríferos Zona de Cisalhamento Morro Solteiro - Região da Lavrinha - Pontes e Lacerda - MT.**

Cuiabá, 89 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Mato Grosso, 2001.

SILVA, J. M. R.; LIMA, M. I. C.; VERONESE, V. F.; RIBEIRO JUNIOR, R. N.; ROCHA, R. M.; SIGA JUNIOR, O. **Geologia In: IBGE. Projeto RADAMBRASIL. Folha SE.24 - Rio Doce : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra.** Rio de Janeiro: IBGE, 1987. v. 34, p. 23-172.

SILVA, L. C. F. **Depósito Pilar:** Contexto geológico, alteração hidrotermal e mineralização aurífera. 2007. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/MPBB-7X4G9X>. Acesso em: 08 out. 2021.

SILVA, L. J. H. D.; SENNA FILHO, V. Ouro em sericita-quartzo hidrotermalitos controlados por cisalhamentos conjugados brasileiros, na região de Cavalcante (GO), Brasil central. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, n. 3, p. 405-408, set. 1998. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11237>. Acesso em: 08 out. 2021.

SILVA, M. F. da; SANTOS, D. R. V. dos; SOUZA, O. J. (org.) **Geologia e recursos minerais das folhas Nova Xavantina (SD.22-Y-B-IV) e Placa Nativa (SD.22-Y-A-VI).** Escala 1:100.000. Goiânia: CPRM, 2018. 141 p. il.; + mapas. ISBN 978-85-7499-376-8. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17748>. Acesso em: 08 out. 2021.

SILVA, M. G.; TEIXEIRA, J. B. G.; PIMENTEL, M. M.; VASCONCELOS, P. M.; ARIELO, A.; ROCHA, W. J. S. F. Geologia e mineralizações de Fe-Cu-Au do alvo GT-46 (Igarapé Cinzento), Carajás. *In: MARINI, O. J.; QUEIROZ, E. T.; RAMOS, B. W. (ed.). Caracterização de depósitos minerais em distritos mineiros da Amazônia.* Brasília: DNPM/CT-Mineral/ADIMB, 2005. p. 97-151.

SILVA, S. G. **Estudo das relações entre as mineralizações de ouro e barita numa área a oeste de Caicó (RN).** 1997. 137 f. Relatório de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1997.

SILVA, S. L. **Folha Coronel Fabriciano – SE.23-Z-D-V,** escala 1:100.000. Belo Horizonte: SEME/COMIG/CPRM, 2000. 71 p. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/8650/8/Relat%C3%B3rio_Coronel_Fabriciano.pdf. Acesso em: 08 out. 2021.

SILVA, S. L. Sinopse Geológica da Folha Santa Bárbara. *In: CPRM. Projeto Rio das Velhas:* mapeamento geológico. Escala 1:25.000. Sinopses geológicas. Belo Horizonte, DNPM: CPRM, 1996. p. 11-16. Programa Estudos de Distritos Mineiros. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/9975/re_l_sinopsis_geov1.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 06 jul. 2021.

SILVA, S. L.; BALTAZAR, O. F.; PADILHA, A. V. **Folha São Gonçalo do Sapucaí - SF. 23-V-D-V-4-V:** Estado de Minas Gerais. Brasília: DNPM/CPRM, 1988. Escala 1:50.000. 102 p. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/3963>. Acesso em: 10 out. 2021.

- SILVA, W. G.; BORGES, C. L. A.; GARCIA, P. M. DE P.; VASCONCELOS, B. R. Geologia e Mineralização dos Depósitos Auríferos Adão Roduí e Jonas Gimenez no Lineamento Cangas-Poconé, Faixa Paraguai, Centro-Sul do Estado de Mato Grosso. **Anuário do Instituto de Geociências** - UFRJ, v. 43, n. 4, p. 97-110, 2020. ISSN 0101-9759; e-ISSN 1982-3908. DOI: https://doi.org/10.11137/2020_4_97_110.
- SIMS, J. **Paracatu Mine Brasil – National Instrument 43-101 Technical Report**. [s.l.]: Kinross Gold Corporation, 2020. 157 p. Disponível em: https://minedocs.com/20/Paracatu_Technical_Report_03102020.pdf. Acesso em: 08 out. 2021.
- SOARES, M. B.; SELBY, D.; ROBB, L.; CORRÊA NETO, A. V. Sulfide recrystallization and gold remobilization during the 2.0 ga stage of the minas orogeny: implications for gold mineralization in the quadrilátero ferrífero area, Brazil. **Economic Geology**, v. 116, n. 6, p. 1455-1466, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5382/econgeo.4830>
- SOARES, A. D. V.; MACAMBIRA, M. J. B.; SANTOS, M. G. S.; VIEIRA, E. A. P.; MASOTTI, F. S.; SOUZA, C. I. J.; PADILHA, J. L.; MAGNI, M. C. V. Depósito Cu (Au) Cristalino, Serra dos Carajás, PA: idade da mineralização com base em análises Pb-Pb em sulfetos (dados preliminares). *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 7., 2001, Belém. **Resumos expandidos** [...] Belém: SBG, 2001. 1 CD-ROM.
- SOUZA, C. S.; SILVA, R. C. S.; POLO, H. J. O.; SABOIA, A. M. **Mapa geológico do Projeto Integração Geológica-Geofísico - Metalogenética das Sequências de Greenstone Belts do Domínio Rio Maria**. Belém: CPRM, 2020. Escala 1:250.000. 1 mapa colorido, 11 0,0 x 90,0 cm. Estado do Pará. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/19395>. Acesso em: 08 out. 2021.
- SOUZANETO, J. A.; VOLFINGER, M.; PASCAL, M. L.; SONNET, P. The Occurrence of Gold-rich Pyrite in the Itajubatiba Skarn Deposit, Borborema Province, Northeastern Brazil: A Discovery by PIXE Analyses. **Geociências**, v. 31, n. 4, p. 553-566, 2012. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/7216>. Acesso em: 08 out. 2021.
- SOUZA NETO, J.; LEGRAND, J.; VOLFINGER, M.; PASCAL, M. L.; SONNET, P. W-Au skarns in the Neo-Proterozoic Serido Mobile Belt, Borborema Province in northeastern Brazil: An overview with emphasis on the Bonfim deposit. **Mineralium Deposita**, v. 43, n. 2, p. 185-205, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00126-007-0155-1>.
- SOUZA, A. A. de; CASTRO, C. C. e; LIMA, M. da G. **Geologia e Recursos Minerais da Serra da Borda folha SD.21-Y-A-IV**: estado do Mato Grosso. Porto Velho: SGB-CPRM, 2016. Escala 1:100.000. Programa Geologia do Brasil. ISBN 978-85-7499-299-0. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/15813>. Acesso em: 08 out. 2021.
- SOUZA, L. C.; SÁ, J. M.; LEGRAND, J. M.; MAIA, H. N.; MELO, T. F.; MAGALHÃES, W. G.; COCENTINO, W. M.; MENEZES, C. P.; FILLIPPI, R. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Pau dos Ferros SB.24-Z-A-II** Estados do Rio Grande do Norte - Recife: CPRM, 2017. Escala 1:100.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17717>. Acesso em: 08 out. 2021.
- SOUZA, N. B. Principais depósitos de ouro do Estado de Mato Grosso. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1988, Belem. **Anais** [...]. Belem: SBG, 1988, v.1, p.116-129. Disponível em: http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=31435. Acesso em: 08 out. 2021.
- SOUZA, S. L. A. **Distribuição do ouro no perfil laterítico do depósito Piaba, Aurizona, Estado do Maranhão, Brasil**. 2001, 161 f. Tese (Doutorado em geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2001.
- SOUZA, S. R. C. **Mineralizações Auríferas no Greenstone Belt Andorinhas, Província Mineral de Carajás, Sudeste do Estado do Pará**. 2018. 190 f. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/34890>. Acesso em: 08 out. 2021.
- SOUZA, V. S.; KOTSCHOUBEY, B. Geologia e mineralizações auríferas do garimpo do Manelão, região do médio rio Bacajá (PA). *In*: HORBE, A. M. C.; SOUZA, V. S. (Coord.). **Contribuições à geologia da Amazônia**. Manaus: SBG-Núcleo Norte, 2005. v. 4, p. 151-163.
- SPIER, C. A.; FERREIRA FILHO, C. F. Geologia, estratigrafia e depósitos minerais do projeto Vila Nova, escudo das Guianas, Amapá, Brazil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 2, p. 173-178, 1999. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/11108>. Acesso em: 08 out. 2021.
- STUBENS, T. C.; HENNESEY, B. T.; GOWANS, R. M. Technical Report on the Cuiú Cuiú Project, Mineral Resource Estimate, Pará State, North-central Brazil. Cabral Gold Inc., MICOM Int. Ltd., 2018. 199 p.
- TALLARICO, F. H. B. **O cinturão cupro-aurífero de Carajás, Brasil**. 2003. 229 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2003. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/287152>. Acesso em: 08 out. 2021.
- TALLARICO, F. H. B.; COIMBRA, C. R.; COSTA, C. H. C. The Serra Leste sediment-hosted Au-(Pd-Pt) mineralization, Carajás Province. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 226-229, jun. 2000.
- TALLARICO, F. H. B.; FIGUEIREDO, B. R.; GROVES, D. I.; KOSITCIN, N.; McNAUGHTON, N. J.; FLETCHER, I. R.; REGO, J. L. Geology and SHRIMP U-Pb geochronology of the Igarapé Bahia Deposit, Carajás Copper-Gold Belt, Brazil: an Archean (2.57 Ga) example of Iron-Oxide Cu-Au-(U-REE) Mineralization. **Economic Geology**, v. 100, n. 1, p. 7-28, jan. 2005. DOI: <http://dx.doi.org/10.2113/100.1.0007>.
- TASSINARI, C. C. G.; MATEUS, A. M.; VELÁSQUEZ, M. E.; MUNHÁ, J. M. U.; LOBATO, L. M.; BELLO, R. M.; CHIQUINI, A. P.; CAMPOS, W. F. Geochronology and thermochronology

- of gold mineralization in the Turmalina deposit, NE of the Quadrilátero Ferrífero Region. Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 67, p. 368-381, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2014.12.013>.
- TASSINARI, C. C. G.; MELLITO, K. M.; BABINSKY, M. Age and origin of the Cu (Au-Mo-Ag) Salobo 3A ore deposit, Carajás Mineral Province, Amazonian Craton, northern Brazil. **Episodes**, v. 26, n. 1, p. 2-9, mar. 2003. DOI: <https://doi.org/10.18814/epiugs/2003/v26i1/001>.
- TAVARES, R. B. **Atividades extrativas minerais na bacia do Alto Ribeirão do Carmo: da descoberta do ouro aos dias atuais**. 2006. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, 2006. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/2127>. Acesso em: 08 out. 2021.
- TEIXEIRA, A. A.; SILVA, A. M.; PIRES, A. C. B.; MORAES, R. A.; SOUZA FILHO, C. R. Fotointerpretação geológica de imagens multifontes e sua aplicação no greenstone belt Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, MG. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 36, n. 1, p. 93-103, 2006.
- TEIXEIRA, J. B. G.; RYDZ, W.; RIBEIRO, A.; MELO, B. B. de. **Ouro na Bahia: Metalogênese e potencial exploratório**. Salvador: CBPM, 2019. 338 p. : il. color. (Série publicações especiais, 23). ISBN 978-85-8568-066-4. Disponível em: LIVRO_OURO_Baixa_resolucao2.pdf - Google Drive.
- TEIXEIRA, M. G. **Aspectos geológicos e metalogenéticos ao longo do lineamento Congonhas-Itaverava, Cinturão Mineiro**. 2019. 60 f. Monografia (Graduação em Engenharia Geológica) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Acesso em: 08 out. 2021.
- TEIXEIRA, W. Esboço da evolução geotectônica da parte sul do cráton do São Francisco: uma interpretação com base nos dados Rb-Sr, K-Ar, Pb- Pb e traços de fissão. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 3., Belo Horizonte, 1985. **Boletim** [...]. Belo Horizonte: SBG-MG, 1985. v. 3, p. 28-44.
- TORRES, H. H. F.; BARROS, F. A. R.; SANTOS, E. J.; FARINA, M.; MARANHÃO, R. J. L. **Projeto Serrita: Relatório Final de Pesquisa**, alvarás 3176/85, 4193/85, 4910/85 e 2750/86. Recife, CPRM, 1986. 1 v. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10410>. Acesso em: 10 out. 2021.
- TORRES, H. H. F.; SANTOS, E. J. **Projeto Serrita: Atividades desenvolvidas em 1982 e programação para 1983**. Recife, CPRM, 1983. 30 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/2023>. Acesso em: 08 out. 2021.
- TORRESI, I.; XAVIER, R. P.; BORTHOLOTO, D. F. A.; MONTEIRO, L. V. S. Hydrothermal alteration, fluid inclusions and stable isotope systematics of the Alvo 118 iron oxide–copper–gold deposit, Carajás Mineral Province (Brazil): Implications for ore genesis. **Mineralium Deposita**, v. 47, p. 299-332, 2012. DOI: 10.1007/s00126-011-0373-4
- TORRESINI, C. The Gurupi gold deposits (Cipoeiro and Chega Tudo), Gurupi Belt, Pará, Brazil; geology and mineralization. *In*: INTERNATIONAL GOLD SYMPOSIUM, 4., 2000, Lima. **Anais** [...]. Lima: Sociedade Peruana de Geologia, 2000. 1 CD-ROM.
- TRISTAR GOLD. **TriStar Files Resource Estimate NI 43-101 Report for Castelo de Sonhos Project. [Mineral resources estimation for the Castelo de Sonhos Project, Pará State – Brazil]**. NI 43-101. Housnton: TriStar Gold, 2014. Disponível em: <https://www.tristargold.com/news/tristar-files-resource-estimate-ni-43-101-report-for-castelo-de-sonhos-project/>. Acesso em: 10 out. 2021.
- TRUMBULL, R. B.; GARDA, G. M.; XAVIER, R. P.; CAVALCANTI, J. A. D.; CODEÇO, M. S. Tourmaline in the Passagem de Mariana gold deposit (Brazil) revisited: major-element, trace-element and B-isotope constraints on metallogenesis. **Mineralium Deposita**, v. 54, n. 3, p. 395-414, 2018. DOI:10.1007/s00126-018-0819-z
- TUNNINGLEY, A. J.; ACKROYD, B. **Mineral resource estimate on the São Chico Gold Project, Brazil**. NI43-101 Technical Report. Kenai Resources – Exploration Alliance, 2012. Disponível em: <https://www.serabigold.com/wp-content/uploads/2014/05/NI43-101-Sao-Chico.pdf>. Acesso em: 11 out. 2015.
- TUNNINGLEY, A. J.; ATKINSON, B. R. Field review and observations of the São Chico property, Brazil. NI43-101 Technical Report. Kenai Resources – Exploration Alliance, 2010. Disponível em: <https://media.abnnewswire.net/media/en/docs/65092-ASX-GOA-228445.pdf>.
- UHLEIN, A.; ASSIS, L. C.; DARDENNE, M. A. As mineralizações de ouro e cromita da sequência vulcano-sedimentar de Serro. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 2., 1983, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: SBG/ Núcleo Minas Gerais, 1983. p. 306-320. Acesso em: 27 abr. 2012.
- UHLEIN, A.; CHAVES, M. S. C.; DOSSIN, I. A. Recursos minerais da Serra do Espinhaço meridional (MG): uma síntese baseada no contexto litoestratigráfico regional. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34., 1986, Goiânia. **Bol. Resumos** [...]. Goiânia: SBG, 1986. v. 1, p. 226. Disponível em: http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=31001. Acesso em: 10 out. 2021.
- UHLEIN, A.; DARDENNE, M. A. Estratigrafia e tectônica da região de Serro, borda leste da Serra do Espinhaço Meridional. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., 1984, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: SBG, 1984. v. 5, p. 2289-2301. Disponível em: http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=24174. Acesso em: 10 out. 2021.
- VALE, A. G.; JORGE JOÃO, X. S.; LEAL, J. W. L.; NEVES, A. P. Ouro dos Gradaús – Geologia e garimpagem. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 1., 1982, Belém. **Anais** [...]. Belém: SBG, 1982. p. 116-135
- VALE, A. G.; LEAL, J. W. L. **Projeto Estudo dos Garimpos Brasileiros**. Área Cumaru. Relatório Anual. Belém: CPRM, 1982. 41 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/5788>. Acesso em: 10 out. 2021.

- VASQUEZ, M. L.; CHAVES, M. L.; MOURA, E. M.; OLIVEIRA, J. M. **Geologia e Recursos Minerais das Folhas São Domingos - SB.21-Z-A-II e Jardim do Ouro - SB.21-Z-A-III, Estado do Pará**. Belém: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2017. Escala 1:100.000. 305 p.
- VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. (org.). **Geologia e recursos minerais do Estado do Pará**: texto explicativo. Belém: CPRM, 2008. 328 p. il. color. escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil (PGB). Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/10443>. Acesso em: 10 out. 2021.
- VAUCHEZ, A.; NEVES, S. P.; CABY, R.; CORSINI, M.; EGYDIO-SILVA, M.; ARTHAUD, M. H.; AMARO, V. The Borborema shear zone system, NE Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 8, n. 3-4, p. 247-266, 1995. DOI: [https://doi.org/10.1016/0895-9811\(95\)00012-5](https://doi.org/10.1016/0895-9811(95)00012-5).
- VELOSO, A. S. R.; SANTOS, M. D. Geologia, petrografia e geocronologia das rochas do depósito aurífero Ouro Roxo, Província Tapajós, Jacareacanga, PA. **Brazilian Journal of Geology**, v. 43, n. 1, p. 22-36, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5327/Z2317-48892013000100004>.
- VIAL, D. S. **Mapeamento Geológico do nível 3 da Mina de Cuibá**. [s.l.]: Mineração Morro Velho, 1980a. 22 p. (Internal Report).
- VIAL, D. S.; ABREU, G. C.; SCHUBERT, G.; RIBEIRO-RODRIGUES, L. C. Smaller gold deposits in the Archean Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 32, n. 3-4, p. 651-673, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2005.01.004>.
- VIAL, D. S.; DUARTE, B. P.; FUZIKAWA, K.; VIEIRA, M. B. H. An epigenetic origin for the Passagem de Mariana gold deposit, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. **Ore Geology Reviews**, v. 32, n. 3-4, p. 596-613, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2005.03.017>
- VIANA, A. Z.; MONTEIRO, L. V. S. Caracterização das zonas de alteração hidrotermal do setor NW do depósito de cobre-ouro Furnas, Província Mineral de Carajás. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE METALOGENIA, 4., 2019, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: SBG, 2019. p. 159-160. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/141a5f92-3668-4bd4-abe1-02afedcecece/3003547.pdf>. Acesso em: 10 out. 2021.
- VIEIRA, V. S. **Projeto Rio Setubal**. Relatório final de prospecção. CPRM: Belo Horizonte, 1982. 20 p. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/1967>. Acesso em: 10 out. 2021.
- VILLAS, R. N. N.; SANTIAGO, É. S. B.; CASTILHO, M. P. Contexto geológico, estudos isotópicos (C, O e Pb) e associação metálica do depósito aurífero Tocantinzinho, domínio Tapajós, Província Tapajós-Parima. **Geologia USP, Série Científica**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 119-138, mar. 2013. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2013000100008>.
- VITORINO, A. L. A.; FIGUEIREDO E SILVA, R. C.; LOBATO, L. M. Shear-zone-related gold mineralization in quartz-carbonate veins from meta-mafic rocks of the BIF-hosted world-class Cuibá deposit, Rio das Velhas greenstone belt, Quadrilátero Ferrífero, Brazil: vein classification and structural control. **Ore Geology Reviews**, v. 127, p. 103-789, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2020.103789>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169136819309965?via%3Dihub>. Acesso em: 10 out. 2021.
- VOLKMANN, A. R.; PACHECO, E. T.; PORCIÚNCULA, C.; KAUTZMANN, R. M.; SAMPAIO, C. H. Avaliação dos processos CIP e CIL aplicados ao minério aurífero de Riacho dos Machados. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TRATAMENTO DE MINÉRIOS E METALURGIA EXTRATIVA, 17., Águas de São Pedro – SP, 1998. **Atas [...]**. Águas de São João: ABM/EPUUSP, 1998. p. 543-555.
- WANDERLEY, A. A. **Projeto Itapetim**: relatório final de pesquisa; alvarás 721, 280, 281, 283/96. Recife: CPRM, 1999. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/4851>. Acesso em: 10 out. 2021.
- WILDNER, W.; RAMGRAB, G. E.; SANDER, A.; PORCHER, C. A.; CAMOZZATO, E. Características litoquímicas dos complexos graníticos Caçapava do Sul e São Sepé na Folha Passo do Salsinho (RS, Brasil). *In*: CONGRESSO URUGUAYO GEOLOGIA, 1., 1990, Montevideo. **Anais [...]**. Montivideo: Soc. Uruguaya de Geol., 1990. p. 123-130.
- YAMAGUTI, H. S.; VILLAS, R. N. N. Estudo microtermométrico dos fluidos hidrotermais relacionados com a mineralização aurífera de Montes Áureos, NW do Maranhão. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 1, p. 21-32, 2003. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/viewFile/9880/9169>. Acesso em: 10 out. 2021.
- YAMAMOTO, T.; SCHARDT, L. C.; MOTOKI, A. Forma tridimensional do veio de quartzo aurífero da mina Yukio Yoshidome, Amapá. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 6 - 13 nov. 1988, Belém. **Anais [...]**. Belém: SBG-Núcleo Norte, 1988. v. 1. p. 70-75. Disponível em: http://acervo.cprm.gov.br/rpi_cprm/docreaderNET/docreader.aspx?bib=Anais&PagFis=31389. Acesso em: 10 out. 2021.
- YAMAOKA, W. N.; ARAÚJO, E. M. Depósitos de Ouro da Mina III. Crixás Goiás. *In*: SCHOBENHAUS, C.; COELHO, C. E. S. (coord.). **Principais depósitos minerais do Brasil**. Brasília, DF: DNPM; CVRD, 1988. v. III, p. 491-498.
- ZINI, A.; FORLIM, R.; ANDREAZZA, P.; SOUZA, A. Depósito de ouro do Morro do Ouro, Paracatu, Minas Gerais. *In*: SCHOBENHAUS, C.; COELHO, C. E. S. (coords.) **Principais Depósitos Minerais do Brasil**. Brasília: DNPM/CVRD, 1988. v. 3. p. 479-489.

LISTAGEM DOS INFORMES DE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE METAIS DO GRUPO DA PLATINA E ASSOCIADOS

- Nº 01 - Mapa de Caracterização das Áreas de Trabalho (Escala 1:7.000.000), 1996.
- Nº 02 - Mapa Geológico Preliminar da Serra do Colorado - Rondônia e Síntese Geológico-Metalogenética, 1997.
- Nº 03 - Mapa Geológico Preliminar da Serra Céu Azul - Rondônia, Prospecção Geoquímica e Síntese Geológico-Metalogenética, 1997.
- Nº 04 - Síntese Geológica e Prospecção por Concentrados de Bateia nos Complexos Canabrava e Barro Alto - Goiás, 1997.
- Nº 05 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Migrantinópolis - Rondônia, 2000.
- Nº 06 - Geologia e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Corumbiara/Chupinguaia - Rondônia, 2000.
- Nº 07 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar da Área Serra Azul - Rondônia, 2000.
- Nº 08 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Branco/Alta Floresta - Rondônia, 2000.
- Nº 09 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Luzia - Rondônia, 2000.
- Nº 10 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Nova Brasilândia - Rondônia, 2000.
- Nº 11 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Rio Madeirinha - Mato Grosso, 2000.
- Nº 12 - Síntese Geológica e Prospectiva das Áreas Pedra Preta e Cotingo - Roraima, 2000.
- Nº 13 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Santa Bárbara - Goiás, 2000.
- Nº 14 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Barra da Gameleira - Tocantins, 2000.
- Nº 15 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Córrego Seco - Goiás, 2000.
- Nº 16 - Síntese Geológica e Resultados Prospectivos da Área São Miguel do Guaporé - Rondônia, 2000.
- Nº 17 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cana Brava - Goiás, 2000.
- Nº 18 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Cacoal - Rondônia, 2000.
- Nº 19 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Morro do Leme e Morro Sem Boné - Mato Grosso, 2000.
- Nº 20 - Geologia e Resultados Prospectivos das Áreas Serra dos Pacaás Novos e Rio Cautário - Rondônia, 2000.
- Nº 21 - Aspectos Geológicos, Geoquímicos e Potencialidade em Depósitos de Ni-Cu-EGP do Magmatismo da Bacia do Paraná - 2000.
- Nº 22 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Tabuleta - Mato Grosso, 2000.
- Nº 23 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Rio Alegre - Mato Grosso, 2000.
- Nº 24 - Geologia e Resultados Prospectivos da Área Figueira Branca/Indiavaí - Mato Grosso, 2000.
- Nº 25 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica/Aluvionar das Áreas Jaburu, Caracaraí, Alto Tacutu e Amajari - Roraima, 2000.
- Nº 26 - Prospecção Geológica e Geoquímica no Corpo Máfico-Ultramáfico da Serra da Onça - Pará, 2001.
- Nº 27 - Prospecção Geológica e Geoquímica nos Corpos Máfico-Ultramáficos da Suíte Intrusiva Cateté - Pará, 2001.
- Nº 28 - Aspectos geológicos, Geoquímicos e Metalogenéticos do Magmatismo Básico/Ultrabásico do Estado de Rondônia e Área Adjacente, 2001.
- Nº 29 - Geological, Geochemical and Potentiality Aspects of Ni-Cu-PGE Deposits of the Paraná Basin Magmatism, 2001.
- Nº 30 - Síntese Geológica e Prospecção Geoquímica da Área Barro Alto - Goiás, 2010.

SÉRIE MAPAS TEMÁTICOS DE OURO - ESCALA 1:250.000

- Nº 01 - Área GO-09 Aurilândia/Anicuns - Goiás, 1995.
- Nº 02 - Área RS-01 Lavras do Sul/Çaçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 1995.
- Nº 03 - Área RO-01 Presidente Médici - Rondônia, 1996.
- Nº 04 - Área SP-01 Vale do Ribeira - São Paulo, 1996.
- Nº 05 - Área PA-15 Inajá - Pará, 1996.
- Nº 06 - Área GO-05 Luziânia - Goiás, 1997.
- Nº 07 - Área PA-01 Paru - Pará, 1997.
- Nº 08 - Área AP-05 Serra do Navio/Cupixi - Amapá, 1997.
- Nº 09 - Área BA-15 Caripará - Bahia, 1997.
- Nº 10 - Área GO-01 Crixás/Pilar - Goiás, 1997.
- Nº 11 - Área GO-02 Porangatu/Mara Rosa - Goiás, 1997.
- Nº 12 - Área GO-03 Niquelândia - Goiás, 1997.
- Nº 13 - Área MT-01 Peixoto de Azevedo/Vila Guarita - Mato Grosso, 1997.
- Nº 14 - Área MT-06 Ilha 24 de Maio - Mato Grosso, 1997.
- Nº 15 - Área MT-08 São João da Barra - Mato Grosso/Pará, 1997.
- Nº 16 - Área RO-02 Jenipapo/Serra Sem Calça - Rondônia, 1997.
- Nº 17 - Área RO-06 Guaporé/Madeira - Rondônia, 1997.

Nº 18 - Área RO-07 Rio Madeira - Rondônia, 1997.
Nº 19 - Área RR-01 Uraricaá - Roraima, 1997.
Nº 20 - Área AP-03 Alto Jari - Amapá/Pará, 1997.
Nº 21 - Área CE-02 Várzea Alegre/Lavras da Mangabeira/Encanto - Ceará, 1997.
Nº 22 - Área GO-08 Arenópolis/Amorinópolis - Goiás, 1997.
Nº 23 - Área PA-07 Serra Pelada - Pará, 1997.
Nº 24 - Área SC-01 Botuverá/Brusque/Gaspar - Santa Catarina, 1997.
Nº 25 - Área AP-01 Cassiporé - Amapá, 1997.
Nº 26 - Área BA-04 Jacobina Sul - Bahia, 1997.
Nº 27 - Área PA-03 Cuiapucu/Carará - Pará/Amapá, 1997.
Nº 28 - Área PA-10 Serra dos Carajás - Pará, 1997.
Nº 29 - Área AP-04 Tumucumaque - Pará, 1997.
Nº 30 - Área PA-11 Xinguara - Pará, 1997.
Nº 31 - Área PB-01 Cachoeira de Minas/Itajubatiba/Itapetim - Paraíba/Pernambuco, 1997.
Nº 32 - Área AP-02 Tartarugalzinho - Amapá, 1997.
Nº 33 - Área AP-06 Vila Nova/Iratapuru - Amapá, 1997.
Nº 34 - Área PA-02 Ipitinga - Pará/Amapá, 1997.
Nº 35 - Área PA-17 Caracol - Pará, 1997.
Nº 36 - Área PA-18 Vila Riozinho - Pará, 1997.
Nº 37 - Área PA-19 Rio Novo - Pará, 1997.
Nº 38 - Área PA-08 São Félix - Pará, 1997.
Nº 39 - Área PA-21 Marupá - Pará, 1998.
Nº 40 - Área PA-04 Três Palmeiras/Volta Grande - Pará, 1998.
Nº 41 - Área TO-01 Almas/Natividade - Tocantins, 1998.
Nº 42 - Área RN-01 São Fernando/Ponta da Serra/São Francisco - Rio Grande do Norte/Paraíba, 1998.
Nº 43 - Área GO-06 Cavalcante - Goiás/Tocantins, 1998.
Nº 44 - Área MT-02 Alta Floresta - Mato Grosso/Pará, 1998.
Nº 45 - Área MT-03 Serra de São Vicente - Mato Grosso, 1998.
Nº 46 - Área AM-04 Rio Traíra - Amazonas, 1998.
Nº 47 - Área GO-10 Pirenópolis/Jaraguá - Goiás, 1998.
Nº 48 - Área CE-01 Reriutaba/Ipu - Ceará, 1998.
Nº 49 - Área PA-06 Manelão - Pará, 1998.
Nº 50 - Área PA-20 Jacareacanga - Pará/Amazonas, 1998.
Nº 51 - Área MG-07 Paracatu - Minas Gerais, 1998.
Nº 52 - Área RO-05 Colorado - Rondônia/Mato Grosso, 1998.
Nº 53 - Área TO-02 Brejinho de Nazaré - Tocantins, 1998.
Nº 54 - Área RO-04 Porto Esperança - Rondônia, 1998.
Nº 55 - Área RO-03 Parecis - Rondônia, 1998.
Nº 56 - Área RR-03 Uraricoera - Roraima, 1998.
Nº 57 - Área GO-04 Goiás - Goiás, 1998.
Nº 58 - Área MA-01 Belt do Gurupi - Maranhão/Pará, 1998.
Nº 59 - Área MA-02 Aurizona/Carutapera - Maranhão/Pará, 1998.
Nº 60 - Área PE-01 Serrita - Pernambuco, 1998.
Nº 61 - Área PR-01 Curitiba/Morretes - Paraná, 1998.
Nº 62 - Área MG-01 Pitangui - Minas Gerais, 1998.
Nº 63 - Área PA-12 Rio Fresco - Pará, 1998.
Nº 64 - Área PA-13 Madalena - Pará, 1998.
Nº 65 - Área AM-01 Parauari - Amazonas/Pará, 1999.
Nº 66 - Área BA-01 Itapicuru Norte - Bahia, 1999.
Nº 67 - Área RR-04 Quino Maú - Roraima, 1999.
Nº 68 - Área RR-05 Apiaú - Roraima, 1999.
Nº 69 - Área AM 05 Gavião/Dez Dias - Amazonas, 1999.
Nº 70 - Área MT-07 Araés/Nova Xavantina - Mato Grosso, 2000.
Nº 71 - Área AM-02 Cauaburi - Amazonas, 2000.

- Nº 72 - Área RR-02 Mucajaí - Roraima, 2000.
Nº 73 - Área RR-06 Rio Amajari - Roraima, 2000.
Nº 74 - Área BA-03 Jacobina Norte - Bahia, 2000.
Nº 75 - Área MG-04 Serro - Minas Gerais, 2000.
Nº 76 - Área BA-02 Itapicuru Sul - Bahia, 2000.
Nº 77 - Área MG-03 Conselheiro Lafaiete - Minas Gerais, 2000.
Nº 78 - Área MG-05 Itabira - Minas Gerais, 2000.
Nº 79 - Área MG-09 Riacho dos Machados - Minas Gerais, 2000.
Nº 80 - Área BA-14 Correntina - Bahia, 2000.
Nº 81 - Área BA-12 Boquira Sul - Bahia, 2000
Nº 82 - Área BA-13 Gentio do Ouro - Bahia, 2000.
Nº 83 - Área BA-08 Rio de Contas/Ibitiara Sul - Bahia, 2000.
Nº 84 - Área MT-05 Cuiabá/Poconé - Mato Grosso, 2000.
Nº 85 - Área MT-04 Jauru/Barra dos Bugres - Mato Grosso, 2000.

SÉRIE OURO - INFORMES GERAIS

- Nº 01 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1996.
Nº 02 - Programa Nacional de Prospecção de Ouro - Natureza e Métodos, 1998.
Nº 03 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1998.
Nº 04 - Gold Prospecting National Program - Subject and Methodology, 1998.
Nº 05 - Mineralizações Auríferas da Região de Cachoeira de Minas - Municípios de Manaíra e Princesa Isabel - Paraíba, 1998.
Nº 06 - Mapa de Reservas e Produção de Ouro no Brasil (Escala 1:7.000.000), 2000.
Nº 07 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Minas do Camaquã - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 08 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Ibaré - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 09 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Caçapava do Sul - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 10 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Salsinho - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 11 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Marmeleiro - Rio Grande do Sul, 2000.
Nº 12 - Map of Gold Production and Reserves of Brazil (1:7.000.000 Scale), 2000.
Nº 13 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Cambaizinho - Rio Grande do Sul, 2001.
Nº 14 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Passo do Ivo - Rio Grande do Sul, 2001.
Nº 15 - Resultados da Prospecção para Ouro na Área RS-01 - Lavras do Sul/Caçapava do Sul, Subárea Batovi - Rio Grande do Sul, 2001.
Nº 16 - Projeto Metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, Mato Grosso - Goiânia, 2008.
Nº 17 - Metalogenia do Distrito Aurífero do Rio Juma, Nova Aripuanã, Manaus, 2010.

SÉRIE INSUMOS MINERAIS PARA AGRICULTURA

- Nº 01 - Mapa Síntese do Setor de Fertilizantes Minerais (NPK) no Brasil (Escala 1:7.000.000), 1997.
Nº 02 - Fosfato da Serra da Bodoquena - Mato Grosso do Sul, 2000.
Nº 03 - Estudo do Mercado de Calcário para Fins Agrícolas no Estado de Pernambuco, 2000.
Nº 04 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
Nº 05 - Estudo dos Níveis de Necessidade de Calcário nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
Nº 06 - Síntese das Necessidades de Calcário para os Solos dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
Nº 07 - Mapa de Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais de Rondônia, 2001.
Nº 08 - Mapas de Insumos Minerais para Agricultura nos Estados de Amazonas e Roraima, 2001.

- Nº 09 - Mapa-Síntese de Jazimentos Minerais Carbonatados dos Estados da Bahia e Sergipe, 2001.
- Nº 10 - Insumos Minerais para Agricultura e Áreas Potenciais nos Estados do Pará e Amapá, 2001.
- Nº 11 - Síntese dos Jazimentos, Áreas Potenciais e Mercado de Insumos Minerais para Agricultura no Estado da Bahia, 2001.
- Nº 12 - Avaliação de Rochas Calcárias e Fosfatadas para Insumos Agrícolas do Estado de Mato Grosso, 2008.
- Nº 13 - Projeto Fosfato Brasil - Parte I, Salvador, 2011.
- Nº 14 - Projeto Fosfato Brasil - Estado de Mato Grosso - Áreas Araras/Serra do Caeté e Planalto da Serra, 2011.
- Nº 15 - Projeto Mineralizações Associadas à Plataforma Bambuí no Sudeste do Estado do Tocantins (TO) - Goiânia, 2016.
- Nº 16 - Rochas Carbonáticas do Estado de Rondônia, Porto Velho, 2015.
- Nº 17 - Projeto Fosfato Brasil - Parte II, Salvador, 2016.
- Nº 18 - Geoquímica Orientativa para Pesquisa de Fosfato no Brasil, Salvador, 2016.
- Nº 19 - Projeto Agrominerais da Região de Irecê -Jaguarari, Salvador, 2016.
- Nº 20 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil - Fase III - Bacia dos Parecis, Porto Velho, 2017.
- Nº 21 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil - Fase III: Bacia Sergipe-Alagoas, Sub-bacia Sergipe, Recife, 2017.
- Nº 22 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil - Fase III: Centro-leste de Santa Catarina, Salvador, 2018.
- Nº 23 - Avaliação do Potencial do Potássio no Brasil: Bacia do Amazonas, setor centro-oeste, Estados do Amazonas e Pará, Manaus, 2020.
- Nº 24 - Investigação de Anomalias Geofísicas no Escudo Sul-Rio-Grandense com Enfoque em Insumos Agrícolas, Porto Alegre, 2020.
- Nº 25 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil: Borda Norte da Bacia do Amazonas, região de Monte Alegre e Monte Dourado, Estado do Pará, Belém, 2020.
- Nº 26 - Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil: Grupo Serra Geral da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- Nº 27 - Avaliação do Potencial do Fosfato no Brasil: Bacia Potiguar - Um estudo a partir de testemunhos de sondagem, Estado do Rio Grande do Norte, Salvador, 2021.

SÉRIE PEDRAS PRECIOSAS

- Nº 01 - Mapa Gemológico da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, 1997.
- Nº 02 - Mapa Gemológico da Região Lajeado/Soledade/Salto do Jacuí - Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 03 - Mapa Gemológico da Região de Ametista do Sul - Rio Grande do Sul, 1998.
- Nº 04 - Recursos Gemológicos dos Estados do Piauí e Maranhão, 1998.
- Nº 05 - Mapa Gemológico do Estado do Rio Grande do Sul, 2000.
- Nº 06 - Mapa Gemológico do Estado de Santa Catarina, 2000.
- Nº 07 - Aspectos da Geologia dos Pólos Diamantíferos de Rondônia e Mato Grosso - O Fórum de Juína - Projeto Diamante, Goiânia, 2010.
- Nº 08 - Projeto Avaliação dos Depósitos de Opalas de Pedro II - Estado do Piauí, Teresina, 2015.
- Nº 09 - Aluviões Diamantíferos da Foz dos Rios Jequitinhonha e Pardo - Fase I - Estado da Bahia, Salvador, 2016.
- Nº 10 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado de Minas Gerais, Brasília, 2017.
- Nº 11 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado de Rondônia, Brasília, 2017.
- Nº 12 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado do Mato Grosso, Brasília, 2017.
- Nº 13 - Áreas Kimberlíticas e Diamantíferas do Estado da Bahia, Brasília, 2017.

SÉRIE OPORTUNIDADES MINERAIS – EXAME ATUALIZADO DE PROJETO

- Nº 01 - Níquel de Santa Fé - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 02 - Níquel do Morro do Engenho - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 03 - Cobre de Bom Jardim - Estado de Goiás, 2000.
- Nº 04 - Ouro no Vale do Ribeira - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 05 - Chumbo de Nova Redenção - Estado da Bahia, 2001.
- Nº 06 - Turfa de Caçapava - Estado de São Paulo, 1996.
- Nº 08 - Ouro de Natividade - Estado do Tocantins, 2000.
- Nº 09 - Gipsita do Rio Cupari - Estado do Pará, 2001.
- Nº 10 - Zinco, Chumbo e Cobre de Palmeirópolis - Estado do Tocantins, 2000.
- Nº 11 - Fosfato de Miriri - Estados de Pernambuco e Paraíba, 2001.
- Nº 12 - Turfa da Região de Itapuã - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.

- Nº 13 - Turfa de Águas Claras - Estado do Rio Grande do Sul, 1998.
Nº 14 - Turfa nos Estados de Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, 2001.
Nº 15 - Nióbio de Uaupés - Estado do Amazonas, 1997.
Nº 16 - Diamante do Rio Maú - Estado da Roraima, 1997.
Nº 18 - Turfa de Santo Amaro das Brotas - Estado de Sergipe, 1997.
Nº 19 - Diamante de Santo Inácio - Estado da Bahia, 2001.
Nº 21 - Carvão nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1997.
Nº 22 - Coal in the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, 1999.
Nº 23 - Kaolin Exploration in the Capim River Region - State of Pará - Executive Summary, 2000.
Nº 24 - Turfa de São José dos Campos - Estado de São Paulo, 2002.
Nº 25 - Lead in Nova Redenção - Bahia State, Brazil, 2001.
Nº 26 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Polimetálicos de Palmeirópolis, Estado do Tocantins, Brasília, 2020.
Nº 27 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Carvão Sul Catarinense, Estado de Santa Catarina, Brasília, 2021.
Nº 28 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Fosfato de Miriri, Estado de Pernambuco e Paraíba, Brasília, 2021.
Nº 29 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Carvão Iruí-Butiá, Estado do Rio Grande do Sul, Brasília, 2021.
Nº 30 - Projeto Reavaliação do Patrimônio Mineral, Área Caulim do Rio Capim, Estado do Pará, Brasília, 2021.

SÉRIE DIVERSOS

- Nº 01 - Informe de Recursos Minerais - Diretrizes e Especificações - Rio de Janeiro, 1997.
Nº 02 - Argilas Nobres e Zeolitas na Bacia do Parnaíba - Belém, 1997.
Nº 03 - Rochas Ornamentais de Pernambuco - Folha Belém do São Francisco - Escala 1:250.000 - Recife, 2000.
Nº 04 - Substâncias Minerais para Construção Civil na Região Metropolitana de Salvador e Adjacências - Salvador, 2001.
Nº 05 - Terras Indígenas do Noroeste do Amazonas: Geologia, Geoquímica e Cadastramento Mineral na região do Tunuí-Caparro, Estado do Amazonas, Manaus, 2020.

SÉRIE RECURSOS MINERAIS MARINHOS

- Nº 01 - Potencialidade dos Granulados Marinhos da Plataforma Continental Leste do Ceará - Recife, 2007.

SÉRIE ROCHAS E MINERAIS INDUSTRIAIS

- Nº 01 - Projeto Materiais de Construção na Área Manacapuru-Iranduba-Manaus-Careiro (Domínio Baixo Solimões) - Manaus, 2007.
Nº 02 - Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Salvador - Salvador, 2008.
Nº 03 - Projeto Materiais de Construção no Domínio Médio Amazonas - Manaus, 2008.
Nº 04 - Projeto Rochas Ornamentais de Roraima - Manaus, 2009.
Nº 05 - Projeto Argilas da Bacia Pimenta Bueno - Porto Velho, 2010.
Nº 06 - Projeto Quartzo Industrial Dueré-Cristalândia - Goiânia, 2010.
Nº 07 - Materiais de Construção Civil na região Metropolitana de Aracaju - Salvador, 2011.
Nº 08 - Rochas Ornamentais no Noroeste do Estado do Espírito Santo - Rio de Janeiro, 2012.
Nº 09 - Projeto Insumos Minerais para a Construção Civil na Região Metropolitana do Recife - Recife, 2012.
Nº 10 - Materiais de Construção Civil da Folha Porto Velho - Porto Velho, 2013.
Nº 11 - Polo Cerâmico de Santa Gertrudes - São Paulo, 2014.
Nº 12 - Projeto Materiais de Construção Civil na Região Metropolitana de Natal - Natal, 2015.
Nº 13 - Materiais de Construção Civil para Vitória da Conquista, Itabuna-Ilhéus e Feira de Santana - Salvador, 2015.
Nº 14 - Projeto Materiais de Construção da Região de Marabá e Eldorado dos Carajás - Belém, 2015.
Nº 15 - Panorama do Setor de Rochas Ornamentais do Estado de Rondônia - Porto Velho, 2015.
Nº 16 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Goiânia - Goiânia, 2015.
Nº 17 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Porto Alegre - Porto Alegre, 2016.
Nº 18 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Fortaleza - Fortaleza, 2016.
Nº 19 - Projeto Materiais de Construção Civil da Região da Grande Florianópolis - Porto Alegre, 2016.
Nº 20 - Projeto materiais de construção da região de Macapá - Estado do Amapá - Belém, 2016.
Nº 21 - Projeto Materiais De Construção da Região Metropolitana de Curitiba - Estado do Paraná, 2016.
Nº 22 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de São Luís e Entorno - Estado do Maranhão, 2017.

- Nº 23 - Panorama do Segmento de Rochas Ornamentais do Estado da Bahia, Salvador, 2019.
- Nº 24 - Materiais de Construção da Região Metropolitana de São Paulo - Estado de São Paulo, São Paulo, 2019.
- Nº 25 - Gipsita no sudoeste da Bacia sedimentar do Araripe - Estado de Pernambuco, Recife, 2019.
- Nº 26 - Projeto Materiais de Construção da Região Metropolitana de Belo Horizonte - Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
- Nº 27 - Rochas Ornamentais do Estado do Rio Grande do Norte: Mapa de Potencialidades, Natal, 2020.
- Nº 28 - Materiais de Construção da Região Metropolitana de Palmas - Estado do Tocantins, Goiânia, 2020.
- Nº 29 - Estudos dos granitoides da região Nordeste do Pará para produção de brita, Belém, 2020.
- Nº 30 - Materiais de Construção da Região de Capitão Poço-Ourém - Estado do Pará, Belém, 2020.
- Nº 31 - Calcários da Bahia: Faixas Rio Pardo e Ouroândia-Campo Formoso, Salvador, 2021.
- Nº 32 - Rochas Ornamentais do Espírito Santo: Mapa de Potencialidade, Belo Horizonte, 2021.
- Nº 33 - Argilas dos vales dos rios Doce e Jequitinhonha (MG), Belo Horizonte, 2021.
- Nº 34 - Materiais de Construção Civil da Região Rio Grande-Pelotas (RS), Porto Alegre, 2021.
- Nº 35 - Materiais de Construção Civil da Região Metropolitana de João Pessoa (PB), Recife, 2021.

SÉRIE METAIS - INFORMES GERAIS

- Nº 01 - Projeto BANEIO - Bacia do Camaquã - Metalogenia das Bacias Neoproterozóico-eopaleozóicas do Sul do Brasil, Porto Alegre, 2008.
- Nº 02 - Mapeamento Geoquímico do Quadrilátero Ferrífero e seu Entorno - MG - Rio de Janeiro, 2014.
- Nº 03 - Projeto BANEIO - Bacias do Itajaí, de Campo Alegre e Corupá - Metalogenia das Bacias Neoproterozoico-eopaleozoicas do Sul do Brasil, Porto Alegre, 2015.

SÉRIE PROVÍNCIAS MINERAIS DO BRASIL

- Nº 01 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - ARIM, Brasília, 2015.
- Nº 02 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Tróia-Pedra Branca, Estado do Ceará, Fortaleza, 2015.
- Nº 03 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Sudeste do Tapajós, Estado do Pará, Brasília, 2015.
- Nº 04 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Província Aurífera Juruena-Teles Pires-Aripuanã - Geologia e Recursos Minerais da Folha Ilha Porto Escondido - SC.21-V-C-III, Brasília, 2015.
- Nº 05 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Distrito Zíncífero de Vazante - MG, Brasília, 2015.
- Nº 06 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Rochas Alcalinas da Porção Meridional do Cinturão Ribeira. Estados de São Paulo e Paraná, Brasília, 2015.
- Nº 07 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Sudeste de Rondônia, Brasília, 2016.
- Nº 08 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Seridó-Leste, extremo nordeste da Província Borborema (RN-PB), Brasília, 2016.
- Nº 09 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Porção sul da Bacia do Paraná, RS, 2017.
- Nº 10 - Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Eldorado do Juma, Estado do Amazonas, AM, 2019.
- Nº 11 - Áreas de Relevante Interesse Mineral: Cinturão Gurupi, Estados do Pará e Maranhão, Brasília, 2017.
- Nº 12 - Áreas de relevante interesse mineral: Reserva Nacional do Cobre e Associados, Estados do Pará e Amapá, Belém, 2017.
- Nº 13 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Vale do Ribeira: Mineralizações Polimetálicas (Pb, Ag, Zn, Cu e Au - "Tipo Painéis") em zonas de cisalhamento Rúptil, Cinturão Ribeira Meridional, SP-PR, São Paulo, 2017.
- Nº 14 - Área de Relevante Interesse Mineral - ARIM: Distrito Mineral de Paracatu-Unai (Zn-Pb-Cu), MG, 2018.
- Nº 15 - Área de Relevante Interesse Mineral Integração Geológica-Geofísica e Recursos Minerais do Cráton Luis Alves, RS, 2018.
- Nº 16 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Província Mineral de Carajás, PA: Estratigrafia e análise do Minério de Mn de Carajás - áreas Azul, Sereno, Buritirama e Antônio Vicente, PA, 2018.
- Nº 17 - Áreas de Relevante Interesse Mineral Troia-Pedra Branca - Geologia e mineralização aurífera da sequência metavulcanossedimentar da Serra das Pipocas, Maciço de Troia, Ceará, Estado do Ceará, CE, 2018.
- Nº 18 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Reavaliação da Província Estanífera de Rondônia, RO, 2019.
- Nº 19 - Áreas de relevante interesse mineral - Evolução Crustal e Metalogenia da Faixa Nova Brasilândia, RO, 2019.
- Nº 20 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Batólito Pelotas-Terreno Tijucas, Estado do Rio Grande do Sul, RS, 2019.
- Nº 21 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Vale do Ribeira: mineralizações polimetálicas (Pb-Zn-Ag-Cu-Ba) associadas a Formação Perau, Cinturão Ribeira Meridional, Estado do Paraná, São Paulo, 2019.

- Nº 22 - Áreas de relevante interesse mineral - Evolução crustal e metalogenia da Província Mineral Juruena-Teles-Pires, MT, Goiânia, 2019.
- Nº 23 - Áreas de relevante interesse mineral - Projeto evolução crustal e metalogenia da Faixa Brasília setor centro-norte, GO-TO, Goiânia, 2019.
- Nº 24 - Avaliação do Potencial Mineral do NW do Ceará, CE, Fortaleza, 2019.
- Nº 25 - Avaliação do Potencial Mineral das faixas Marginais da borda NW do Craton do São Francisco (Área Riacho do Pontal), PI, Teresina, 2019.
- Nº 26 - Avaliação do Potencial Mineral das faixas Marginais da borda NW do Craton do São Francisco (Área Rio Preto), PI, Teresina, 2019.
- Nº 27 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Avaliação do Potencial Mineral do Vale do Ribeira (Área Castro), SP, São Paulo, 2019.
- Nº 28 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Evolução crustal e Metalogenia da região de Aripuanã, MT, Goiânia, 2020.
- Nº 29 - Modelo Prospectivo para Ametista e Água na Fronteira Sudoeste do Rio Grande do Sul, RS, Porto Alegre, 2020.
- Nº 30 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Reavaliação das sequências metavulcanossedimentares a Sudoeste do Quadrilátero Ferrífero - Área de Nazareno, Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.
- Nº 31 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Integração Geológica e Avaliação do Potencial Metalogenético da Serra de Jacobina e dos Greenstone Belt Mundo Novo, Estado da Bahia, Salvador, 2021.
- Nº 32 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Integração Geológica e Avaliação do Potencial Metalogenético das Sequências Metavulcanossedimentares tipo Greenstone Belts e/ou similares da região de Remanso-Sobradinho, Estado da Bahia, Salvador, 2021.
- Nº 33 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Província Mineral de Carajás, Controles Críticos das Mineralizações de Cobre e Ouro do Lineamento Cinzento, Estado do Pará, Belém, 2021.
- Nº 34 - Áreas de Relevante Interesse Mineral - Evolução Crustal e Metalogenia do Sudeste do Amazonas, Estado do Amazonas, Manaus, 2021

SÉRIE MINERAIS ESTRATÉGICOS

- Nº 01 - Diretrizes para Avaliação do Potencial do Potássio, Fosfato, Terras Raras e Lítio no Brasil, Brasília, 2015.
- Nº 02 - Avaliação do Potencial de Terras Raras no Brasil, Brasília, 2015.
- Nº 03 - Projeto Avaliação do Potencial do Lítio no Brasil - Área do Médio Rio Jequitinhonha, Nordeste de Minas Gerais, Brasília, 2016.
- Nº 04 - Projeto Avaliação do Potencial de Terras Raras No Brasil - Área Morro dos Seis Lagos, Noroeste do Amazonas, Brasília, 2019.
- Nº 05 - Projeto Avaliação do Potencial da Grafita no Brasil - Fase I, São Paulo, 2020.

SÉRIE GEOQUÍMICA PROSPECTIVA

- Nº 01 - Informe Geoquímico Bacia do Araripe, Estados de Pernambuco, Piauí e Ceará, Recife, 2018.
- Nº 02 - Informe Geoquímico das Folhas Quixadá-Itapiúna, Estado do Ceará, Fortaleza, 2020.

SÉRIE MAPEAMENTO GEOQUÍMICO

- Nº 01 - Levantamento geoquímico do Escudo do Rio Grande do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O **Serviço Geológico do Brasil – CPRM** atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em quatro grandes linhas de atuação:

- Geologia
- Recursos Minerais;
- Hidrologia; e
- Gestão Territorial.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AValiação DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



GOVERNANÇA



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

INFORME DE RECURSOS MINERAIS

SÉRIE OURO
INFORMES GERAIS - Nº 18

AVALIAÇÃO DE RECURSOS MINERAIS PROVÍNCIAS E DISTRITOS AURÍFEROS DO BRASIL

A busca pelo ouro foi muito importante na ocupação e consolidação do território brasileiro. A vocação aurífera do Brasil é inegável, pois cerca de 46% do seu território é dominado por rochas pré-cambrianas de reconhecido potencial geológico-metalogenético para diversos tipos de metais, destacando-se o ouro.

O elevado número de ocorrências, depósitos, garimpos e minas, distribuídos em diversas regiões, vem confirmar essa vocação metalogenética do Brasil, onde as atividades mineradoras, que iniciaram-se ao final do século XVI estendem-se até os dias atuais, atuaram eficazmente na construção do espaço geográfico brasileiro. No século XVIII, o Brasil estampou como o maior produtor mundial de ouro, algo em torno de 840t. Atualmente, a demanda de ouro está em alta como um investimento, sendo também símbolo de status e um componente essencial em muitos produtos eletrônicos. O Brasil é o 10º produtor mundial, com 70,6 t/anual (dados de 2019, do Anuário Mineral Brasileiro-AMB). Os principais estados produtores são: Minas Gerais, com 33,7t; Mato Grosso, com 14,5t; Pará, com 10,2t; Bahia, com 7,2t e Goiás, com 5t. As exportações de ouro semimanufaturado (barras, etc) foram de US\$ 459,4 milhões em 2005, atingindo, US\$ 3,66 bilhões de dólares em 2018. Em 2019, obteve o valor próximo a US\$ 3,7 bilhões (ANUÁRIO MINERAL BRASILEIRO, 2020; <http://www.anm.gov.br>).

No segundo semestre de 2020, o preço do ouro atingiu seu recorde, ultrapassando US\$ 2.000 a onça (31,1 gramas). Muito embora, hoje, cerca de 60% das operações mundiais envolve minas a céu aberto, e o restante encontra-se em subsuperfície, a elevação do seu valor fez com que houvesse uma nova corrida do ouro, principalmente liderada por garimpeiros, predominantemente na Região Norte do Brasil.

Diversos projetos promissores de pesquisa estão em andamento pelo país, dentre os quais destacam-se Tocantzinho e Volta Grande, no Pará; Borborema, no Rio Grande do Norte; Posse, em Goiás; Santa Luz, na Bahia; Gurupi, no Maranhã; Almas, em Tocantins; e Matupá, no Mato Grosso. Esses projetos, quando implementados, podem agregar cerca de 25 a 30 toneladas ao ano à produção brasileira de ouro, sem considerar os demais de menor porte e ou em fase de análise inicial de viabilidade.

As regiões do Tapajós, no Pará (Província Mineral do Tapajós), e norte de Mato Grosso (Província Polimetálica Juruena-Teles Pires) apresentam um enorme potencial para projetos de pequeno e médio porte, aliado a um número expressivo de garimpos controlados por cooperativas, minerando ouro por meio de PLGs (Permissões de Lavra Garimpeira).

Outro fator a ser abordado é que uma parte considerável da Amazônia Legal é impeditiva para a mineração na legislação atual, pois lá concentram-se as Terras Indígenas, as quais ocupam uma área aproximada de 1.100.00 km² (21,7% da área da Amazônia Legal). Outras áreas restritivas à exploração mineral totalizam 22%: florestas nacionais, áreas militares, parques (nacional ou estadual), reservas ecológicas, biológicas e extrativistas e Reserva Nacional do Cobre (RENCA). Grande parte das províncias e distritos auríferos possuem interferência com as Terras Indígenas (Ianomâmi, Alto Rio Negro, Waiapi, Raposa Serra do Sol, Roosevelt, Parque do Aripuanã, etc).

As informações constantes nesse projeto são oriundas, principalmente, do Banco de Dados Geológico do SGB-CPRM e das atividades de pesquisa de diversos projetos de mapeamento geológico e aqueles de avaliação de recursos minerais. Os resultados, integrados em Sistema de Informações Geográficas (SIG) estão disponíveis no banco de dados corporativo do SGB-CPRM, o GeoSGB (<http://geosgb.cprm.gov.br>) e consistem em banco de dados temáticos, mapas e este relatório. Esta publicação, bem como os demais trabalhos técnicos produzidos pelo Serviço Geológico do Brasil—(CPRM), pode ser consultada no endereço <http://www.cprm.gov.br>.

Sede

Setor Bancário Norte - SBN - Quadra 02, Asa Norte
Bloco H - 5º andar - Edifício Central Brasília
Brasília - DF - CEP: 70040 - 904
Tel: 61 2108-8400

Escritório Rio de Janeiro

Av. Pasteur, 404 - Urca
Rio de Janeiro - RJ - CEP: 22290-255
Tel: 21 2295-5337 - 21 2295-5382

Diretoria de Geologia e Recursos Minerais

Tel: 21 2546-0212 - 61 3223-1166

Departamento de Geologia

Tel: 91 3182-1326

Departamento de Recursos Minerais

Tel: 21 2244-5599

Diretoria de Infraestrutura Geocientífica

Tel: 21 2295-5837 - 61 2108-8457

Núcleo de Comunicação

Tel: 61 2108-8468

E-mail: comunicacao@cprm.gov.br

Ouvidoria

Tel: 21 2541-6344

E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário - SEUS

Tel: 21 2295-5997

E-mail: seus@cprm.gov.br

WWW.CPRM.GOV.BR