



ScienceGolden

Programa Geologia do Brasil

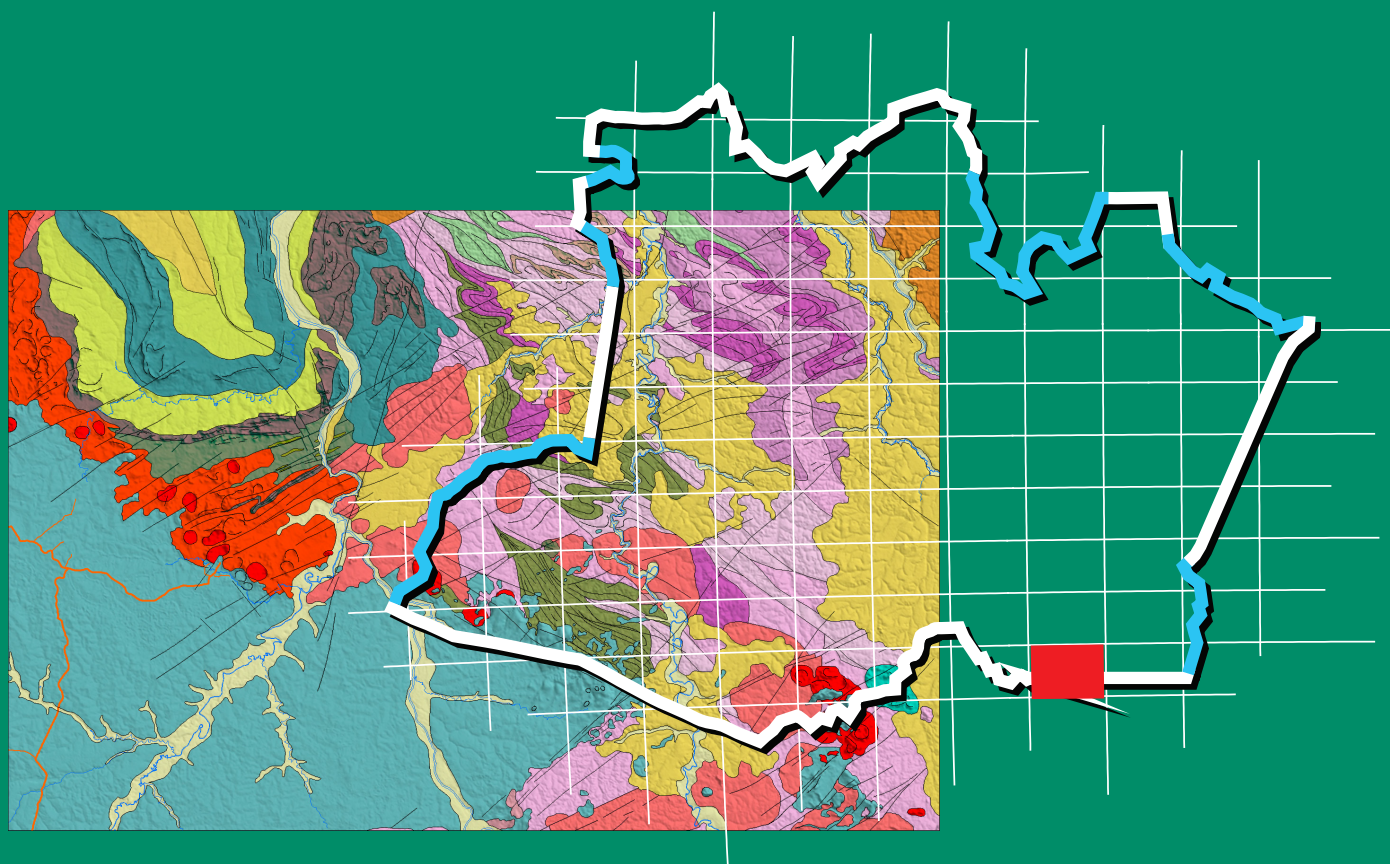
Levantamentos Geológicos Básicos



NOTA EXPLICATIVA

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS

FOLHA RIO ROOSEVELT – SC.20-X-B



Manaus/2019



 **SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

Escala: 1:250.000

PROJETO SUMAÚMA – ROOSEVELT – MUTUM

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

José Leonardo Silva Andriotti

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Fernando Pereira de Carvalho

Diretor de Administração e Finanças

Juliano de Souza Oliveira

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Geologia

Lúcia Travassos da Rosa Costa

Chefe da Divisão de Geologia Básica

Vladimir Cruz de Medeiros

Chefe da Divisão de Sensoriamento Remoto e Geofísica

Luiz Gustavo Rodrigues Pinto

Chefe do Departamento de Recursos Minerais

Marcelo Esteves Almeida

Chefe da Divisão de Geologia Econômica

Felipe Mattos Tavares

Chefe da Divisão de Geoquímica

Cassiano Costa e Castro

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

Valter Alvarenga Barradas

Chefe da Divisão de Marketing e Divulgação

Washington José Ferreira Santos

Chefe do Departamento de Apoio Técnico

Maria Alice Ibañez Duarte

Chefe da Divisão de Editoração Geral

Ricardo Luiz Barreiros Motta

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

Superintendente Regional

José Maria da Silva Maia

Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Antonio Charles da Silva Oliveira

Responsável Técnico do Projeto

Antonio Charles da Silva Oliveira

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 DO BRASIL I

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA **RIO ROOSEVELT (SC.20-X-B)** **PROJETO SUMAÚMA-ROOSEVELT-MUTUM**

Escala 1:250.000
Estado do Amazonas

ORGANIZADORES

Antonio Charles da Silva Oliveira
Rafaelly Rocha Cavalcanti de Lira

NOTA EXPLICATIVA



Manaus
2019

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Manaus

ORGANIZAÇÃO

Antonio Charles da Silva Oliveira
Rafaelly Rocha Cavalcanti de Lira

TEXTO EXPLICATIVO

1. Introdução

Antonio Charles da Silva Oliveira

2. Contexto Geológico Regional

Antonio Charles da Silva Oliveira
Rafaelly Rocha Cavalcanti de Lira

3. Litoestratigrafia

Alexandre Alves de Oliveira
Antonio Charles da Silva Oliveira
Antonio Gilmar Honorato de Souza
Leonardo Aguiar
Marcelo Esteves Almeida
Rafaelly Rocha Cavalcanti de Lira
Ulisses Antonio Pinheiro Costa

4. Evolução Geotectônica

Alexandre Alves de Oliveira
Antonio Charles da Silva Oliveira

5. Recursos Minerais

Antonio Charles da Silva Oliveira
Michele Zorzetti Pitarello
Ulisses Antonio Pinheiro Costa

6. Conclusões e Recomendações

Antonio Charles da Silva Oliveira

Referências

Anexo

- Súmula dos dados físicos de produção

CARTOGRAFIA GEOLÓGICA

(<http://geosgb.cprm.gov.br>)

Alexandre Alves de Oliveira
Antonio Charles da Silva Oliveira
Antonio Gilmar Honorato de Souza
Paulo Roberto Rodrigues Benevides
Paulo Roberto Santos Lopes
Rafaelly Rocha Cavalcanti de Lira
Ulisses Antonio Pinheiro Costa

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br
seus@cprm.gov.br

SIG GEOLÓGICO

Paulo Roberto Santos Lopes

APOIO TÉCNICO

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS

Alexandre Alves de Oliveira
Antonio Charles da Silva Oliveira
Antonio Gilmar Honorato de Souza
Ulisses Antonio Pinheiro Costa
Marcelo Esteves Almeida

LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS

Alexandre Alves de Oliveira
Antonio Charles da Silva Oliveira
Antonio Gilmar Honorato de Souza
Ulisses Antonio Pinheiro Costa
Marcelo Esteves Almeida

ANÁLISES PETROGRÁFICAS

Alexandre Alves de Oliveira
Ana Maria Dreher
Antonio Charles da Silva Oliveira
Antonio Gilmar Honorato de Souza
Ulisses Antonio Pinheiro Costa
Marcelo Esteves Almeida

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jean Racene, CRB 11/719.

CARTOGRAFIA DIGITAL E GEOPROCESSAMENTO

Aldenir Justino de Oliveira
Antonio Charles da Silva Oliveira
Paulo Roberto Santos Lopes

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIMARK)

Washington José Ferreira Santos

Miolo (DIEDIG)

Andréia Amado Continentino
Agmar Alves Lopes

Diagramação (SUREG-MA)

Maria Tereza da Costa Dias

NORMALIZAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

Terezinha de Jesus Fôro

REVISÃO FINAL

Lêda Maria Barreto Fraga

O482g Oliveira, Antonio Charles da Silva

Geologia e recursos minerais da Folha Rio Roosevelt – SC.20-X-B, Estado do Amazonas, escala 1:250.000 / Organização [de] Antonio Charles da Silva Oliveira, Rafaelly Rocha Cavalcanti de Lira. – Manaus: CPRM, 2019.

57 p. : il., color.; 30 cm.

ISBN 978-85-7499-503-8

Programa Geologia do Brasil. Integração, Atualização e Difusão de Dados da Geologia do Brasil. Projeto Sumaúma – Roosevelt – Mutum.

1. Geologia – Brasil – Amazonas. 2. Recursos Minerais – Brasil – Amazonas. 3. Litoestratigrafia. 4. Litogeoquímica. 5. Petrogênese. 6. Geocronologia. 7. Geoquímica Isotópica. 8. Geologia Estrutural. 9. Geologia Tectônica. I. Lira, Rafaelly Rocha Cavalcanti de. II. Título.

CDD (23. ed.) 551.098113

APRESENTAÇÃO

O **Programa Geologia do Brasil – PGB** é desenvolvido pelo **Serviço Geológico do Brasil - CPRM**, empresa vinculada à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, e é responsável pela retomada dos levantamentos geológicos básicos em todo país. O PGB tem por objetivo a ampliação acelerada do conhecimento geológico do território brasileiro, fornecendo subsídios técnicos para atrair novos investimentos em pesquisa mineral, visando a descoberta de novos depósitos. Adicionalmente, dada importância do conhecimento geológico como fonte primordial de conhecimento do meio físico, os levantamentos geológicos são ferramentas importantes para gestores públicos, federais, estaduais e municipais, no desenvolvimento de projetos de ordenamento e gestão territorial.

Com objetivo de obter informações geológicas e cartográficas na Região Amazônica, o governo brasileiro desenvolve o **Projeto Cartografia da Amazônia**, coordenado pelo CENSIPAM – Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia, e executado pelas Forças Armadas Brasileiras (Exército, Força Aérea e Marinha) e pelo Serviço Geológico do Brasil. Este projeto tem por objetivo levantar informações no chamado “vazio cartográfico” da Amazônia e é composto por subprojetos, que envolvem as cartografias terrestre, náutica e geológica (geologia e aerogeofísica), que visam a geração de informações estratégicas para o monitoramento regional, segurança e defesa nacional, e para o planejamento de projetos de infraestrutura na região. Este produto também contou com recursos do **Programa de Aceleração do Crescimento – PAC**.

A carta geológica e de recursos minerais folha Rio Roosevelt (SC.20-X-B) compõe o **Projeto Sumaúma-Roosevelt-Mutum**, um projeto realizado no âmbito do Programa Geologia do Brasil e do Projeto Cartografia da Amazônia, e executado pela Superintendência Regional de Manaus, para preencher a lacuna geológica da região sudeste do Estado do Amazonas, uma região de terreno cristalino, com descrições de ocorrências de ouro, estanho, manganês, fosfato e diamante, e características semelhantes aos terrenos das províncias minerais do Tapajós (PA) e Juruena-Teles Pires (MT), que cercam essa região.

Os dados obtidos neste projeto estão sintetizados nesta Nota Explicativa e ordenados em ambiente SIG – Sistemas de Informações Geográficas e bases de dados, todos disponíveis para download no GeoSGB, banco de dados corporativo do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, que pode ser acessado através do site www.cprm.gov.br.

Esteves Pedro Colnago

Diretor-Presidente

José Leonardo Silva Andriotti

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

RESUMO

Esta Nota Explicativa apresentar os resultados do mapeamento geológico e avaliação do potencial mineral da Folha Rio Roosevelt, cuja execução se deu através do Projeto de Mapeamento Geológico Sumaúma-Roosevelt-Mutum, uma ação do Programa Geologia do Brasil - PGB, desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, financiado pelo Governo Federal através do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC. A Folha Rio Roosevelt (SB.20-X-B) tem articulação cartográfica de escala 1:250.000 com área total de 18.000 km² localizada no sudeste do Estado do Amazonas; Essa folha geologicamente apresenta-se composta por terrenos plutono-vulcânicos e bacias sedimentares, inseridas no contexto da porção sudoeste do Cráton Amazônico, fazendo parte da Província Rondônia-Juruena. No desenvolvimento do estudo foram aplicadas técnicas de mapeamento geológico indiretas: interpretações geológicas a partir de sensoriamento remoto, utilizando imagens de radar e aerogeofísicas (magnetometria e gamaespectrometria). Durante as atividades em campo foram aplicadas técnicas de mapeamento geológico e estrutural direto (ou clássico), que consistiram no levantamento de perfis, com descrição de afloramentos e estruturas, além da coleta de amostras de rocha, sedimento de corrente e concentrado de bateia, essas todas utilizadas para estudos e análises laboratoriais (p.e. petrografia, geoquímica multi-elementar, mineralógica, geocronologia).

A integração entre mapeamento geológico e estrutural, e interpretações geofísicas e de sensoriamento remoto permitiu uma revisão do empilhamento tectonoestratigráfico e individualização de novas unidades geológicas, por exemplo, o Grupo Serra do Gavião, que é composto pelas formações Morcego (1,50 Ga) e Beija-Flor (1,53 Ga), caracterizado como membro vulcânico do magmatismo Serra da Providência; e o Complexo Quatro Cachoeiras, paragneisses e anfibolitos migmatíticos, que somados aos ortogneisses da Suíte Teodósia, materializam um Terreno de Alto-Grau Metamórfico Calimiano, inédito na Província Rondônia-Juruena. Enquanto a análise estrutural individualizou para a área dois setores (ou domínios) estruturais locais, (i) Setor Estrutural Guariba (SEG), compostos por uma trama principal dúctil NW-SE, que internamente apresenta duas fases deformacionais superpostas (D-1 e D1), e secundariamente, uma trama dúctil-rúptil NE-SW, cujas estruturas (D2) truncam as fases D-1 e D1; e (ii) Setor Estrutural Roosevelt (SER), composto essencialmente por uma trama dúctil-rúptil NE-SW (ENE-WSW), materializada por zonas de cisalhamento destrás espaçadas (D2), que geram nos litotipos afetados texturas cataclásticas a miloníticas. Regionalmente o SEG, representa terreno paleoproterozoico de alto-grau metamórfico inseridos numa Faixa Deformacional NW-SE (50x300 km); enquanto o SER, é constituído por litotipos mesoproterozoicos isotrópicos interceptados por espaçadas zonas de cisalhamento.

No contexto geotectônico, a integração entre as unidades geológicas e a análise estrutural, permitiu caracterizar na Folha Rio Roosevelt, dois subdomínios para o Domínio Tectonoestratigráfico Juruena: (A) Subdomínio Roosevelt-Aripuanã, um segmento vulcânico-plutônico paleoproterozoico relacionado à arquitetura do Arco Magmático Juruena, constituído por sequências vulcânicas do Grupo Colíder (1,78-1,80 Ga) e granitóides a metagranitóides (gneisses) das suítes Teodósia (1,76 Ga) e Igarapé das Lontras (1,75 Ga), ocorrem ainda paragneisses migmatíticos e anfibolitos do Complexo Quatro Cachoeiras, uma bacia sedimentar com idades de sedimentação de 1,76 Ga e metamorfismo de 1,52 Ga; E o (B) Subdomínio Pós-Juruena, definido por terrenos pós-orogênicos mesoproterozoicos representados pelo magmatismo bimodal Serra da Providência, composto pelos membros plutônico e vulcânico, respectivamente, Suíte Serra da Providência (1,60 – 1,52 Ga) e o Grupo Serra do Gavião (1,53 – 1,51 Ga) e os corpos máficos associados ao Diabásio Mata-Matá (1,57 Ga), e as sequências sedimentares da Bacia do Beneficente (>1.0 Ga), representada na folha pelas formações Palmeiral e Manicoré.

Por fim, O levantamento geoquímico regional realizado, integrado aos dados de anomalias aerogeofísicas definiu alvos potenciais polimetálicos e ouro, hospedados no Grupo Serra do Gavião (ex. Garimpo Gavião) e estanho na Formação Palmeiral (ex. Garimpo Igarapé Preto) associado a intrusão de granitos da Suíte Rondônia.

ABSTRACT

The document that follows it is a simplified explanatory note that propose to present the results of geological mapping and evaluation of the mineral potential of Leaf Roosevelt River, whose execution was through the Geological Mapping Project Roosevelt-Mutum, one share of Brazil's Geology program - PGB, developed by the Geological Survey of Brazil - CPRM, funded by the Federal Government through the Growth Acceleration Program - PAC. The Leaf River Roosevelt (SB.20-XB) has joint cartographic scale 1: 250,000 with total area of 18,000 square kilometers located in the southeast of the State of Amazonas; This sheet geologically presents composed of plutono-volcanic terrain and sedimentary basins, set in the context of the southwestern portion of the Amazonian Craton, part of the Rondônia-Juruena Province. In developing the study were applied indirect geological mapping techniques: geological interpretations from remote sensing using radar imagery and airborne geophysical (magnetometry and gamma spectrometry). All processing and interpretation of indirect sensing was performed at the interface of Oasis montaj software - Geosoft ©, Global Mapper - Blue Marble Geographics © and Envi - Sulsoft © while integration with geological data was developed in GIS interface - Geographic information system in ArcMap platform - ESRI®. During the activities in the field were applied geological mapping techniques and structural direct (or classic), which consisted of lifting profiles, with description of outcrops and structures, in addition to collecting rock samples, stream sediment and panning concentrate, these all used for studies and laboratory tests (eg petrographic, geochemical multi-element, mineralogy, geochronology). The integration of geological and structural mapping, laboratory tests (eg lithogeochemistry and geochronology) and geophysical studies and remote sensing allowed cartographer and stack tectonoestratigraficamente the various outcropping geological units, and re-evaluate the tectonic-stratigraphic domains inserted into the Rio Roosevelt sheet. Thus were defined on that sheet two locations structural domains, a ductile essentially ($Dn + 1$) and one brittle-ductile ($Dn + 2$). The ductile domain is characterized by sinistral strike-slip shear zones oriented NW-SE subvertical, combined with shear zones oblique component predominant EW, with the compressive vector located in the NE-SW position; while the brittle-ductile domain is characterized by confined shear zones, wide centimetric to metric, derived nucleation of fractures and / or targeted flaws preferably in the NE-SW direction to intercept and move the ductile shear zones formed in the Dn event + 1. The tectonoestratigrafico framework of Rondônia-Juruena Province in this region is represented areas (R) Arch Juruena, is a Paleoproterozoic magmatic arc segment, represented by volcanic sequences and vulcanossedimentares the Colíder Group (1.80 Ga) and the calc-alkaline magmatic suite to alkaline transitional Theodosia and Igarapé the Otters (1.76 Ga Ga and 1.75, respectively), it is observed in this area internally lenses sequences metavolcanosedimentary correlated to the complex Four waterfalls, whose isotopic data in Roosevelt River sheet define a minimum age of sedimentation and metamorphism at 1.76 Ga 1.52 Ga, ages obtained by preserved cores and recrystallized edges of inherited zircons, respectively, by U-PB SHRIMP II method; which are attributed to the subdomain Roosevelt-Aripuanã; AND (II) post-orogenic, a second magmatic arc in Rondônia-Juruena Province, consists in Roosevelt River sheet by post-orogenic magmatism Bimodal Sierra Providence, represented by members plutonic - Suite Sierra Providence (1.60 to 1 52 Ga) - alcaligranitos and syenogranites rapakivi, subordinate gabbro and Charnockite; volcanic and vulcanossedimentar - Sierra Hawk Group (1.53 to 1.52 Ga); and finally, mafic - Diabase Kill Kill (1.57 Ga) sills and dykes of olivine diabase and gabbro bodies; Streams and Sedimentary Basin of the Beneficent (> 1.0 Ga). Finally, the regional geochemical survey, integrated with airborne geophysical anomalies defined data potential targets polymetallic and gold, in the metasedimentary rocks of the Sierra Hawk Group and tin anomalies in granitic bodies Rondonianos intruded in Training Palm Grove.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	09
2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL	11
3. LITOESTRATIGRAFIA.....	12
3.1. Introdução	12
3.2. Grupo Colíder (PP4 α c)	12
3.3. Suíte Teodósia (PP4 γ t)	17
3.4. Suíte Igarapé das Lontras (PP4 γ il).....	21
3.5. Complexo Quatro Cachoeiras (PP4MP1qc).....	21
3.6. Granito Maçara (MP1 γ mr).....	21
3.7. Suíte Serra da Providência (MP1 γ p).....	25
3.8. Grupo Serra do Gavião (MP1 α g).....	29
3.9. Diabásio Matá-Matá (MP1 β mm)	32
3.10. Grupo Beneficiente (MP23b)	34
3.11. Alcalinas Guariba (MP2 λ ag)	36
3.12. Diabásio Periquito (J3 σ pr).....	36
3.13. Formação Salva-Terra (Q1st).....	37
3.14. Depósitos Recentes.....	37
4. EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA.....	39
4.1. Geologia Estrutural e Metamorfismo	39
4.2. Evolução Tectônica	40
5. RECURSOS MINERAIS	42
5.1. Recursos Minerais.....	42
5.1.1. Au, Ouro - Metais Preciosos.....	42
5.1.2. Sn, Estanho - Metais não Ferrosos	44
5.1.3. Diamante - Gemas	45
5.1.4. Areia e Cascalho - Materiais para Construção Civil	46
5.2. Geoquímica de Prospecção	47
5.2.1. Au, Ouro.....	47
5.2.2. Sn, Cassiterita.....	47
5.2.3. P, scheelita	47
5.2.4. Associações Minerais.....	47

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	49
6.1. Magmatismo Vulcano-Plutônico Serra Providência.....	49
6.2. Terreno Gnaiss Migmatítico de Alto Grau.....	50
6.3. Recursos Minerais.....	50
6.4. Recomendações.....	50
7. REFERÊNCIAS	52
ANEXO	56
ANEXO 1 - Súmula de Dados Físicos de Produção.....	57

1 - INTRODUÇÃO

O Projeto Sumaúma-Roosevelt-Mutum apresenta para a região sudeste do estado do Amazonas uma atualização da cartografia geológica coletando novos dados e aplicando técnicas analíticas modernas com informações atualizadas capazes de fomentar a prospecção e pesquisa mineral nessa região, onde são conhecidas ocorrências de ouro, estanho, manganês, fosfato, diamante, além de grande potencial para rochas ornamental. Nesse projeto foi realizado mapeamento geológico e levantamento geoquímico das folhas cartográficas Sumaúma, Rio Roosevelt e Mutum, todas na escala 1:250.000 que juntas recobrem uma área contínua de 54.000 km². Este projeto está inserido no Programa Levantamento Geológico Básico do Brasil (PLGB) com financiamento do PROJETO CARTOGRAFIA DA AMAZÔNIA, coordenado pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM) E PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO (PAC) do Governo Federal. Este documento trata-se de uma Nota Explicativa Simplificada intitulada > Geologia e Recursos Minerais da Folha Rio Roosevelt (SC.20-X-B), onde apresentamos de forma resumida o empilhamento litológico, evolução tectônica e potencial para recursos minerais observados na área delimitada pela carta. Todo acervo de dados geológicos consultados e obtidos durante o mapeamento foram integrados ao sistema de banco de dados da CPRM - GEOSBG, e estão disponíveis em WEBMAP para consulta (e *download*) no [sitio http://geosgb.cprm.gov.br](http://geosgb.cprm.gov.br). Contudo, em se tratando de uma nota explicativa simplificada, os autores recomendam para melhor compreensão da propostas estratigráficas e evolução geotectônica para região Sudeste do Estado do Amazonas. Nota Explicativa Geologia e Recursos

Minerais da Folha Sumaúma (ALMEIDA; COSTA, 2016).

A Folha Rio Roosevelt (SC.20-X-B) está localizada a cerca de 500 km ao sul de Manaus e compreende uma área total de 18.000 km², recobrendo parcialmente os municípios amazonenses de Apuí, Manicoré e Novo Aripuanã, além do município mato-grossense de Aripuanã (Figura 1.01). Tendo acesso limitado e muito precário, o que comprometeu drasticamente a espacialização das estações geológicas, as quais limitam-se as cercanias da Rodovia do Estanho na porção sudoeste da folha; aos cursos dos rios Roosevelt, Guariba e Aripuanã, e seus principais afluentes; e a clareiras nas áreas de interflúvio desses rios, cujo acesso foi aéreo, com utilização de helicóptero. As atividades de campo foram realizadas no período de 2009 a 2010, sempre entre os meses de setembro e outubro, época não chuvosa na região, num total de duas etapas, sendo na primeira realizados perfis ao longo dos rios Roosevelt e Guariba; e na segunda, realizados perfis radiais (<15 km) a partir de clareiras e ao longo de trilhas e vicinais da rodovia do Estanho, região do Garimpo Igarapé Preto.

A sistemática de trabalho seguiu os princípios padronizados no guia de procedimentos técnicos do Programa de Levantamento Geológico Básico do Brasil (PLGB), adotado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM. As análises petrográficas, inclusive a preparação das lâminas, foram feitas na Superintendência Regional de Manaus, as análises químicas e geoquímicas pelo laboratório da ACME, as mineralógicas pelo laboratório SGS GEOSOL Ltda e as isotópicas pelo método U-Pb SHRIMP II pela University of Western Austrália e as pelo método Sm-Nd pela Universidade Federal do Pará. No desenvolvimento foram levantados aproximadamente 600 km de perfis

geológicos, nos quais estão distribuídas 229 estações geológicas com 355 amostras de rocha, que foram utilizadas para confecção de 108 laminas delgadas, 74 análises litogeoquímicas e 19 geocronológicas; também foi realizada amostragens para prospecção geoquímica,

composta por 193 amostras de sedimentos de corrente e 205 de concentrado de bateia. Para definição dos contornos cartográficos das unidades geológicas mapeadas foram integrados aos dados geológicos, interpretações geofísicas.

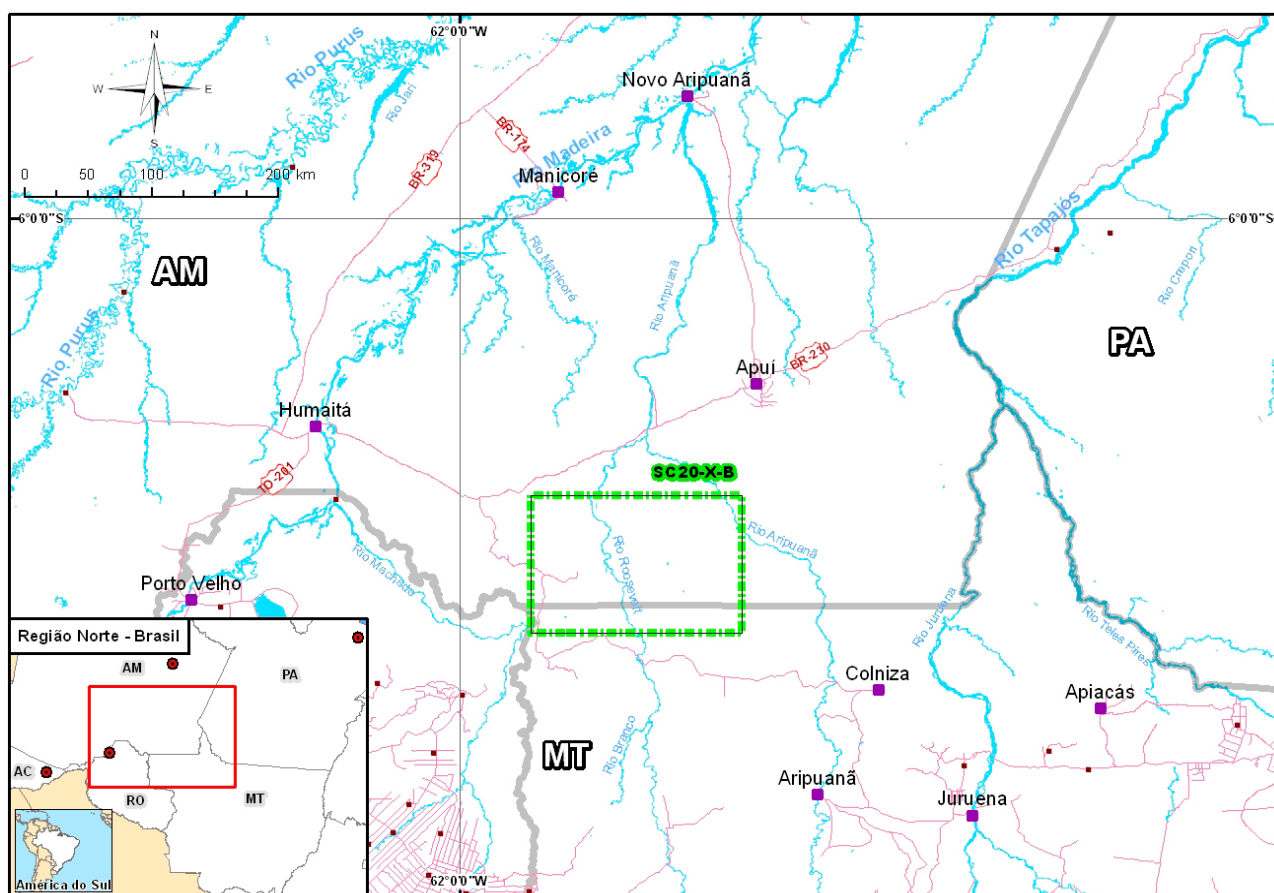


Figura 1.01 - Localização geográfica da área da Folha Rio Roosevelt (SC.20-X-B), destacando as principais cidades e vias de acesso terrestre e fluvial.

2 - CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A evolução do conhecimento geológico na região Sudeste do Amazonas resulta principalmente de trabalhos de reconhecimentos e mapeamento geológico, levantamentos aerogeofísicos e geoquímica prospectiva, cuja execução vem exclusiva de órgãos governamentais (p.e. CPRM/SGB, DNPM, RADAM); nesse contexto geotectônico a Folha Rio Roosevelt situa-se na porção sudoeste do Cráton Amazônico (ALMEIDA *et al.* 1968; SCANDOLARA, 2006). Esta folha apresenta associações de rochas, com idades entre 1.800 e 1.510 Ma, relacionadas a Província Geotectônica Rondônia-Juruena (SANTOS *et al.* 2000); essas associações são caracterizadas por terrenos plutonovulcânicos (1.800 a 1.750 Ma), de afinidade química cálcico-alcálica, cuja gênese está associada a um arco magmático com acreção de material juvenil (PAYOLLA *et al.* 2002); terrenos paraderivadas, compostas por gnaisses aluminosos com anfibolitos associados são interpretadas como produto

do metamorfismo de alto-grau de sedimentos bacinais, cujos zircões detriticos apresentam idades de 1.760 Ma e 1.520 Ma, para zircões herdados e neoformados, respectivamente (este trabalho); E intrusões graníticas pós-orogênicas relacionados ao Magmatismo Bimodal Serra da Providência (1.600 a 1.510 Ma, SCANDOLARA *et al.* 2013), que constituem granitos *rapakivi*, gabros e membros vulcânicos associados. Segundo a subdivisão de Lacerda Filho *et al.* (2006) são reconhecidas na área de estudo os Domínios Tectonoestratigráficos Juruena, representado pelas unidades Grupo Colíder e Suítes Teodósia e Igarapé das Lontras; Roosevelt-Aripuanã, materializado nas sequências metavulcanossedimentares do Complexo Quatro Cachoeiras. Ambos domínios são intrudidos por granitoides Serra da Providência e diabásios Matá-Matá, (Figura 2.01). Completa a evolução dessa região, um evento de extensão por colapso pós-orogênico com geração de bacia intracontinental Beneficente (>1.000 Ma).

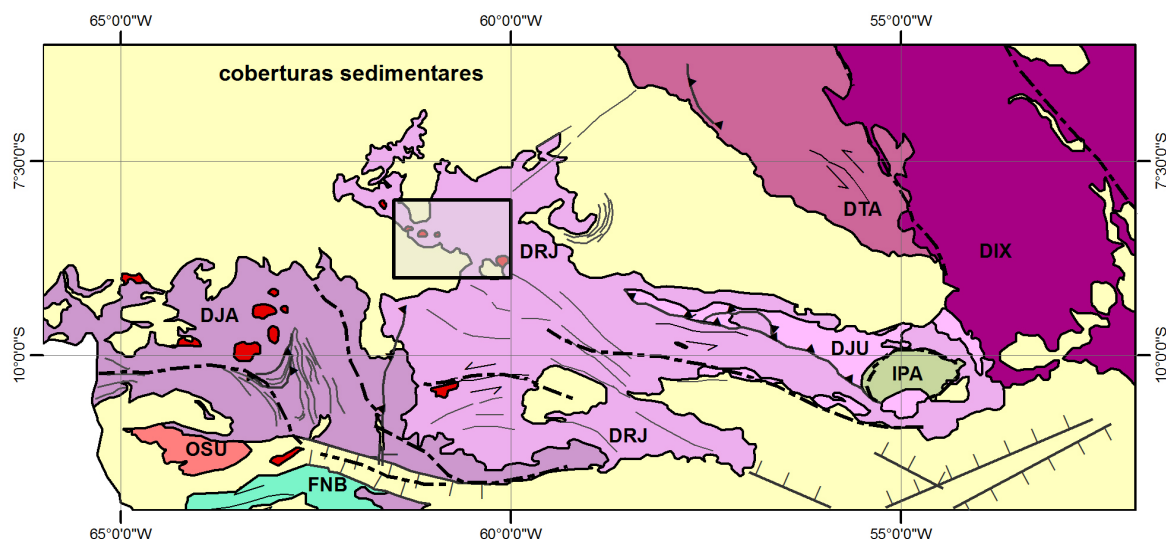


Figura 2.01 - Mapa geotectônico simplificado da Porção sudoeste do Cráton Amazonas, destacando províncias geocronológicas e seus respectivos domínios tectono-estratigráficos: **Província Amazônia-Central** (1,87-1,70Ga) – Domínio Iriri-Xingú - DIX; **Província Tapajós-Parima** (2,03-1,88Ga) – Domínio Tapajós - DTA; E **Província Rondônia-Juruena** (1,85-1,65Ga) composta pelo inlier Peixoto de Azevedo - IPA; Domínio Juruena - DJU, que é subdividido nos subdomínios dúctil (DJUP) e rúptil (DJUV); Domínio Roosevelt-Aripuanã - DRA, e Domínio Jamari - DJA; por fim **Província Sunsás** (1,40-1,10Ga) Terreno Granítico-Gnáissico Associado OSU e Faixa Nova Brasilândia - FNB (modificado de DELGADO et al. 2003 e LACERDA FILHO *et al.* 2006).

3 - LITOESTRATIGRAFIA

3.1 - Introdução

Na carta geológica Rio Roosevelt (Figura 3.01) foram mapeadas 15 (quinze) unidades geológicas, as quais estão inseridas no contexto geológico tectônico da Província Rondônia-Juruena, porção sudoeste do Cráton Amazonas, e distribuídas nos Domínios Tectonoestratigráficos Juruena (DJU) e Jamari (DJA). Sendo o DJU representado por metavulcânicas do Grupo Colíder (1.810 a 1.780 Ma - FRASCA *et al.* 2000), granitóides e metagranitóides cálcio-alcálicos de alto potássio da Suíte Teodósia (1.760 Ma - ALMEIDA; COSTA, 2016) e intrusões de corpos da Suíte Igarapé das Lontras (1.750 Ma – ALMEIDA; COSTA, 2016 op. cit) e associações paragneisses migmatíticos e anfibolitos associados, que são correlacionados ao Complexo Quatro Cachoeiras, atribuindo ao complexo uma origem a partir de sequências sedimentar imatura depositada em bacia back-arc, cuja idade mínima de sedimentação é de 1.752 Ma (zircão detrítico – este trabalho), com pico metamórfico definido pela datação de pequenos corpos leucograníticos tipo-S, denominados Granito Maçara (1.520 Ma, este trabalho); Enquanto DJA é representado pelos graníticos *rapakivi* e gabros da Suíte Serra da Providência (1.511 Ma – este trabalho), além de sequências vulcânicas-vulcanoclásticas do Grupo Serra do Gavião (1.529 Ma – este trabalho), ambas unidades associadas ao magmatismo Serra da Providência, cujas características indicam posicionamento em ambiente pós-orogênico relacionado as fases finais de um evento colisional.

Tem-se ainda nessa região, durante a fase de estabilização cratônica o desenvolvimento de bacias sedimentares intracontinentais, associadas a eventos extensionais por colapso pós-orogênico, que são representadas pelo

Grupo Beneficente, através das suas Formações Manicoré e Palmeiral, nas porções noroeste e sudoeste-sul da folha, respectivamente, essas sequências sedimentares são intrudidas por corpos graníticos tonianos da Suíte Rondônia (998 Ma – KLOOSTERMAN 1968) e Alcalinos Guariba. Completam a estratigrafia da folha as coberturas sedimentares pleistocênicas da Formação Salva-Terra e os depósitos recentes de terraços fluviais e de aluviões semi-consolidados. Nos tópicos que seguem todas essas unidades são descritas e contextualizadas (Figura 3.02):

3.2 - Grupo Colíder (PP4αc)

O Grupo Colíder é constituído por sequências vulcânicas que bordejam a porção sul-sudoeste da Serra do Cachimbo, entre os estados do Amazonas e Mato Grosso, sendo sua área-tipo nas rochas vulcânicas e subvulcânicas expostas nos arredores do município homônimo; Frasca *et al.* (2000) definiram o evento vulcânico-magmático Colíder como tendo uma origem associada ao Arco Magmático Juruena, assim dissociando-o essas sequências vulcânicas do termo Iriri (PINHO *et al.* 2001) e, portanto, do vulcano-plutonismo Uatumã (ANDRADE *et al.* 1978).

Na folha Rio Roosevelt o Grupo Colíder correspondendo a cerca de 5% de sua área total e ocorre restrito a faixas de metavulcânicas com *trend* NW-SE, fazendo contato tectônicos com os ortogneisses e metagranitóides da Suíte Teodósia. Em afloramento, na calha do rio Guariba e baixo curso do igarapé Taboca, apresentam-se lajedos de metariolitos e microgranito gnaiss rosados com textura porfírica deformada, constituída por fenocristais de quartzo, feldspatos e biotita imersos em matriz felsica afanítica (Figura 3.03). A trama deformacional dessas rochas é bem desenvolvida e representada por xistosidade com direção N10°W, de mergulho subvertical

para nordeste, com lineações minerais de alto-*rake*, cujos indicadores cinemáticos definem para essa deformação (D1) transporte tectônico de topo para sudoeste (movimentação reversa). Nota-se também nesses litotipos, uma segunda

estruturação de caráter rúptil-dúctil (D2) truncando a trama NW-SE, que é representada por zonas cataclásticas com atitude N80°E 75°NW e vênulas de epidoto e clorita, com direções predominantes N80W e N45E.

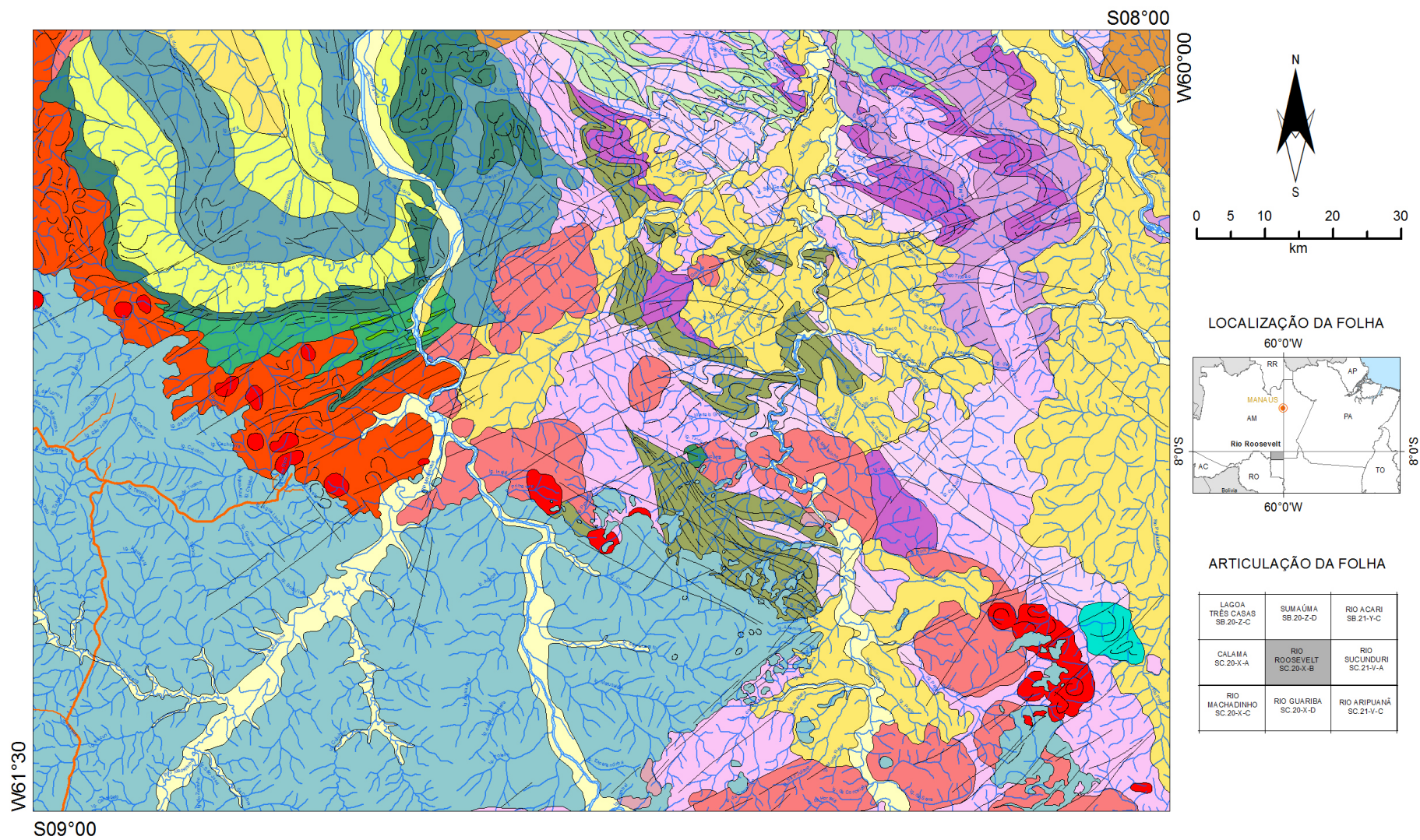


Figura 3.01- Mapa geológico simplificado da Folha Rio Roosevelt.

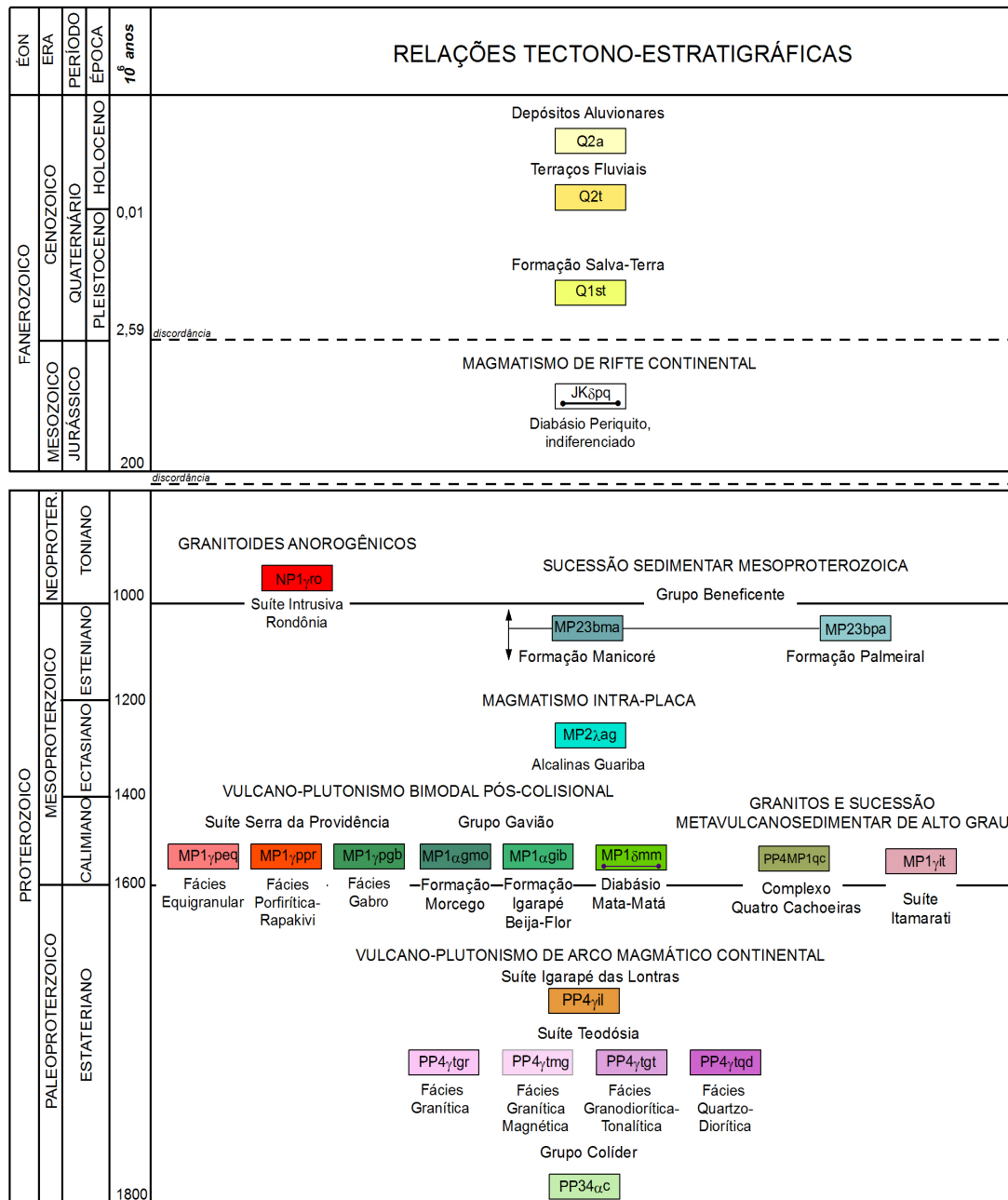


Figura 3.02 - coluna tectono-estratigráfica da Folha Rio Roosevelt.

Petrograficamente, essas metavulcânicas apresentam textura inequegranular porfírtica composta por matriz fina, constituída por quartzo, feldspato, biotita e opacos; e fenocristais de quartzo, alcali-feldspato e plagioclásio, estes últimos apresentam alteração para sericita e calcita. Ocorrem ainda como minerais acessórios hornblenda, magnetita, apatita, zircão, allanita, epidoto, clorita. O quartzo apresenta-se como fenocristais deformados com extinção ondulante

e recrystalizados, com contatos poligonizados. A microclina ocorre como porfiroclastos bastante deformados e com sombras de pressão e na matriz da rocha apresenta-se recrystalizada, com subgrãos e novos grãos poligonizados; também foram observadas microperíticas, microclina com textura do tipo *flamme*, essas sugerindo condições deformacionais de baixa temperatura. Enquanto, os plagioclásios, do tipo oligoclásio, ocorre na matriz alterado

para sericita e epidoto (Figura 3.04). A biotita e hornblenda definem a foliação da rocha, sendo este último em parte transformada para clorita e biotita. As microestruturas observadas nos quartzo e feldspatos sugerem condições metamórficas compatíveis com fácies epidoto anfibolito (SIMPSON, 1985).

Os estudos litogeoquímicas e isotópicos,

definem esta unidade como tendo quimismo cálcio-alcalino de alto-K, metaluminoso a levemente peraluminoso e idades que variam entre 1.790 ± 18 Ma e 1.825 ± 14 Ma, ambas obtidas pelo método U-Pb SHRIMP em cristais de zircão (Folhas Sumaúma e Mutum, respectivamente – CPRM, 2015).



Figura 3.03 - Aspectos texturas macroscópicas dos metavulcânicas do Grupo Colíder, exposições ao longo do Rio Guariba: a esquerda, lajedo de metariolito, com foliação NW-SE, subvertical (estação AA-02); e a direita, detalhe textura do mesmo metariolito.

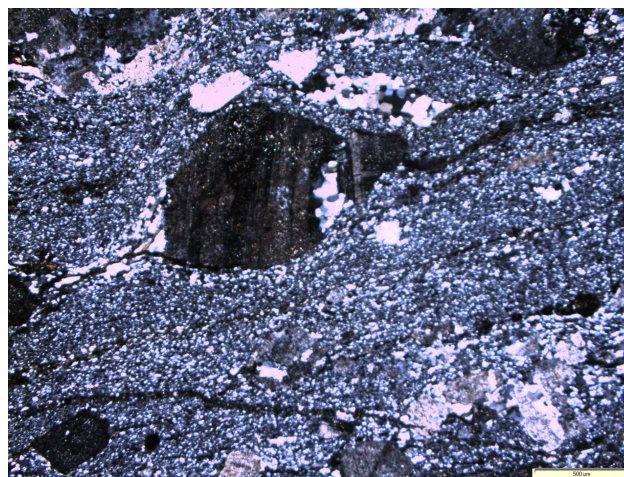
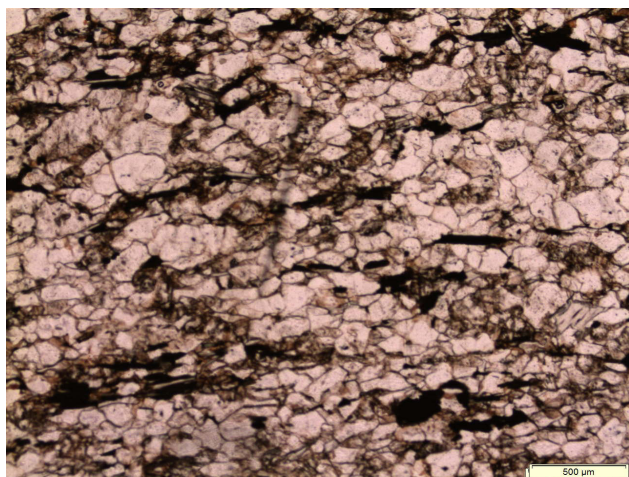


Figura 3.04 - Aspectos microtexturas de litotipos do Grupo Colíder: a esquerda, álcali feldspato microgranito foliado (estação AA-01); e a direita, metariolito porfiritico apresentando indicador cinemático tipo sigma - porfiroclastos de feldspato, de cisalhamento destrai (estação AA-02).

3.3 - Suíte Teodósia (PP4γt)

Inicialmente, os granitóides cálcio-alcalinos de alto potássio mapeados nas regiões sul e sudeste do estado do Amazonas foram correlacionados a Suíte São Romão (RIZZOTTO et al., 2005), cuja área-tipo localiza-se na Ilha de mesmo nome, situada no Rio Juruena, município de Nova Monte Verde – MT, e compreende um conjunto de corpos graníticos de granulação fina e coloração cinza a cinza-rosada. Almeida e Costa (2016) destaca inúmeras diferenças entre os granitóides cálcio-alcalinos mapeados no sudeste do estado do Amazonas, na folha Sumaúma, e os granitos da Suíte São Romão, dentre as quais podem ser citadas, particularidades geoquímicas, que definem uma assinatura crustal acentuada para os corpos no Amazonas, ausência de membro subvulcânico, composição expandida, definindo uma série magmática e idades mais jovens, cerca de 10 Ma, que os corpos no Mato Grosso, assim, propõe a denominação de Suíte Teodósia, para representar esse magmatismo cálcio-alcalino tardio em relação ao Complexo Juruena.

Na folha Rio Roosevelt, a Suíte Teodósia é representada pelas fácies granítica, granítica-magnética, granodiorito-tonalito e quartzo-diorito; as quais somadas ocupam cerca de 30% da área total da folha. Ao longo da evolução da região diversos corpos graníticos têm relação intrusiva com esta suíte, sendo os principais pertencentes aos suítes Igarapé das Lontras, Serra da Providência e Rondonianos; por outro lado, faz contato tectônico com metavulcânicas do Grupo Colíder e com os pargnaisses e anfibolitos do Complexo Quatro Cachoeiras. Por fim apresenta-se parcialmente recoberta pelo Grupo Beneficente e depósitos sedimentares recentes, por exemplo, Formação Salva-Terra e Depósitos de terraços fluviais.

A Suíte Teodósia tem seus litotipos (Figura 3.05-06) afetados por uma espessa faixa deformacional com direção nordeste-sudeste, que cruza a folha prolongando-se para sul infletindo para direção paralela ao sistema tectônico de alta-floresta - MT, que os deforma gerando ortognaisses, metagranitoides e anfibolitos (p.e.: estações AA-06, AA-12 a AA-15, MA-016), que contrastam com o padrão isotrópico apresentado pela suíte (p.e.: estações GH-02 a GH-04, GH-14, AC-58, UP-17).

Fácies granítica (PP4γtgr)

Esta fácies é predominante na Suíte Teodósia, sendo formada por granitóides isotrópicos que na folha Rio Roosevelt afloram nos rios Paxiuba e Guariba com composição monzogranítica a sienogranítica, cor cinza claro a cinza rosado, e textura equigranular média a grossa. Porém, na porção norte do rio guariba, esses granitóides são deformados e metamorfisados gerando ortognaisses e metagranitóides com textura tipo *augen* e bandamentos dobrados isoclinais com atitude dos planos axiais N30°W 85/NE (S_{m+1}). Há ainda, localmente, zonas miloníticas e de redobramento (ver capítulo 04). Sua assinatura geofísica é caracterizada por concentrações altas nos canais gamaespectrométricos, enquanto na magnetometria destaca-se por sua textura lisa com bordas ressaltadas nas imagens de amplitude de sinal analítico e gradiente horizontal total

Ao microscópio, esta fácies apresenta textura holocristalina com contatos entre os grãos reto e suturado. A rocha é composta por plagioclásio, sendo as fases predominantes representadas por oligoclásio e albita, em cristais deformados com recristalização poligonal e extinção ondulante. O quartzo apresenta com rutilo acicular em sua estrutura

e ocorre em intercrescimentos mirmequítico. O alcali-feldspato é representado por fenocristais de microclina e ortoclásio, este último com macla *carlsbad*, localmente, essas germinações apresentam terminações em cunha. Dentre os máficos destacam-se a biotita, orientada em duas principais direções, com uma fase composta por cristais subédricos, localmente apresentando *microkink-bands*, e outra fase apresentando minerais recristalizados e contornando os fenocristais; e anfibólio que é verde pálido, anédrico a subédrico e ocasionalmente mostra-se parcialmente desestabilizado para biotita.

Nos ortognaisses, foliação penetrativa é definida por minerais micáceos, os porfiroclastos apresentam-se com recristalização e contornados quartzo e biotita. Em muitos casos a segregação metamórfica é completa e a rocha apresenta textura granolepidoblástica continua. Ocorrem ainda nessa fácies, aplitos com espessuras até métricas e direção preferencial N20-30°W; além de enclaves de composição granodiorítica a quartzo-diorítica provavelmente associados às fácies menos evoluídas da suíte.

Fácies granítica magnética (PP4γtmg)

Esta fácies apresenta litotipos semelhantes aos descritos na fácies granítica, exceto por apresentar maior controle tectônico, com corpos alongados segundo a direção nordeste-sudeste. Sua cartográfica baseou-se na delimitação de domínios geofísicos radiométricos com concentrações elevadas de potássio, tório e urânio e textura magnética rugosa, com valores elevados de amplitude de sinal analítico.

Fácies Granodiorítica-tonalítica (PP4γtgt)

Esta fácies é representada por granodioritos e mais raramente tonalitos, que afloram na parte norte da área, no interflúvio

entre os rios Guariba e Aripuanã, com direção geral nordeste-sudeste, concordante com a estruturação regional. Faz contato com as demais fácies da Suíte e com metavulcânicas do Grupo Colíder, sendo o contato com esta última unidade de caráter tectônico. Os granodioritos também ocorrem como lentes e enclaves na fácies granítica (por exemplo, nas estações MA-017 e LB-041). Sua assinatura geofísica radiométrica é semelhante à fácies granítica, exceto por discreto enriquecimento no canal do tório, talvez associado a maior susceptibilidade em desenvolver horizonte laterítico mostrada por esta fácies. Por outro lado, apresenta textura magnética rugosa, com valores intermediários a altos de amplitude de sinal analítico.

Seus litotipos apresentam textura equigranular média à grossa, isotrópica, coloração cinza-escuro variando para tons vermelhos mosqueados, quando intemperizados. Também ocorrem deformados constituindo ortognaisses e localmente milonitos. Na Cachoeira do Ribeirão, estação GH-03, estes granitoides mostram foliações de fluxo magmático (N60°W 90/NE) e tectônica superimpostas (N30°W 80/NE), além de enclaves e diques de metabasito.

No geral, essa fácies apresenta textura holocristalina hipidiomórfica preservada, porém com orientação dos minerais micáceos definindo uma foliação penetrativa. Com matriz composta por quartzo, alcali-feldspato, plagioclásio, biotita, titanita, epidoto e anfibólio, além de opacos, apatita, allanita e zircão como acessórios. Completa sua mineralogia os minerais de alteração? clorita, muscovita, carbonato e epidoto. Essa matriz apresenta feições deformacionais que caracterizam condições térmicas superiores a 600°C, como por exemplo, feldspatos estirados e desenvolvendo processos de redução por migração de borda, além de intercrescimento mirmequítico na

borda do microclínio. Imersos nessa matriz são identificados pórfiros de álcali-feldspato e plagioclásio, onde o álcali-feldspato comum é a microclina, em geral subédrica, e também o ortoclásio subédrico com a macla *carlsbad*, com extinção ondulante, fraturamento nas bordas, muitos são achatados com terminações em cunha, enquanto o plagioclásio ocorre bastante alterado para sericita e epidoto, raramente apresentando extinção ondulante bem nítida e pórfiros menos desenvolvidos (Figura 3.07).

Fácies Quartzo-diorítica (PP4/tqd)

Na Suíte Teodósia rochas máficas ocorrem associadas à granodioritos e monzogranitos preferencialmente como enclaves e diques, suas composições são de quartzo-dioritos a quartzo-monzonitos. No entanto, também são cartografados na folha Rio Roosevelt grandes corpos máficos atribuídos a essa fácies, os quais são delimitados com auxílio de dados aerogeofísicos, através de suas assinaturas radiométrica, com concentrações média-altas de potássio, baixas de tório, media-baixas de urânio, que são expressas com tons escuros com manchas em vermelho e lilás na imagem de composição ternária RGB (KeTheU); e magnetométrica, que individualiza corpos magnéticos alongados na direção nordeste-sudeste, nas imagens de amplitude de sinal analítico e gradiente horizontal total, ambas geradas a partir dos gradientes direcionais do campo magnético anômalo.

Por fim, as análises geoquímicas

realizadas definem a Suíte Teodósia com assinatura compatível com granitos do tipo-I, da série cálcio-alcalina de alto-K a shoshonítica, de caráter subalcalino, variando de metaluminoso a fracamente peraluminoso; apresentando termos ricos em HFSE podendo. Essa suíte mostra certa heterogeneidade composicional, onde os elementos traço sugerem a geração em uma margem continental ativa envolvendo fontes mantélicas enriquecidas ou da crosta continental superior.

Foram realizadas datações pelo método U-Pb SHRIMP em (i) gnaisses monzogranítico, estação GH-03, forneceu uma idade concordante de 1.749 ± 10 Ma a partir de zircão ($n=7$) e titanita ($n=3$), que se soma as idades obtidas na folha Sumaúma Almeida e Costa, 2016, indicando o prolongamento para norte desse magmatismo cálcico-alcalino. A caracterização isotópica dessa suíte na folha Rio Roosevelt é feita através da análise Sm-Nd em rocha total, de duas amostras (estações GH-18B e UP-17), cujos resultados mostram valores de $\epsilon Nd(t)$ de +1,95 a +0,75, e idades TDM de 1,90 Ga a 2,04 Ga, indicando, portanto, fontes essencialmente mantélicas com contribuição crustal, provavelmente resquícios do embasamento do Domínio Tapajós. As suítes cálcico-alcalinas do sudeste do Amazonas e norte do Mato Grosso, com idades entre 1,79-1,75 Ga, apresentam assinaturas isotópicas de Nd similares (PINHO, 2002; PIMENTEL, 2000; CPRM, 2004; CPRM, no prelo), indicando a participação de fontes mantélicas com variada contribuição de fontes crustais.

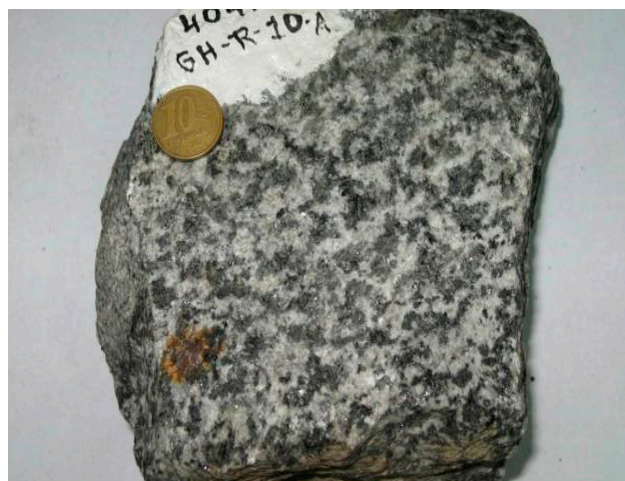


Figura 3.05 - Aspectos texturas macroscópicas dos granitos-granodioritos da Suíte Teodósia.

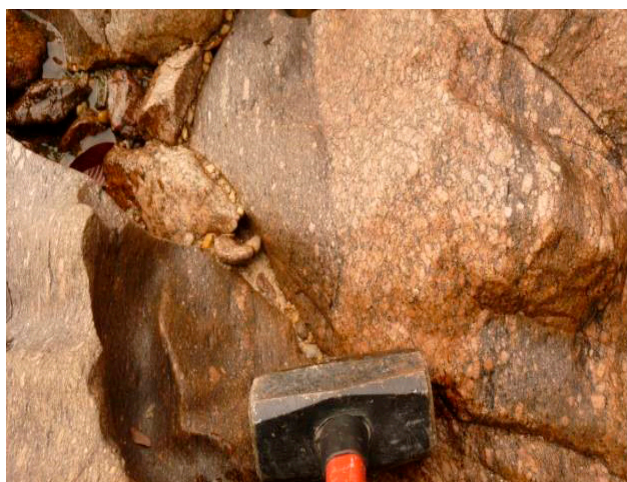


Figura 3.06 - Aspectos texturas macroscópicas dos ortognaisses-anfibolitos da Suíte Teodósia: A- metagranito com lentes de anfibolito; B- ortogneisse (e anfibolito) com bandamento.

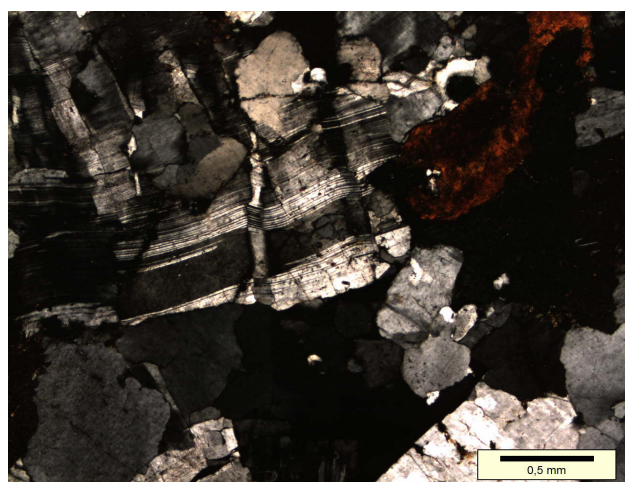
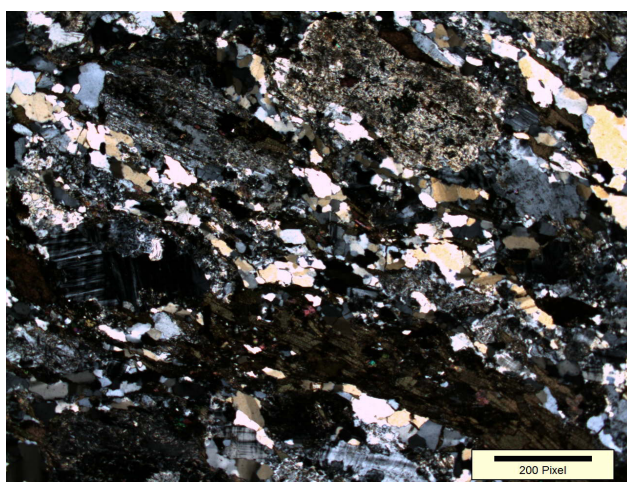


Figura 3.07 - Aspectos microtexturas de litotipos deformados da Suíte Teodósia, estação GH-03: A- bandamento composicional em ortogneisse; B- cristais de plagioclásio deformados por *microkink-bands*, em ortogneisse.

3.4 - Suíte Igarapé das Lontras (PP4γil)

Com área-tipo situada no rio Buiúçu, junto à foz do igarapé das Lontras, essa unidade define um conjunto de corpos graníticos distribuídos numa faixa WNW-ESE, cartografados e definidos na folha Sumaúma (CPRM, no prelo). Apesar de dominarem termos plutônicos, a Suíte Igarapé das Lontras também possui representantes vulcânicos efusivos e piroclásticos. As rochas desta suíte afloram no extremo nordeste da folha Roosevelt, além de uma ocorrência, inferida por aerogeofísica, no extremo norte da mesma.

No extremo nordeste da folha, às margens do igarapé Gabriel, as rochas da suíte Igarapé das Lontras afloram em lajedos, nessa localidade, representada por um biotita sienogranito de cor rósea, holeucocrático, de estrutura maciça e textura inequigranular seriada, de granulação fina a média. Ocorrem, também, termos porfiríticos com fenocristais centimétricos de K-feldspato róseo e matriz de granulação média. Apresenta-se localmente deformado por zonas de cisalhamento sinistrais, com direção noroeste-sudeste, dúctil-rúptil, com juntas de tensão associadas.

Em seção delgada, o quartzo apresenta uma leve extinção ondulante e contatos interlobados a retilíneos, o ortoclásio é peritítico e predomina em relação ao plagioclásio. Este se apresenta parcialmente saussuritizado, mostrando textura mirmequítica quando em contato com os cristais de feldspato alcalino. A biotita, principal mineral máfico presente nessas rochas, ocorre em agregados, juntamente com epidoto, zircão e minerais opacos. Muscovita é secundária.

As amostras analisadas para litogeoquímica, somadas às da folha Sumaúma (CPRM op. cit.), mostram que o quimismo dessa suíte é parcialmente compatível com granitos do tipo-I e do tipo-A, apresentando características

transicionais entre essas tipologias. Em geral, possui padrões compatíveis com as séries shoshoníticas e cálcico-alcálicas de alto-K e varia de metaluminosa a moderadamente peraluminosa. Sua assinatura também mostra similaridades com magmas gerados em zonas de subducção de margem continental ativa, possivelmente em seus estágios mais tardios e com maior contribuição de material da crosta continental.

As análises isotópicas da suíte Igarapé das Lontras foram realizadas por CPRM (op. cit.) na folha Sumaúma. A rocha destinada à geocronologia aflora na borda de um *stock* circular, intrusivo no Grupo Colíder, na região do rio Buiúçu e apresentou a idade concordante de $1754,1 \pm 6,4$ Ma obtida a partir de sete cristais de zircão, além de uma idade de $1.797,5 \pm 7,6$ Ma (apenas dois cristais de zircão), considerada herdada do magmatismo Colíder. Quanto às análises Sm-Nd, apresentaram $\epsilon Nd(t)$ positivo (+2,89 e +4,36) e T_{DM} próximo da idade de cristalização (1,85 Ga e 1,69 Ga), sugerindo uma origem juvenil, sem participação significativa de material crustal.

3.5 - Complexo Quatro Cachoeiras (PP4MP1qc)

Rizzotto *et al.* (2004) definiram e cartografaram sucessões de ortognaisses e paragnaisses, reunindo as paraderivadas sob a denominação de Suíte Metamórfica Quatro Cachoeiras. Na folha Rio Machadinho (CPRM, 2011), adota-se o termo Complexo em detrimento ao termo Suíte Metamórfica, seguindo as regras do Guia Estratigráfico Internacional, onde esse último está em desuso. O Complexo Quatro Cachoeiras (Payolla *et al.* 2002) representa uma associação de rochas metavulcano-sedimentares composta por biotita-cordierita-granada gnaiss, sillimanita-granada gnaiss, biotita-quartzo gnaiss

e gnaisses calcissilicáticos com lentes de anfibolitos, todos com intensidade variável de migmatização e paragêneses compatíveis com fácies anfibolito superior para o fácies granulito, com localidade-tipo ao longo do igarapé homônimo, na região de Ouro Preto d'Oeste - RR.

Na folha Rio Roosevelt, as rochas desse complexo afloram principalmente na porção centro-leste e centro-norte da folha, ao longo do rio Guariba e em alguns afluentes (p.e. igarapé Tucumã), principalmente na forma de lajedos e blocos às margens desses rios. Essas rochas são representadas por uma associação de paragneisses, anfibolitos e quartzitos, esses últimos de ocorrência restrita. Estão em contato tectônico com as graníticas da Suíte Teodósia e Suíte Serra da Providência, além de ocorrer como xenólitos nos muscovita-biotita metagranitóides associados.

Gnaisses Pelíticos e Anfibolitos

Os paragneisses (p.e. estações AA-22 e GH-13 – Figura 3.08) são róseos a acinzentados, foliados, por vezes miloníticos, com direção preferencial NW-SE apresentando mergulhos de alto ângulo ora para NE ora para SW. São polidobrados e mostram padrões de interferência de dobras. São comumente bandados, de granulação fina a média, sendo em sua maioria biotita-muscovita gnaiss, muscovita-biotita gnaiss com andaluzita, muscovita-biotita gnaiss com granada, podendo conter cordierita ou sillimanita. Associado a essas rochas ocorrem veios leucocráticos de granulação média e de composição granítica, centimétricos, concordantes ou discordantes da foliação, às vezes com contatos difusos, dando aspecto migmatítico a essas rochas. Em seção delgada nota-se uma alternância de bandas lepidogranoblásticas, quartzo-

feldspáticas, com bandas granolepidoblásticas mais ricas em biotita e muscovita. Quartzo e feldspatos apresentam, em geral, contatos poligonizados e extinção ondulante. Os cristais de biotita são de cor marrom a marrom pálido, normalmente com halos pleocroícos de cor marrom escuro associados a cristais de zircão. Também apresentam alguma alteração para clorita com inclusões de minerais opacos. A muscovita se assemelha à biotita na forma e associação, porém, também ocorre como cristais grossos associados à desestabilização de andaluzita. Quando presentes, granada, andaluzita, sillimanita e cordierita estão associadas às bandas mais micáceas. Turmalina, apatita, epidoto, zircão e opacos são os minerais acessórios mais comuns. Os veios graníticos (possíveis leucossomas) são constituídos principalmente por quartzo, microclínio, plagioclásio com traços de biotita, muscovita, sillimanita e cordierita.

Os anfibolitos ocorrem como lentes e camadas relativamente espessas associadas aos paragneisses (p.e. estações AA-10 e AA-32), sendo de cor cinza-esverdeado a verde escuro, com direção de foliação NW-SE, também de alto ângulo, podendo apresentar dobras e veios de composição granítica. Ao microscópio apresentam textura granonematoblástica a nematoblástica com foliação definida pela orientação de hornblenda, biotita e plagioclásio. São constituídos essencialmente por hornblenda, plagioclásio, opacos e biotita. A hornblenda é verde escura a verde pálido, subédrica a anédrica em algumas porções associadas (substituídas?) por biotita de cor marrom. O plagioclásio (An30-50) apresenta contatos lobados a poligonizados, extinção concêntrica, às vezes zonados e geminados. Os minerais opacos são anédricos e em sua maioria ocorrem associados à hornblenda.

Apatita, titanita e zircão são fases acessórias, comumente ocorrendo como cristais subédricos a euédricos.

Os quartzitos, de ocorrência restrita (estações AA-08 e GH-39) na área de mapeamento, são branco amarelados, foliados, de granulação fina a média, com textura granoblástica, foliação bem definida pelo alinhamento e estiramento de quartzo em textura *ribbon* e com presença importante de cristais euédricos a subédricos de cianita. Turmalina, microclínio, epidoto, muscovita e clorita são acessórias.

3.6 - Granito Maçara (MP1γmr)

Associados ao Complexo Quatro Cachoeiras, ocorrem, descritivamente, muscovita-biotita metagranitóides em injeções métricas (estação AA-31), na forma de veios e diques com contato difuso ou como *stocks* (estação GH-12 – Figura 3.09) de mesma composição, com um a três quilômetros de diâmetro. Esses metagranitóides se assemelham aos descritos na folha Rio Machadinho em Rondônia onde foram inseridos e definidos como Suíte Itamarati (CPRM, 2011). São de cor cinza clara, maciços a moderadamente foliados, leucocráticos, inequigranular de granulação média a porfirítico, com fenocristais de feldspato alcalino orientados, aparentemente por foliação magmática. Ocorrem xenólitos dos paragneisses encaixantes, dobrados, e enclaves máficos orientados. Composicionalmente são granodioritos, monzogranitos e sienogranitos. Em lâmina delgada, a textura é hipidiomórfica granular preservada, porém com orientação preferencial dos cristais de quartzo e feldspatos, além das micas. O quartzo apresenta contatos retos a lobados e forte extinção ondulante com formação de subgrão. O plagioclásio possui contatos retos a lobados, zoneamento

composicional e está localmente saussuritizado. Microclínio também possui contatos retos a lobados podendo ser pertítico. A biotita é de cor marrom escuro a pálido, com extinção ondulante, parcialmente cloritizada e rica em halos pleocróicos associados a cristais de zircão. A muscovita é primária e também é produto de alteração dos feldspatos, apresentando extinção ondulante. Sillimanita ocorre como cristais aciculares (“fibrolita”). Cordierita é anédrica, apresenta halos pleocróicos associados a cristais de zircão podendo estar parcialmente pinitizada. Turmalina, apatita, zircão e opacos são acessórias e epidoto e clorita ocorrem como minerais secundários.

Pela análise das paragêneses dos minerais metamórficos dos paragneisses aluminosos (sillimanita-cordierita-granada) e anfibolitos (hornblenda-titanita-andesina), pode-se admitir que essas rochas foram submetidas às condições de pressão e temperatura do fácies anfibolito superior. Localmente este metamorfismo atingiu a anatexia, com geração de migmatitos paraderivados e muscovita-biotita metagranitóides. Paragêneses retrometamórficas também são observadas, como a cloritização da biotita, pinitização da cordierita e a presença de muscovita secundária, tanto nos paragneisses como nos metagranitóides (Figura 3.10).

Os estudos litogeoquímicos e isotópicos (U-Pb SHRIMP II) mostram que os anfibolitos do Complexo Quatro Cachoeiras apresentam composição de basaltos subalcalinos da série toleítica, geoquimicamente semelhantes com basaltos de arco de ilhas ou de bacia de retro-arco, o que é corroborado pela idade concordante de $1762,2 \pm 6,7$ (09 cristais de zircão, MSWD=1,8) obtida na amostra AA-32, indicando contemporaneidade entre esse magmatismo máfico, gerado durante a evolução

da bacia Quatro Cachoeiras, e o magmatismo cálcio-alcálico vinculado ao estágio mais tardio de evolução do arco Jamari-Juruena (1,82-1,74 Ga), sugerindo a contemporaneidade entre essa bacia e este sistema de arcos. Desse complexo também foi datado um paragneisse (AA-22B), que apresentou duas idades concordantes principais, uma, mais jovem, de $1526,1 \pm 4,6$ Ma (05 cristais de zircão, MSWD=7,0), sendo interpretada como representante do metamorfismo regional progressivo e do evento anatético responsável pela migmatização observada nos trabalhos de campo, e outra, mais antiga, de $1752,0 \pm 5,7$ Ma (04 cristais de zircão, MSWD=3,9), interpretada como resultado da herança de zircões detríticos.

Os muscovita-biotita metagranitóides com cordierita e sillimanita, possivelmente correlacionados a Suíte Itamarati e associados com o Complexo Quatro Cachoeiras, se assemelham quimicamente a granitos do tipo-S. São subalcalinos, peraluminosos, apresentam coríndon normativo e as amostras distribuem-se nos campos de granitos gerados em margem

continental ativa, tendo como fonte possível, assim como observado em campo, as rochas metassedimentares do Complexo Quatro Cachoeiras. Foi datada uma única amostra desses metagranitóides (GH-12A) pelo método U-Pb SHRIMP II em zircão, onde apresentou duas populações distintas. A idade concordante mais jovem, de 1520 ± 12 Ma (01 cristal), é interpretada como a idade de cristalização e coincide com a idade sugerida para a anatexia (1530 Ma) que afetou os paragneisses encaixantes. A segunda população sugere a presença de zircões herdados, produzindo uma idade igualmente concordante de 1805 ± 13 Ma (08 cristais de zircão, MSWD=4,2) interpretada como a de zircões provenientes do magmatismo cálcio-alcálico do estágio mais precoce de evolução do arco Jamari-Juruena (1,82-1,74 Ga), retrabalhados posteriormente durante a sedimentação da bacia Quatro Cachoeiras. Ainda nessa amostra, foram registrados ϵNd de -1,58 e idade TDM de 1,95 Ga.



Figura 3.08 - Aspectos texturas macroscópicas das Sequências, Complexo Quatro Cachoeiras: A- Biotita muscovita paragneisse fino, com xenólitos de anfibolito, estação AA-32; e B- muscovita-biotita paragneisse polidobrados, estação AA-R-22.



Figura 3.09 - Aspectos texturas macroscópicas de granitos duas-micas, Complexo Quatro Cachoeiras: A- leucossoma granítico em paragneiss migmatítico, estação AA-31; e B- andaluzita-biotita-muscovita monzogranito porfíritico, estação GH-12.

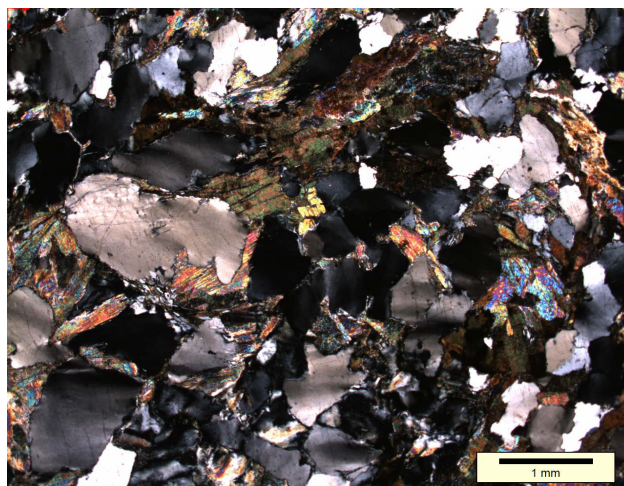
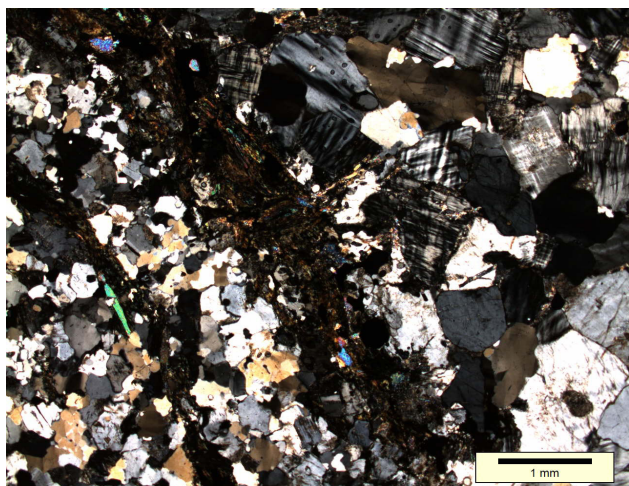


Figura 3.10 - Aspectos microtexturas de litotipos do Complexo Quatro Cachoeiras: A- Leucossoma granítico em paragneiss migmatítico, estação AA-22; e B- foliação observada em granitóide a duas micas, estação GH-12.

3.7 - Suíte Serra da Providência (MP1γp)

Na região da Serra da Providência, região essa localizada próximo à divisa entre Rondônia e Mato Grosso, afloram diversos corpos graníticos *rapakivi*, os quais foram agrupados por Leal *et al.* (1978) na Suíte Intrusiva Serra da Providência – SSP. Posteriormente, Tassinari *et al.* (1984) incluíram nessa unidade corpos de gabro, charnoquito e quartzo mangerito. Atualmente, a SSP é reconhecida com ampla distribuição na Província Rondônia-Juruena, desde o oeste do

Mato Grosso, estendendo-se pelo centro-norte de Rondônia até o sul-sudeste do Amazonas (SANTOS *et al.* 2000; SCANDOLARA *et al.* 2013). Na folha Rio Roosevelt, a suíte ocorre em suas porções oeste e centro-sul, ao longo dos rios Roosevelt e Guariba, além de exposições em vicinais da BR-230, nos arredores das vilas Maravilha e Santo Antônio do Matupí. Sua cartografia na folha é representada pelo Granito Vila Maravilha e corpos granitoides indivisos, estes últimos definidos com auxílio de interpretações

aerogeofísicas e morfoestruturais.

O Granito Vila Maravilha - GVM (Splendor *et al.* 2010), estende-se do extremo noroeste, bordejando o Sinclinal do Machadinho, até o centro-oeste da folha, as margens do rio Roosevelt. Esse batólito apresenta contatos tectônicos, erosivos e intrusivos com rochas vulcânicas do Grupo Serra do Gavião, vulcanoclásticas-sedimentares do Grupo Beneficente, e com os granitoides da Suíte Teodósia, respectivamente. Sua composição é predominantemente sieno-a monzogranítica, sendo individualizadas três litofácies petrográficas, que são descritas a seguir: i- **Litofácies equigranular (MP1 γ peg)** - Composta por hornblenda monzogranito porfirítico com textura fanerítica hipidiomórfica granular, constituída por plagioclásio, em cristais saussuritizados com zoneamento composicional, localmente com bordas mirmequíticas; quartzo; álcali-feldspato e biotita, esta última cloritizada (p.e. estação MA-003, AC-020, UP-004); ii- **Litofácies porfirítica rapakivi (MP1 γ ppr)** - composta predominantemente por sienogranitos porfiríticos *rapakivi* – piterlitos, que apresentam matriz fina hipidiomórfica, composta por quartzo, ortoclásio e plagioclásio, este último comumente apresenta recristalizado, pela interação com fenocristais álcali-feldspatos, os quais apresentam intercrescimento gráfico de quartzo e manteamento albitico (*rapakivi*). Também ocorrem fenocristais de plagioclásios, com extinção ondulante e intensa sericitização e ocasionalmente epidotização; quartzo, com feições de corrosão e extinção ondulante; e anfibólios de hornblenda e hastingsita, que ocorrem poiquilíticos constituindo estruturas de corona, associado à alteração dos anfibólios ocorrem biotita, clorita e opacos; por fim, como minerais acessórios ocorrem fluorita, allanita e zircão (p.e. estação AC-023, AC-024 e GH-

036 – Figura 3.11); e iii- **Litofácies granitóide a piroxênio (MP1 γ ppx)** - Composta por hornblenda monzogranitos e granodioritos, texturalmente semelhante aos demais granitoides *rapakivi* já descritos, exceto por composição menos evoluída e por apresentar fenocristais de hornblenda poiquilíticos, bordejados por anfibólio hastingsítico entorno de núcleos de piroxênio – ou produtos de alteração dos mesmos (p.e. tremolita-actinolita e cummingtonita-grunerita), ocorrem ainda opacos, biotita, apatita, zircão em quantidades acessórias. Esta litofácies apresenta-se localmente deformado e metamorfsado, no grau xisto verde, em zonas de cisalhamento dúctil-rúptil transpressivas ENE-WSW, cujas feições tectônicas principais são foliações miloníticas, com direção N30°-70°E e mergulhos de alto ângulo para SE, as quais estão contidas lineações de estiramento mineral, com direção S30°-70°W com caimento de baixo ângulo para SW; nessas zonas deformadas são gerados cataclásticos, protomiloníticos e miloníticos (p.e.: estações AC019, AC-023, 024; AC-038 – Figura 3.12-13).

Além do batólito Vila Maravilha, tem-se na porção centro-sul da folha, pequenos batólitos graníticos alongados (MP1 γ peg), intrusivos na Suíte Teodósia e no Complexo Quatro Cachoeiras atribuídos a litofácies equigranular. Esses corpos tiveram sua cartografia definida através de afloramentos ao longo do rio Guariba e interpretações de dados aerogeofísicos. Esses litotipos são essencialmente isotrópicos, pouco fraturados, de coloração cinza claro a cinza rosado e textura grossa, com abundante ocorrência de enclaves máficos. Petrograficamente, apresentam matriz fanerítica média a grossa, constituída por quartzo, plagioclásio, álcali-feldspato e minerais máficos; dispersos nessa matriz ocorrem megacristais subédricos de quartzo e álcali-feldspato,

este com manteamento albitico (*rapakivi*), ocorrem biotita parcialmente cloritizada e minerais acessórios de fluorita, allanita, apatita, epidoto e zircão. E corpos de gabro-monzodioritos (MP1ypgb), como membros máficos subordinados que apresentam-se como batólitos, diques e enclaves; os quais são constituídos por hiperstênio, augita, anfibólio, biotita e plagioclásio, com xenocristais de quartzo e álcali-feldspato, os quais sugerem sua origem comagmática com os granitoides *rapakivi*, e como minerais acessórios têm-se apatita, titanita e opacos.

Quanto à estruturação da SSP, na folha Rio Roosevelt, apesar do predomínio de texturas isotrópicas, são identificadas zonas deformadas com intensa foliação milonítica, gerado protomilonitos e milonitos, com direção N30°W e mergulho subvertical. Essa trama na microescala apresenta cristais de plagioclásio com forte extinção ondulante e dobras – tipo *kinks bands* (p.e. estações GH-011 e GH016), quartzo recristalizado e com subgrãos, estrutura núcleo-borda, e biotita neoformada segundo planos de foliação; assim definindo condições metamórficas compatíveis com o fácies xisto-verde alto.

A natureza bimodal da SSP é evidenciada nas estações: **(i) GH-036** – onde se observa ambiguidade nas relações de contato entre membros félsicos e máficos, havendo enclaves máficos englobados por granitóides, e vice-versa. Além de xenocristais de quartzo e álcali-feldspato *rapakivi* nos membros máficos; **(ii) AC-020, GH-033** – afloram hornblenda monzogranitos *rapakivi*, associados a diques gabróicos sin-plutônicos, que apresentam enclaves de

rochas com composição intermediárias, cristais pingados de feldspato e injeções graníticas. Análises litogeoquímicas realizadas, um total de 20 análises, mostram que os granitóides da SSP na folha rio Roosevelt, de um modo geral, coincidem quimicamente com os campos dos granitos do tipo-A. São subalcalinas, ferroan (FROST *et al.* 2001), variando de calcico-alcálicas a alcálicas e apresentam caráter metaluminoso à fracamente peraluminoso. O quimismo dessa suíte é compatível com granitos do tipo-A2, gerados em ambiente pós-colisional (EBY 1992), apresentando padrões que sugerem fontes provenientes da crosta continental superior.

Também foram realizadas análises geocronológicas, cujos resultados obtidos foram idades de $1.516 \pm 3,8$ Ma, para um biotita-sienogranito *rapakivi* (estação AC-023, no Rio Roosevelt) e $1.511 \pm 8,4$ Ma, para um arfvedsonita-quartzo sienito (estação GH-011, Rio Guariba), ambas obtidas através de cristais de zircão pelo método U-Pb SHRIMP II. Essas idades definem esses litotipos como os representantes mais tardios da SSP, cujo evento magmático é definido entre 1.600 – 1.530 Ma (BETTENCOURT *et al.* 1999; SCANDOLARA *et al.* 2013). Por fim, análises de Sm-Nd em rocha total mostram características isotópicas de neodímio (Nd), para litotipos da SSP em Rondônia e no Amazonas, indicando fontes heterogêneas (SCANDOLARA 2006; CPRM 2014 – Folha Sumaúma). Assim conclui-se que o plutonismo Serra da Providência tem origem de fontes crustais juvenis do final do Orosiriano, com contribuição significativa e variada de fontes crustais siálicas do Orosiriano.



Figura 3.11 - Aspectos texturas macroscópicas de piterlitos, da SSP litofacies porfirítica *rapakivi*, que afloram ao longo do Rio Roosevelt, em trecho entre as cachoeiras da Gloria e Infernã.



Figura 3.12 - Protomilonitos e milonitos, formado a partir de piterlitos SSP afetados por zonas de cisalhamento ENE-WSW, localizada na Cachoeira do Infernã: a esquerda, aspecto geral do afloramento destacando-se variação da intensidade de deformação, na borda piterlito com fenocristais alongados, e no centro, mesma rocha totalmente cuminuída pela deformação (milonito); a direita, detalhe de pirtelito, na borda da zona de cislhamento, onde observa-se fenocristais achatados e fraturados, mas também aqueles que não apresentam qualquer deformação.

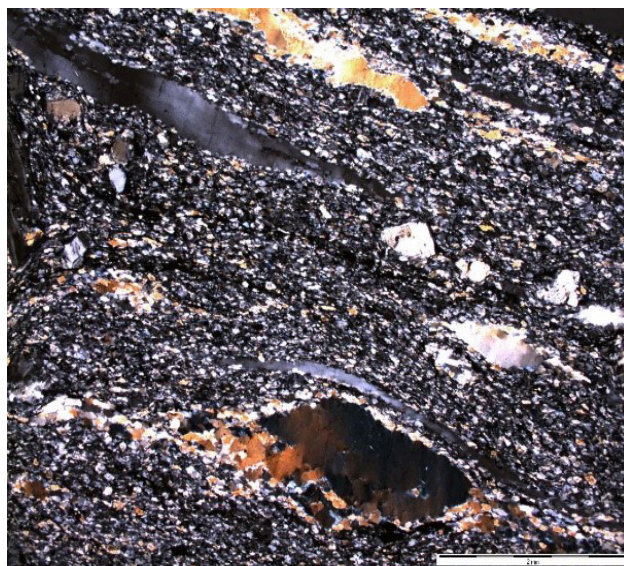
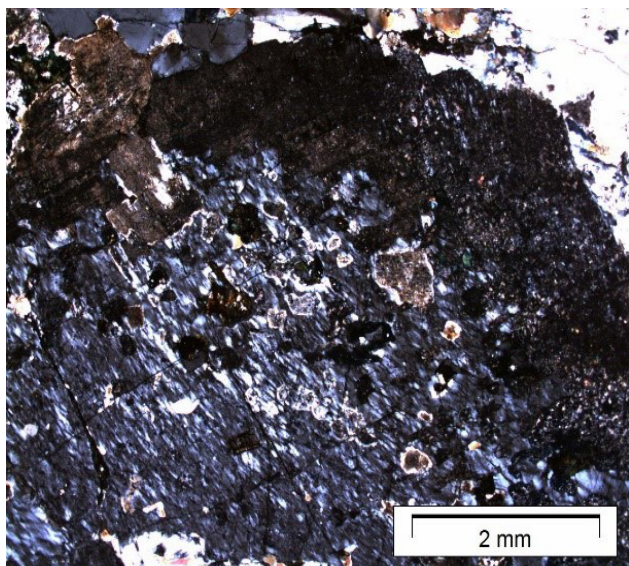


Figura 3.13 - microfotografias destacando, a esquerda, textura rapakivi isotrópica de sienogranito porfirítico (estação AC-23); e a direita, milonito, gerado pela cuminuíção de uma matriz porfirítica de um piterlito afetado por uma zona de cislhamento transpressiva destal (estação AC-24).

3.8 - Grupo Serra do Gavião (MP1ag)

Liberatore *et al.* (1972) descrevem no baixo curso do rio Roosevelt, bordejando o franco leste da Sinclinal do Machadinho, riolitos porfiríticos sob a designação informal de Efusivas Ácidas e as posicionam em tempos anteriores ao Grupo Beneficente, correlacionando-as aos quartzo-pórfiros do Aripuanã (ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO 1959). Leal *et al.* (1978) correlacionam essas rochas às exposições vulcânicas no médio e alto curso do rio Roosevelt, definindo assim a Formação Roosevelt, de idade 1.600 Ma, obtida pelo método Rb-Sr em rocha total. No mapa geológico e de recursos minerais do Estado do Amazonas (CPRM, 2006) as vulcânicas que bordejam a Sinclinal do Machadinho são atribuídas ao Grupo Colíder (1.786 – 1.810 Ma, FRASCA *et al.* 2000).

No mapeamento da folha Rio Roosevelt, assumiu-se para essas rochas a denominação de Grupo Serra do Gavião, em virtude de suas incompatibilidades geoquímicas e geocronológicas com as atuais definições dos Grupos Roosevelt e Colíder. As rochas sub-vulcânicas, vulcânicas e piroclásticas ácidas a intermediárias desse grupo apresentam quimismo de magmas do tipo-A. São subalcalinas, ferroan, variando entre os campos cálcico-alcálico a alcálico e possuem caráter metaluminoso a peraluminoso. As amostras apresentam características químicas semelhantes à Suíte Serra da Providência, coincidindo sobre os campos dos granitos do tipo-A2, gerados em ambiente pós-colisional, tendo como uma das possíveis fontes a crosta continental superior. Os dados geocronológicos, obtidos a partir da análise de amostras de ignimbrito (Formação Beija-Flor) e álcali-feldspato microgranito (Formação Morcego), apresentaram idades de $1.529,7 \pm 5,5$ Ma e

1.503 ± 24 Ma, respectivamente, sendo ambas as idades obtidas pelo método U-Pb SHRIMP em cristais de zircão. Definindo um evento vulcânico entre 1530-1520 Ma, contemporâneo aos granitos Suíte Serra da Providência e ao magmatismo máfico Mata-Matá, estes últimos indicando a presença de um magmatismo comagmático Calimiano de natureza bimodal na região. Outra evidencia da associação dessas rochas com o magmatismo Serra da Providência é dada pelos resultados isotópicos de Sm-Nd obtidos a partir de andesitos da Formação Beija Flor, que apresentou $\epsilon Nd(t)$ de +1,87 e idade TDM de 1,75 Ga, valores similares àqueles identificados em parte dos granitoides Serra da Providência (TDM = 1,69-1,86 Ga e $\epsilon Nd(t)$ = -0,7 a +2,4). Esses dados indicam uma maior participação de fontes mantélicas com pouca ou nenhuma contribuição crustal.

O Grupo Serra do Gavião compreende sequências vulcânicas e subvulcânicas que bordejam a Sinclinal do Machadinho, que ocupam cerca de 4% da área total da folha e apresentam contatos tectônicos com os granitoides das suítes Teodósia e Serra da Providência e são parcialmente recobertas pelas rochas do Grupo Beneficente.

Sua área-tipo foi estabelecida no Garimpo do Gavião; nesse garimpo a descrição de testemunhos de sondagem, cerca de 12 furos com aproximadamente 150 m cada, permitiu empilhar e individualizar as fácies (i) fácies subvulcânica, na base, composta por álcali-feldspato microgranito e riolitos, ambos apresentando textura *rapakivi*; e (ii) fácies piroclástica, no topo, representada por riolitos (e andesitos), ignimbritos (e brechas vulcânicas) e litoarenitos. As mesmas fácies são observadas ao longo do Rio Roosevelt, no trecho entre a Fazenda Paulista e a cachoeira da Gloria, assim

permitindo a espacialização dessas fácies elevando-as a categoria de Formação, sendo essas:

Formação Igarapé Beija Flor (MP1αgib)

No rio Roosevelt, na foz do igarapé beija-flor, afloram ignimbritos riolíticos, tufos líticos e de cristais, que preservam o acamamento vulcânico (S80°E 20°/NE – Figura 3.14), além de litoarenitos subordinados. Os diversos pulsos vulcânicos que constituem essa sequência são representados por intercalações, da base para o topo, de ignimbritos riolíticos e tufos líticos e de cinza; os níveis mais espessos apresentam textura porfirítica, de matriz afanítica felsica de coloração vermelho a marrom, com laminações que definem o fluxo vulcânico, na qual estão imersos fragmentos líticos e cristais de quartzo e feldspato; todo esse pacote vulcânico foi individualizado no Grupo Serra do Gavião, como Formação Beija-Flor, cuja cartografia apresenta-se circundando o Sinclinal do Machadinho. Essa formação é recoberta pelas rochas sedimentares da Formação Manicoré e apresenta contatos tectônicos com os granitóides Serra da Providência, a oeste, e com as subvulcânicas da Formação Morcego, a sul.

Ao microscópio, sua mineralogia é representada por plagioclásio, quartzo, álcali-feldspato e subordinadamente biotita, clorita, fluorita, carbonato e hematita. Há ainda, andesitos vesiculares (lavas) que ocorrem associadas a estes ignimbritos, no flanco oeste da Sinclinal do Machadinho (estação UP-028). Tufos vulcânicos, líticos e de cristais, constituem horizontes mais susceptíveis ao intemperismo apresentando-se como saprólitos argilosos de coloração esbranquiçada, apenas na petrografia é possível identificar uma mineralogia relíquia característica de rochas vulcânicas compostas por argilo-minerais, sericita,

quartzo e secundariamente hidróxido-ferro e turmalina preenchendo fraturas. As rochas vulcanoclásticas, representadas por arenito-síltico e litoarenito, que ocorrem recobrendo concordantemente os tufos e ignimbritos são rochas de coloração esbranquiçada compostas por quartzo, fragmentos de vulcânicos, sericita, rutilo e zircão (Figura 3.17).

Localmente esses litotipos são efetuadas por zonas de cisalhamento dúcteis-rúpteis com foliação milonítica de atitude N50°E 78°/SE, que controlam o contato com a Formação Morcego (estação AC-014) e lentes de piroclásticas nos granitóides Serra Providência (estação AC-019). Por fim, são descritas alterações hidrotermais que estão espacialmente associadas a zonas cataclásticas, sendo as fases geradas por metasomatismo de epidoto, clorita, hematita, sulfeto e quartzo.

Formação Morcego (MP1αgmo)

Na cachoeira do Morcego, Rio Roosevelt, afloram rochas subvulcânicas *rapakivi* e diques maficos, que são correlacionadas ao Grupo Serra do Gavião, sendo individualizadas como Formação Morcego, membro basal desse grupo. Esses litotipos estão expostos ao longo do rio por aproximadamente 15 quilômetros, nesse trecho sendo limitado por contato tectônico, a norte, pela sequência piroclástica da Formação Beija-Flor, membro superior do Grupo Serra do Gavião, e para sul, por granitóides da Suíte Serra da Providência.

Petrograficamente, seus litotipos são classificados como biotita micromonzogranito *rapakivi*, álcali-feldspato microgranito porfirítico, andesito e álcali-feldspato riolito (estações AC-014, 015, 016 e 017 – Figura 3.15), os quais apresentam matriz afanítica a microcristalina composta essencialmente por quartzo e feldspatos, na qual estão imersos

pórfiros de quartzo azul, plagioclásio e álcali-feldspato, estes comumente apresentando manteamento albitico. Subordinadamente ocorrem hornblenda hastinguista e biotita em agregados máficos. Os minerais acessórios são fluorita, hematita e epidoto-clorita, estes últimos como produtos de alteração hidrotermal.

Na estação AC-015, afloram álcali-feldspato microgranitos e diques de diabásio, no entanto, as relações de intrusão entre esses litotipos se alternam, sugerindo uma origem co-magmática. Nota-se ainda nessa estação uma deformação rúptil-dúctil, ao longo de zonas de cisalhamento destrais ENE-WSW, que afetam ambos litotipos, no entanto, a competência reológica dessas rochas faz com que desenvolvam-se padrões estruturais diferentes, com zonas cataclásticas (N40°E 68/SE) e fraturas nas subvulcânicas félsicas, e nas máficas, xistosidade penetrativa (N70°E 70/

SE). As ocorrências e indícios de mineralização na Formação Morcego, têm relação com hidrotermalismo e a estruturação rúptil-dúctil ENE-WSW, onde as fases metassomáticas são epidoto, clorita, quartzo, fluorita e hematita-sulfeto, por exemplo, Garimpo de Ouro do Gavião e anomalias geoquímicas na estação AC-014 ([As] >10.000 ppm, [Au] 104 ppb, [Cu] 2.435 ppm, [Pb] 7.444 ppm e [Zn] 2.619 ppm).

Na microescala, observa-se fenocristais de quartzo e álcali-feldspato orientados segundo uma foliação espaçada disjuntiva e truncados por intenso faturamento e fluxos cataclásticos, que são concordantes a essa trama, desenvolvem-se nessas fases feições de dissolução dinâmica e extinção ondulante, as quais caracterizam temperaturas compatíveis com metamorfismo de fácies xisto-verde, não superiores a 400°C (PASSCHIER & TROUW; 1996 - Figura 3.18).

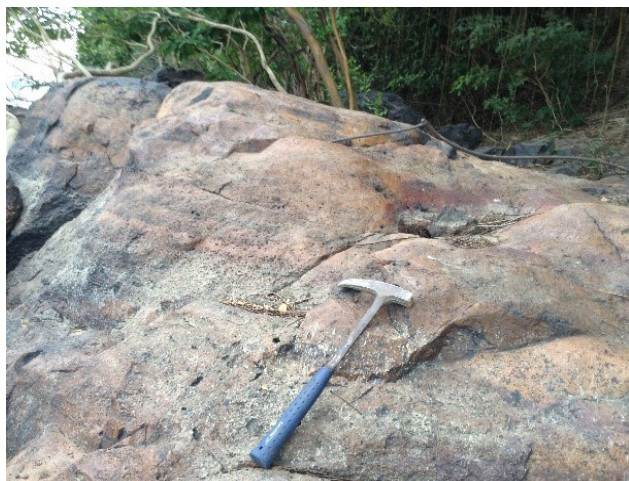


Figura 3.14 - Aspectos texturas macroscópicas das rochas da Formação Igarapé Beija-Flor, Grupo Serra do Gavião: A- acamadamento de ignimbrito riolitico; e B- detalhe do acamadamento, mostrando alternância entre níveis piroclásticos.



Figura 3.15 - Aspectos texturas macroscópicas de álcali-feldspato microgranito da Formação Morcego, Grupo Serra do Gavião: A- detalhe textural de riodacito porfirítico com intensa silicificação e epidotização, sendo esta última espacialmente associada a zonas de faturamento com *trend* ENE-WSW, estação AC-14; e B- metadiabásio com xenólitos de subvulcânica félsica, estação AC-15.

3.9 - Diabásio Matá-Matá (MP1βmm)

Betiollo *et al.* (2009) descrevem no Rio Aripuanã, em trecho próximo à rodovia Transamazônica, soleiras de diabásio intrudidas concordantemente nas sequências vulcanoclásticas do Grupo Vila do Carmo, sob a designação de Diabásio Mata-Matá. CPRM (Folha Sumaúma, no prelo) define esse magmatismo como uma série toleítica continental, localmente ocorrem tipos diferenciados de tendência alcalina, com fonte mais provável o manto litosférico subcontinental. Com idades coincidindo com as idades apresentado pela Suíte Serra da Providência, 1.576 Ma e 1.540 Ma ambas obtidas pelo método U-Pb em badeleita, sugerindo para região um magmatismo bimodal calimiano.

Na Folha Rio Roosevelt, ao longo do rio de mesmo nome, são mapeados diversos diques e soleiras máficas associadas às rochas da Formação Morcego, esses corpos apresentam-se intrudido e sendo intrudidos pelas subvulcânicas félsicas, sugerindo que essas rochas foram geradas a partir de um magmatismo bimodal. Em campo, são descritas como metadiabásio com textura fanerítica fina e coloração verde, composta essencialmente por feldspato, clorita-

biotita, anfibólio, quartzo, magnetita. Apresenta ainda xistosidade penetrativa com atitude N70°E 70/SE. Ao microscópio, apresenta textura subofítica fina a média, parcialmente obliterada por intensa deformação (xistosidade e alteração hidrotermal), composta por clinopiroxênio, plagioclásio saussuritizado (e sericitizado) tabulares, e opacos rodeados por titanita, há ainda, clorita definindo a foliação da rocha e em agregados lenticulares (vesículas deformadas) (Figura 3.16).

As análises litogeoquímicas, realizadas no escopo da Folha Rio Roosevelt, definem o magmatismo máfico Matá-Matá com assinatura compatível com a das séries toleíticas, sendo constituído por basaltos subalcalinos a levemente alcalinos, subsaturados em sílica e de natureza continental. Apresentam padrões de elementos traço semelhante a magmas basálticos gerados no manto litosférico subcontinental.

Ainda nesse projeto de mapeamento foram realizadas duas datações de amostras de metadiabásio Mata-Matá, ambas pelo método U-Pb SHRIMP em zircão, tendo como resultado idades concordantes para primeira amostra de 1529 ± 21 Ma, a partir de cinco cristais, que mostra-se similar, dentro da margem do erro analítico, àquelas obtidas para o Diabásio Mata-

Matá em sua área-tipo (1.575-1.540 Ma, Folha sumaúma - CPRM, no prelo). Também foram obtidas idades herdadas de 1.877 ± 13 Ma e 1.854 ± 20 Ma, que refletem a presença de um embasamento semelhante ao encontrado no domínio Tapajós (ref.). Enquanto na segunda amostra (estação AC-16) as idades obtidas foram de 1.799 ± 22 Ma, 1.847 ± 19 Ma, 1.889 ± 18 Ma e 2.026 ± 18 Ma, a partir de zircões herdados. Este conjunto de heranças sugere a existência de magmatismo precoce do domínio Juruena (1,80

Ga – Arco Juruena) e confirma o envolvimento de crosta similar a existente no domínio Tapajós (1,85 - 2,03 Ga). Por fim, a análise Sm-Nd mostrou que esses diques metamáficos (estação AC-15) têm $\epsilon_{Nd}(t) +2,19$ e idade TDM 1,78; que indicam que o magma mantélico precursor foi localmente contaminado por material crustal de idade riaciana. Assemelhando-se aos resultados obtidos na Folha Sumaúma, $\epsilon_{Nd}(t)$ positivo e idades TDM de 2,00 - 1,74 Ga (Almeida e Costa, 2015).

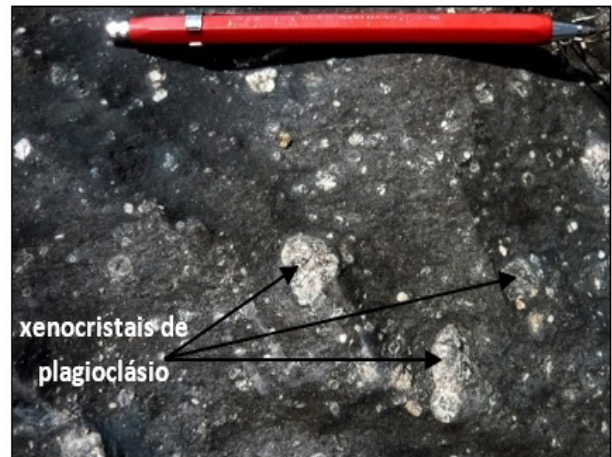


Figura 3.16 - Aspectos texturas macroscópicas dos metadiabásio Mata-Matá: A - subvulcânicas félsicas com intrusões de diques sin-magmáticos de metadiabásio; e B - detalhe textura mostrando metadiabásio com xenocristais de plagioclásio, sugerindo mistura de magmas.

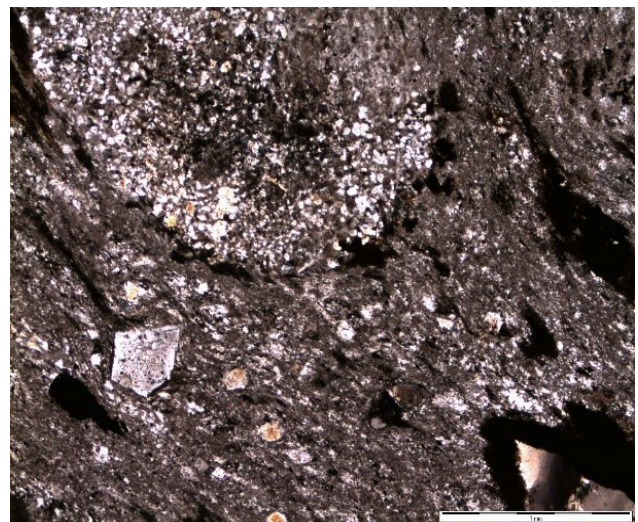
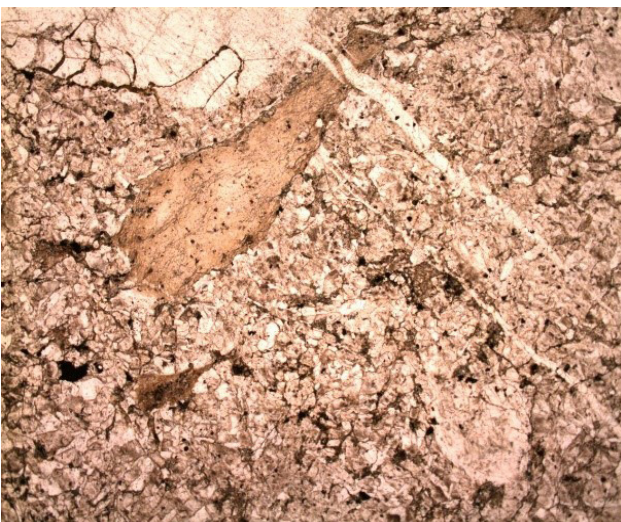


Figura 3.17- Aspectos microtexturas de ignimbritos da Formação Igarapé Beija-Flor: A - detalhe mostrando fragmento de rocha vulcânica em matriz criptocristalina, estação AC-08; e B- detalhe mostrando fragmento de púmice em matriz criptocristalina, estação AC-09.

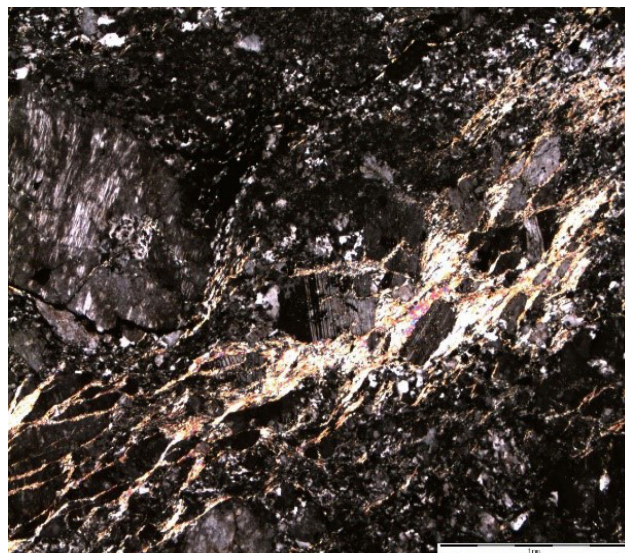
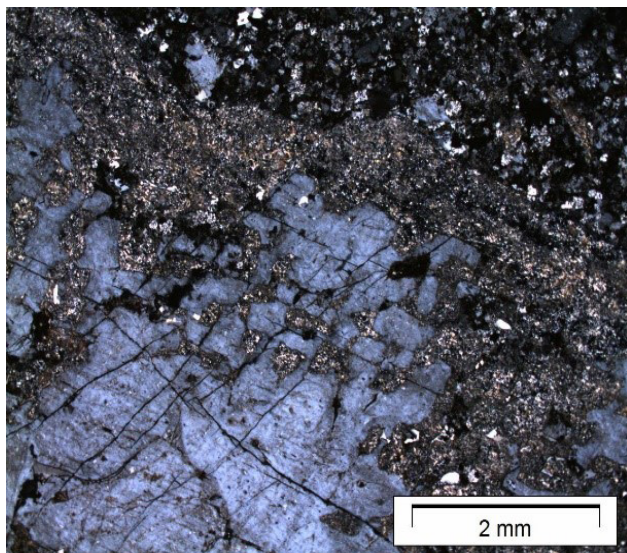


Figura 3.18 - Aspectos microtexturas de litotipos da Formação Morcego: A - detalhe textural de álcali-feldspato com manteamento de albita, em riolito porfírico, estação AC-14; e B - textura cataclástica associada à intensa sericitização, em subvulcânica na estação AC-16.

3.10 - Grupo Beneficente (MP23b)

O Grupo Beneficente (ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO, 1959) foi proposto para reunir litofácies aflorantes ao longo do médio curso do rio Aripuanã, nas cercanias da comunidade homônima. Liberatore *et al.* (1972) estendeu sua área de ocorrência para trechos dos rios Juma, Branco e Sucunduri. Reis (2006) relacionou as litofácies superiores como Formação Juma de idade silurio-devoniana, restringindo a denominação de Beneficente, para as litofácies inferiores, predominantemente areníticas. CPRM (2014) mapeando a Folha Sumaúma individualizou nesse grupo três, da base para o topo, formações Manicoré, Cotovelo, Prainha-Tuiuié. Reis *et al.* (2013), ao definirem o Supergrupo Sumaúma, correlacionam a Formação Palmeiral (referencia) ao Grupo Beneficente.

Na Folha Rio Roosevelt, o Grupo Beneficente é representado apenas pelas formações Manicoré e Palmeiral, as quais estão expostas nas porções noroeste e sul-sudoeste da folha, perfazendo cerca de 35% da área total.

Formação Manicoré (MP23bma)

Está formação é composta por quartzo-arenitos e arenitos conglomeráticos que recobrem as sequencias vulcânicas do Grupo Serra do Gavião. Suas principais exposições são nos rios Roosevelt e Machadinho (estações AC-01 a 07 – Figura 3.19), onde são descritos quartzo-arenitos esbranquiçados e friáveis, com granulometria media-grossa constituída por grãos de quartzo subarredondados, caulinita (alteração de feldspato) e opacos, com cimentação silicosa a caulínítica. Ocorrem ainda seixos de argilito maciço dispersos. Os arenitos apresenta estratificações cruzadas plano-paralelas e acanaladas, com acamadamentos basculhados, que definem os flancos da Sinclinal do Machadinho, no entanto, não apresentam estruturação tectônica ou metamorfismo, limitando-se apenas a fraturas que constituem padrões radiais.

Sua idade de máxima sedimentação foi estabelecida em 1.461 Ma, através da análise estatística das idades U-Pb SHRIMP, obtidas

dos zircões detríticos de uma amostra de siltito (estação AC-01), as demais idades foram de 1.541-1.626 Ma, 1.746 Ma e 1.844-2.215 Ma, as quais indicam como áreas-fonte as províncias Rondônia-Juruena (1,8-1,5 Ga) e Tapajós-Parima (2,0-1,8 Ga).

Formação Palmeiral (MP23bpa)

Com ampla exposição à Formação Palmeiral recobre cerca de 30% da área total da folha, depositando-se recobrindo todo embasamento paleo-mesoproterozoico e sendo intrudida por granitos estaníferos da Suíte Rondônia (1.010-990 Ma). Seu potencialmente metalogenético está associado às intrusões graníticas, que geram importantes ocorrências de estanho (Sn) hospedada nessa formação, por exemplo, o Garimpo Igarapé Preto. Nesse trabalho as principais descrições da Formação Palmeiral foram feitas na Estrada do Estanho - Manicoré-AM a Guata-Ro (estações AA), nos rios Roosevelt (estações UP) e Madeirinha (estações AC-32 a 36 – Figura 3.20), e na Serra da Fortaleza (estações AC, MA e UP).

Os litotipos que compõem a Formação Palmeiral são arenitos cinza avermelhados,

friáveis, com estratificação cruzada tabular de baixo a médio ângulo, intercalados por horizontes com estratificações plano-paralelas, e seleção variando de pobre à moderada. O cimento, pouco desenvolvido, corresponde à óxido de ferro, podendo ser caulinitico. Minerais máficos e flogopita concentram-se na matriz da rocha. Na Serra da Fortaleza são observadas as melhores exposições (estações UP-35 a 38, MA-14, AC-50 e AC-51), com relevo pseudocárstico, mesas e morros.

A exemplo da Formação Manicoré, esta formação também teve sua idade de máxima sedimentação estabelecida através da análise estatística das idades U-Pb SHRIMP, obtidas de zircões detríticos (estação UP-17), cujas principais populações foram de idades de 1.029 Ma, 1.253 Ma e 1.585 Ma, além de rara contribuição riaciana e neoarqueana. O predomínio de idades pós-calimiano sinaliza para uma área-fonte de crostas dos domínios Jamari e Nova Brasilândia. Santos *et al.* (2001) também admitem para a Formação Palmeiral uma idade máxima baseada na população mais jovem de zircões detríticos, datada em 1031 ± 29 Ma.



Figura 3.19 - Aspectos texturas macroscópicas dos quartzo-arenitos da Formação Manicoré.



Figura 3.20 - Aspectos texturas macroscópicas dos arenoconglomerados e arenitos arcosianos da Formação Palmeiral.

3.11 - Alcalinas Guariba (MP2λag)

Leal *et al.* (1978) agruparam três corpos ígneos intrusivos localizados no interflúvio entre os rios Guariba e Aripuanã, próximo à divisa dos estados do Amazonas e Mato Grosso, na unidade Alcalinas Guariba. Lacerda filho *et al.* (2004), descrevem corpos circulares que afetam as sequências sedimentares da Formação Palmeiral e estão associados a estruturas crustais de direção nordeste. Petrograficamente são classificados como sienitos, que possuem granulação grossa e são estruturalmente isotrópicos, compostos essencialmente por ortoclásios pertíticos, com raros cristais de oligoclásio, quartzo intersticial e hastingsita como mineral máfico dominante, este último, comumente associado à biotita. Leal *et al.* (op. cit.) determinaram a partir do método Rb-Sr em rocha total a idade de 536 ± 22 Ma (2σ), com razão Sr^{87}/Sr^{86} inicial 0.7409 ± 0.0116 para uma amostra da unidade.

Os corpos alcalinos Guariba estão inseridos na folha Rio Roosevelt e tiveram sua cartografia atualizada com auxílio de dados aerogeofísicos e modelo digital de terreno (SRTM).

3.12 - Diabásio Periquito (J3σpr)

O Diabásio Periquito (ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO, 1959) foi descrito originalmente na cachoeira de mesmo nome, no rio Aripuanã; Bizinella *et al.* (1980) posteriormente correlacionaram essa unidade ao Diabásio Penatecaua de idade Jurássica-Cretácea (175-135 Ma, obtidas pelo método K-Ar - Issler *et al.* 1974). CPRM (no prelo) apresentou idades Ar-Ar em plagioclásio entre 192 e 189 ± 2 Ma para amostras de sua área tipo.

Na folha Rio Roosevelt, são correlacionados ao Diabásio Periquito diques de diabásio que coincidem com lineamentos magnéticos com direção no-nordeste cortando todo o Cráton Amazonas. Na área de estudo estes diques truncam as rochas cristalinas paleoproterozóicas do Arco Magmático Juruena e as coberturas sedimentares mesoproterozóicas da Formação Palmeiral. Na estação AC-022, é descrito um diabásio isotrópico melanocrático de textura fanerítica fina, com intenso fraturamento composto por pares conjugados e vênulas preenchidas por quartzo ($\pm$ sulfetos), cuja direção preferencial é subparalela a bissetriz dos pares conjugados (NNE). Este afloramento coincide com um lineamento magnético com mais de 100km,

que cruza toda folha, nota-se ainda na folha diversos outros lineamentos semelhantes, que igualmente foram interpretados com diques de diabásio.

Nas folhas Guariba e Rio Aripuanã (CPRM, 2012) foram analisados diques que afloram nos prolongamentos dos mesmos lineamentos magnéticos, por exemplo, na estação PS-013, às margens da MT – 206, onde afloram lajeiros e blocos arredondados, em meio aos sedimentos arenosos da Formação Palmeiral. As rochas foram classificadas geoquimicamente como basalto continental intra-placa.

O Diabásio Periquito mostra afinidade química com basaltos subalcalinos da série toleítica, com padrões de elementos traço de basaltos de províncias de platô continental (e.g. Paraná-Etendeka e Karoo), preenchem diques com direção NNE-SSE, sendo associados ao extenso magmatismo continental da Província Magmática Atlântica Central, ocorrido a cerca de 200 milhões de anos, com a fragmentação do paleocontinente Pangea (MARZOLI *et al.* 1999).

3.13 - Formação Salva-Terra (Q1st)

CPRM (2004) no intuito de desvincular a sedimentações neógena mapeada na folha Sumaúma da Formação Içá, amplamente estendida muito além de sua área-tipo, reinuiu sob a designação de Formação Salva-Terra as camadas areníticas ferruginosas, por vezes conglomeráticas, que afloram nas redondezas de Salva-Terra. A Formação Salva-Terra registra contemporaneidade a outras formações tais como Içá (MAIA *et al.* 1977), Novo Remanso (ROZO *et al.* 2006) e Praia Vermelha (REIS *et al.* 2002, 2006). Na folha Rio Roosevelt, é representada por arenitos e areno-conglomerados lateritizados, que preservam estratificações cruzadas acanaladas e mostram sets com granocrescência ascendente, suas

exposições estão relacionadas à paleocanais cujas paleocorrentes são subparalelas as drenagens atuais na região (sul para norte). Outro parâmetro muito importante para o mapeamento dessa unidade foi sua assinatura geofísica em conjunto com sua textura morfológica, ou seja, essa unidade apresenta baixas concentrações radiométricas com textura morfológica lisa típica de coberturas com controle topográfico.

Em campo suas principais exposições são descritas preenchendo o interior e externamente a sinclinal do Machadinho, onde é descrita uma sequência sedimentar horizontal intensamente intemperizados com alternância entre níveis de conglomerado, seixos de quartzo imersos em matriz areno-argilosa; e arenito, de granulometria grossa constituída por quartzo e argilas. Esta sequência é interpretada como sendo produto de uma deposição de idade neógena, com discordância angular com os arenitos-siltitos da formação Manicoré, que apresentam-se basculados para oeste.

3.14 - Depósitos Recentes

Estas unidades abrangem sedimentos inconsolidados constituídos por cascalhos, areias, silte e argilas que ocorrem em pacotes irregulares e interdigitados lateralmente, associados, principalmente, aos leitos das drenagens atuais e margens de drenagens de maior ordem. Estão relacionados com o posicionamento atual das drenagens, de instalação holocênica, e condicionadas fortemente por estruturas neotectônicas. Estes sedimentos aluvionares alcançam maior expressão ao longo dos canais fluviais e nas planícies de inundação dos rios Madeirinha, Machadinho, Roosevelt, Guariba e Aripuanã (estações AC-025 a 031).

Os depósitos residuais de canal são

compostos por sedimentos de granulometria grossa, conglomeráticos, variavelmente selecionados e precipitados como acumulação nas partes mais profundas dos leitos dos rios. Associado ao ambiente de canal fluvial ocorre o ambiente de planície de inundação, representado por lagos residuais formados pela migração das cristas de acreção lateral das barras, cujos depósitos são originados pelos processos sedimentares atuantes fora dos canais, incluindo os sedimentos mais finos, acumulados durante o transbordamento e pelos depósitos areno-argilosos de diques marginais. Os depósitos de planície de inundação são exclusivamente de granulometria fina,

margeando os canais dos rios, apresentando-se como regiões úmidas de densa cobertura vegetal, favorecendo a acumulação de grande quantidade de matéria orgânica.

A assinatura geofísica característica dos depósitos aluvionares e terraços são evidenciadas e distinguidas no canal do potássio, altas e baixas concentrações, respectivamente, controladas por quebras topográficas e texturas lisas, facilmente identificadas em imagens de radar – modelo digital de terreno tipo SRTM. Essas ferramentas foram utilizadas integradamente e permitiram definir a atual cartografia dessas unidades na folha.

4 - EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA

4.1 - Geologia Estrutural e Metamorfismo

O arranjo tectônico observado na folha Rio Roosevelt é composto por dois padrões estruturais, que são representados por lineamentos com direção NW, esses predominantes na porção leste-nordeste, enquanto os lineamentos com direção NE, destacam-se na metade oeste da folha. Nota-se ainda através das relações de interseção entre essas estruturas, que os lineamentos NE truncam os lineamentos NW. Na mesoescala, a análise estrutural mostrou que as feições planares e lineares, que ocorrem associadas aos lineamentos regionais, caracterizam regimes tectônicos e padrões geométricos, assim permitindo individualizar para área os seguintes setores estruturais locais (Figura 4.01): **(i) Setor estrutural Guariba (SEG)** que ocorre na metade nordeste da folha, representando uma faixa deformacional de alto grau com direção NW-SE, composta por feições regionais anastomosadas e localmente dobradas. Nesse setor, ao longo do rio Guariba, os ortognaisses da Suíte Teodósia e do Grupo Colíder e os paragneisses e anfibolitos do Complexo Quatro Cachoeiras apresentam-se poli-deformados, sendo identificadas três fases de deformação. O evento deformacional mais antigo na área está associado com bandamentos gnáissicos (D-1), trata-se de difícil caracterização pelos efeitos dos eventos deformacionais superimpostos; o segundo evento deformacional (D1) representa o dobramento e transposição dos bandamentos gnáissicos (D-1), são dobras isoclinais (eixo N35°W 35/NW), e clivagem plano-axial e zonas de cisalhamento dextrais (N60°W 80/SW-NE – Figura 4.02A). O metamorfismo associada a esse evento deformacional atingiu o fácies anfibolito alto (M1). Um terceiro evento (D2) apresenta

feições estruturais anti- e sinformais, associadas crenulações e redobramentos de isoclinais. Quanto ao metamorfismo associado observa-se muscovita e biotita sobrecrecida ao longo dos planos axiais, evidenciando um evento metamórfico no fácies xisto-verde (M2). Por fim, estas estruturas (D1 e D2) são truncadas por zonas de cisalhamento subverticais dextrais de traço NNE-SSW, gerando tramas cataclásticas a miloníticas, que caracterizam um evento deformacional D3; e **(ii) Setor estrutural Roosevelt (SER)** ocupando a metade sudoeste da folha, representado por uma estruturação dúctil-rúptil com *trend* NE, representada por zonas de cisalhamento cataclásticas nas vulcânicas do Grupo Serra do Gavião e proto- a miloníticas nos granitóides Serra da Providência e metamáficas Mata-Matá (Figura 4.02B). Suas foliações (xistosidade) têm atitude N65°E 70°/SE, e estão associadas à lineação de estiramento mineral de baixo-rake (S78°E 30/SE), os indicadores cinemáticos (p.e.: foliações S/C – estação AC-012) caracterizam essa estruturação como dextral (D3). O metamorfismo associado à deformação é de grau xisto-verde (M2), bem caracterizado nos metadiabásios Mata-Matá pela alteração de biotita e anfibólio para clorita e tremolita-actinolita, respectivamente, e nas rochas graníticas definido pela formação de biotita nos planos de foliação e pelas estimativas de temperaturas das microestruturas dos cristais de quartzo e feldspato (p.e.: recristalização de subgrão – quartzo, e diminuição de grãos – feldspato). Por fim, observam-se zonas de alteração hidrotermal (p.e.: epidoto-sílica-hematita) aparentemente tardias que aproveitam a estruturação prévia. Essas zonas apresentam importantes ocorrências minerais de ouro na região (p.e.: Garimpos Gavião, Eldorado do Juma e Rio das Pombas).

Quanto à evolução metamórfica

intimamente associada à estruturação na área, observamos que as feições microtexturais dos paragneisses (p.e.: textura granoblástica poligonal), bem como sua paragênese mineral biotita-granada-cordierita-andaluzita-sillimanita, além de hornblenda metamórfica, nos anfibolitos e ortogneisses, indicam que essa região foi submetida a condições de metamorfismo regional de alta temperatura, que oscilou desde fácies xisto verde a anfibolito superior. Localmente este metamorfismo atingiu a anatexia, com geração de migmatitos paraderivados e granitos a duas micas – Granito Honorato (estetralho). A presença de andaluzita e sillimanita (fibrolita) no paragneisse sugere que a região foi submetida a um evento metamórfico progressivo de alta temperatura e baixa pressão (M1). A andaluzita se formou sob condições de fácies xisto-verde a partir da desintegração da muscovita, e pode persistir metaestável seguido por uma mudança das condições de P-T, formando então fibrolita-silimanita estável sob novas condições (WINKLER, 1967). A presença de muscovita secundária e clorita podem ser atribuídas ao um novo evento metamórfico ou até mesmo retrometamorfismo que afeta também os granitos a duas micas. A presença de biotita e muscovita definindo uma clivagem de crenulação nos paragneisses, corrobora a presença de um segundo evento metamórfico (M2) da região. A intrusão das rochas da Suíte Serra da Providência, a colocação dos diques máficos (metabasitos) e a instauração da Bacia Beneficente são interpretados como um evento tectônico de natureza extensional rúptil posterior a D1, mais suas relações temporais entre as deformações D2 e D3 não são tão claras.

4.2 - Evolução Tectônica

Os setores estruturais locais no contexto geotectônico dos domínios do Arco-Juruena,

subdividido em Juruena e Roosevelt-Aripuanã, e Jamari mostram que a evolução dos terrenos na região decorreu ao longo de três eventos tectônicos:

D-1 – representa à deformação do Arco Magmatico Juruena e deposição de bacias intermontanas e/ou back-arc (p.ex.: Grupo Roosevelt – Rizzoto *et al.* 1995; Grupo Vila do Carmo – Folha Sumaúma, CPRM, 2015; e Complexo Quatro Cachoeiras – Rizzoto *et al.* 2004).

D1 e D2 – são fases deformacionais de um Evento Calimiano (1,52 Ga) associado a metamorfismo de alto-grau (alta T e baixa P – serie Buchan). Este evento é correlacionado ao Domínio Tectonoestratigráfico Juruena, subdomínio Roosevelt-Aripuanã (LACERDA FILHO *et al.* 2006), ou seja, representa esforços tardios da Orogenia Madeirinha. No entanto, sua contemporaneidade com o magmatismo pós-orogénico Serra da Providência (1,52 Ga) pode sugerir uma origem associada a uma tectônica extensional intracontinental gerada como reflexo da Orogenia Cachoeirinha (RUIZ *et al.* 2005).

D3 – este evento deformacional constitui uma estruturação NE-SW a ENE-WSW que pode ser observada em todos litotipos aflorantes na folha, com destaque nos litotipos pós-juruena (mesoproterozoicos). Almeida *et al.*, (2012) estudando filonitos vulcânicos, que afloram na Zona de Cisalhamento Buiucu, Folha Sumaúma, definiu para essa estruturação de direção ENE-WSW condições metamórficas de fácies xisto verde e uma idade em muscovita de 1,32 Ga, pelo método Ar-Ar *step heading*. Dessa forma D3 é atribuído a retrabalhamentos crustais gerados como reflexo da Orogenia Candeias (Ciclo Orogénico Sunsás – SANTOS *et al.* 2006), assim modificando o limite de retrabalhamento da Província Rondônia-Juruena proposto por

Bettencourt *et al.* (2010) , agora incluindo parte da região sudeste do estado do Amazonas.

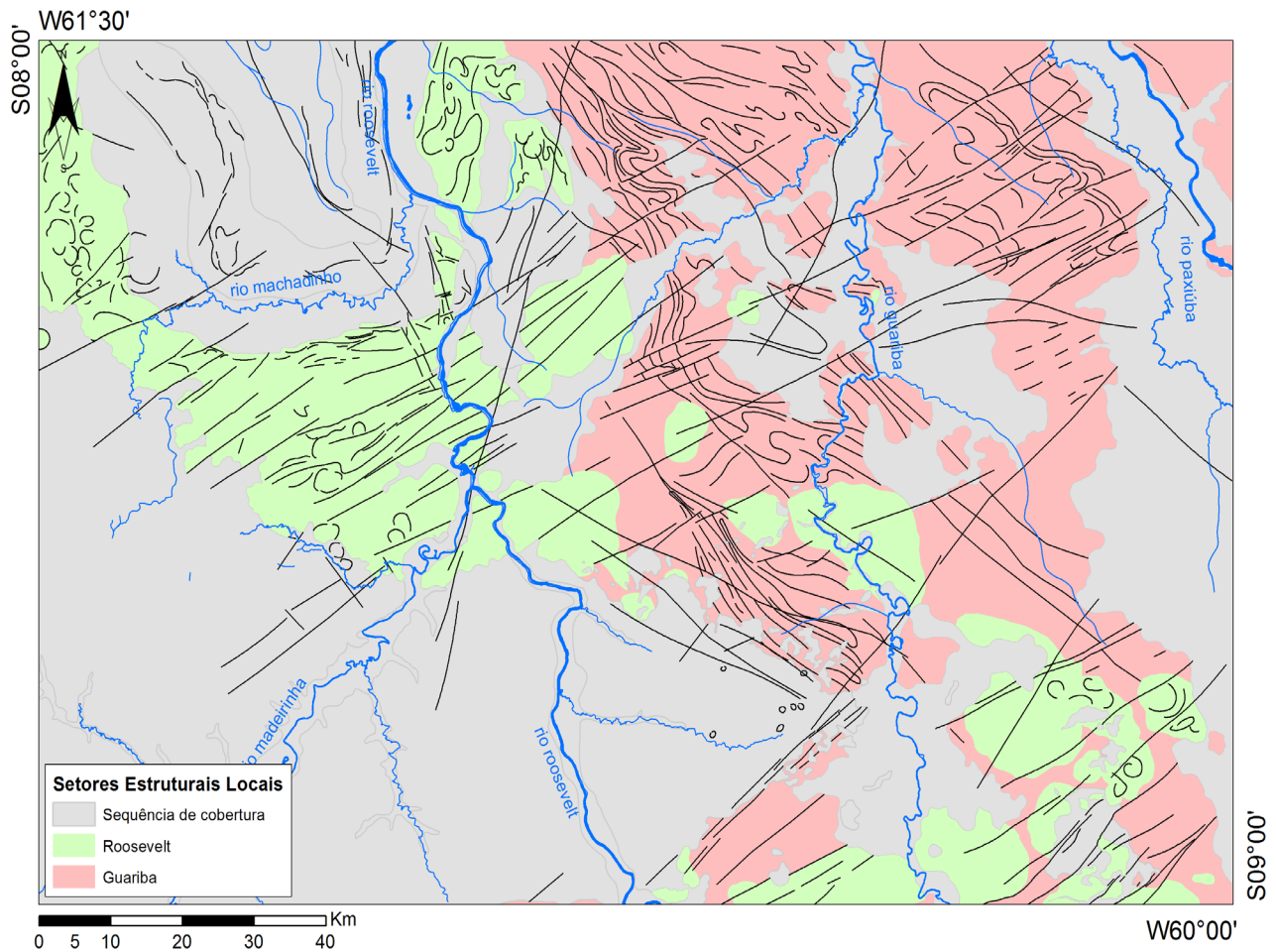


Figura 4.01 – Mapa de domínios estruturais locais da folha Rio Roosevelt, destacando arcabouço estrutural que caracterizam cada domínio.

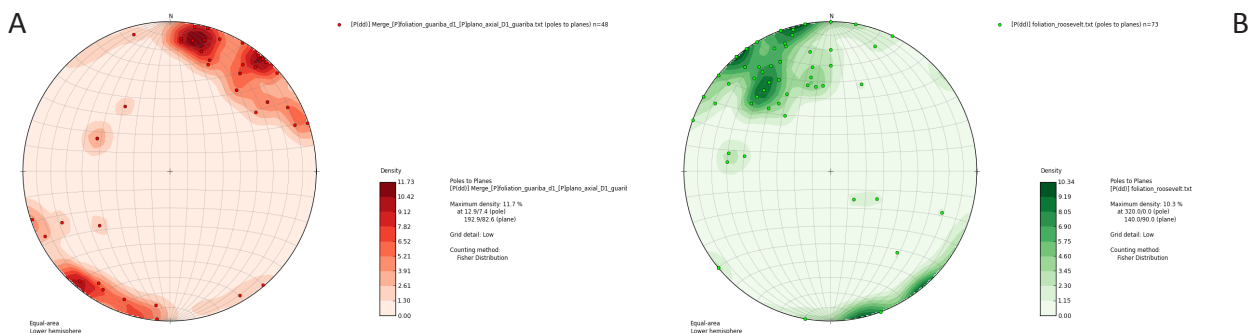


Figura 4.02 – Projeções estereográfica confeccionados com foliações dos domínios estruturais: A) Setor Guariba – SEG (n=83), e B) Setor Roosevelt - SER (n=67).

5 - RECURSOS MINERAIS

5.1 - Recursos Minerais

Na área da folha Rio Roosevelt são descritas ocorrências e indícios minerais das classes metais não ferrosos, metais preciosos e gemas, além de rochas ornamentais e matérias para construção civil (ver tabela 5.01). No entanto, o difícil acesso e as restrições governamentais (p.ex.: terras indígenas e parques nacionais) impossibilitaram a caracterização

de algumas ocorrências enloco, limitando suas descrições a informações disponíveis no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM (<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>), empresas de mineração - LundGold Ltda; e projetos históricos – Radam Brasil, Leal et al. (1978).

A seguir são descritas as ocorrências minerais cadastradas na Folha Rio Roosevelt, por classe e destacados seus principais indícios (Figura 5.01).

Tabela 5.01 - Informações sobre ocorrências e indícios minerais na Folha Rio Roosevelt.

Tipo	Substância principal	Hospedeira	Comentário
Ocorrência	Ouro	Grupo Gavião	Garimpo Gavião, associação mineral: hematita, sulfeto, quartzo, galena, ouro
Ocorrência	Estanho	Suíte Rondônia e Formação Palmeiral	Garimpo Igarapé Preto, greisens
Indício geofísico e geoquímico	Diamante	Kimberlitos	Ilmenita kimberlítica, concentrado de bateia
Indício geoquímico	Ouro	---	Pintas de ouro, concentrado de bateia
Indício geoquímico	Estanho	---	Cassiterita, concentrado de bateia
Indício geoquímico	Fosfato	---	Scheelita, concentrado de bateia
Indício geoquímico	Sulfeto maciço	Formação Morcego	Concentrações anômalas de As, Au, Cu, Pb, Zr
Ocorrência	Areia e cascalho	Depósitos aluvionares e de terraços-aluvionares	Paleocanais pleistocênicos

5.1.1 - Au, Ouro – Metais Preciosos.

Grandes assentamentos agrícolas nas regiões sudeste do Amazonas e nordeste do Mato Grosso, durante as décadas de 1970-80 (por exemplo, Colniza – MT e Apuí – AM) povoaram essas regiões, no entanto, a falta de incentivos para agricultura familiar levaram essa população a buscar no garimpo sua subsistência; culminando com a descoberta de ocorrências de ouro, as margens e igarapés afluentes dos rios Roosevelt, Aripuanã e Guariba. Assim tem-se início a exploração de ouro nessa região, mesma época das grandes descobertas na Província Aurífera de Alta-Floresta, no nordeste do

Mato Grosso. Ao longo dos anos, ao contrário do que ocorreu no Mato Grosso, poucas empresas de mineração realizaram trabalhos de pesquisa no Amazonas; o que apenas pode ser justificado pelas dificuldades logísticas no território amazonense.

Garimpo do Gavião

O garimpo do Gavião é uma ocorrência aurífera localizada no extremo no-nordeste da área do projeto em meio à floresta amazônica, próximo à fazenda Paulista no município de Humaíta - AM, a margem do Rio Roosevelt. Atualmente encontra-se abandonada, tendo

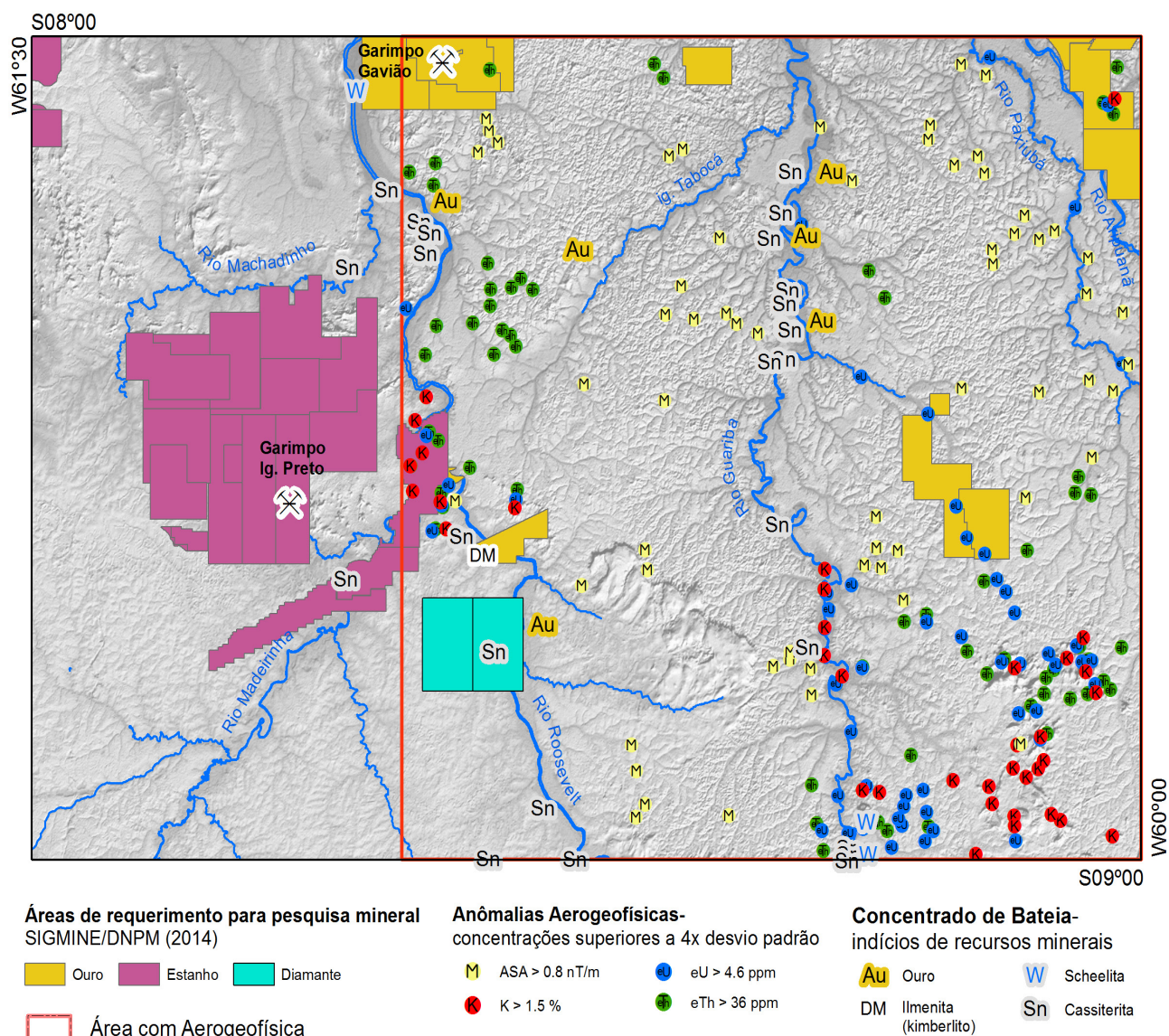


Figura 5.01 - áreas de maior favorabilidade à ocorrência mineral, integrando resultados de análises químicas (rocha, concentrado de bateia e sedimentos de corrente), anomalias aerogeofísicas e base SIGMINE do DNPM. Destacando áreas de garimpo de ouro e estanho.

sido seu auge na década de 1980, ex-garimpeiros descrevem o garimpo como muito produtivo com ouro grosso de filões; o que pode ter sido decisivo para empresa júnior LundGold Ltda. implantar um projeto de pesquisa mineral na área no período de 2004-2005. Essa empresa reportou bons resultados de suas pesquisas, como por exemplo, anomalias geofísicas (indução polarizada – IP) e anomalias geoquímicas de solo (300x2.0 m @ 2-200 ppm/Au), além de campanhas de sondagem com cerca de 2.500 m de perfuração, distribuídos em 12 furos

diamantados, cujas principais interseções foram: 4.0 m @ 2.40 g/t. Au. e 5.0 m @ 4.10 g/t. Au.

Geologicamente, a mineralização nesse garimpo é hospedada na sequência vulcânica do Grupo Serra do Gavião (este trabalho), composta por riolitos a dacitos porfíricos (Formação Morcego) e tufo líticos e a cristal com zonas de brechas vulcânicas (Formação Igarapé Beija-Flor), essas rochas apresentam intensa alteração hidrotermal associada com brechas e vênulas, aparentemente tectônicas, foram identificados processos hidrotermais de

silicificação, potassificação e hematitização; onde a mineralização ocorre em veios de quartzo-sulfetos e zonas de brecha preenchidas por sulfetos. Nos furos observa-se que nos intervalos entre 20-25 m de profundidade predominam intercalações de rocha eminentemente vulcânica com rochas vulcanoclásticas com zonas brechadas, intensamente silicificadas e oxidadas, veios de quartzo, hospedando agregados de sulfetos; e 60-90 m, sinais da percolação de fluidos mais intensa e zonas espessas de brecha (>1.5 m) completamente oxidados e veios de quartzo-hematita- sulfetos. Por fim, destaca-se o retrabalhamento supergênico que tornou possível a atividade garimpeira, uma vez que somente a porção mais superior do solo era explotada. Nas cavas garimpeiras observa-se que essa alteração obliterou a rocha original, deixando blocos de rocha silicificada e cristais de quartzo dos veios mineralizados dispersos na matriz desagregada (Figura 5.02). Atualmente a CPRM desenvolve na região projetos de fomento a mineralização com pesquisas de caracterização metalogenética das ocorrências minerais na região do garimpo do gavião. Contudo, a verdadeira potencialidade para ouro na região ainda é pouco conhecida, necessitando investimentos governamentais de infraestrutura tornando possível a logística de projetos exploratórios de iniciativas privadas.

5.1.2 - Sn, Estanho – Metais não ferrosos.

Nas últimas duas décadas a demanda mundial por estanho registra aumento devido seu uso em soldas (substituindo o chumbo) e ligas metálicas diversas. No cenário mundial, o Brasil é o sétimo maior produtor e possui a terceira maior reserva com cerca de 12 % da reserva mundial (DNPM, 2010). Os principais depósitos brasileiros estão localizados na região amazônica nas Províncias do Mapuera e de

Rondônia, está última onde se insere nossa área de estudo.

Garimpo Igarapé Preto

O Garimpo do Igarapé Preto está localizado as margens do Igarapé homônimo, afluente do baixo curso do Rio Madeirinha, cerca de 15 km de sua foz no Rio Roosevelt. A garimpagem nessa região teve início por volta de 1960, e foi marcada por muitos conflitos com índios da etnia Tenharim. Entre 1980-90, as empresas Paranapanema e Mineração Brasileira Estanho Ltda – Mibrel, se reversaram na exploração da então Mina Igarapé Preto. No entanto, com a criação da reserva indígena Tenharim (data e decreto) a mina foi fechada.

Atualmente, a área é alvo constante de operações da polícia federal, onde são feitas prisões de garimpeiros e apreensão de seus maquinários. Estima-se que nos últimos anos mais 2.500 toneladas de cassiterita tenham sido extraídas clandestinamente e vendidas principalmente em Ariquemes-RO.

Geologicamente o garimpo Igarapé Preto está inserido na Província Estanífera de Rondônia, que é caracterizada por corpos neoproterozoicos de biotita-granito da Suíte Rondônia (1.000 – 980 Ma, BETTENCOURT *et al.* 1999), que hospedam veios de greisen mineralizados de cassiterita (SOUZA *et al.* 2005). Leal *et al.* 1978, descrevem depósitos secundários do garimpo formados por arenitos imaturos e arenitos com cascalhos enriquecidos em cassiterita, além de paleoplacers pleistocênicos mineralizados, que recobrem discordantemente um corpo intrusivo semicircular. A relação entre a intrusão granítica e a mineralização de estanho é descrita em maior detalhe no depósito de São Francisco, localizado cerca de 70 km a sul, no Estado de Mato Grosso, que segundo Veiga (1988) tem geologia similar ao



Figura 5.02 - Aspectos texturas macroscópicas das rochas que hospedam a mineralização de ouro no Garimpo do Gavião: A - bloco de rocha vulcânica com intensa alteração hidrotermal, com nódulos e *stock-works* preenchidos por material limonítico (sulfetos alterados); e B - detalhe de testemunho de sondagem, mostrando veio cataclástico no qual identifica-se clastos de sulfetos (calc+py).

garimpo Igarapé Preto. Ocorrem duas fases intrusivas: **(i) Baiano** que é caracterizada por biotita granitos médios a grossos, com tendência *rapakivi* (não mineralizada); e **(ii) São Francisco**, representando o núcleo da intrusão, composto por monzo- a sienogranito fino à biotita, contendo níveis de greissens mineralizados.

Nas antigas cavas da mina, pode ser observada além da mineralização primária hospedada na sequência sedimentar (Formação Palmeiral), cujo perfil é composto, no topo, por arenitos e arenitos-arcosianos vermelhos, intercalados com níveis delgados de siltitos esbranquiçados; que em direção à base da sequência são substituídos por lentes quartzo-caulinita-cassiterita (grossa); e na base, ocorrer um nível filito vermelhos com *stock-works* de quartzo-caulinita-cassiterita (fina), que esta sotoposto a granito greisenizado (Figura 5.03).

5.1.3 - Diamante - Gemas

A partir de 2000, o DNPM emitiu diversas licenças de pesquisa mineral para diamante na bacia do rio Madeirinha, tendo como alvo

as sequências sedimentares pleistocênicas imaturas e friáveis, composta por arenitos conglomeráticos e conglomerados da calha dos rios dessa região. A empresa Sopemi – Grupo De Beers, pesquisa corpos de kimberlitos intrusivos nas rochas sedimentares neoproterozóicas da Formação Palmeiral, alinhados na direção 125°az desde o noroeste do Matogrosso - Distrito Diamantífero de Juína-Aripuanã, até o Amazonas. No desenvolvimento dos trabalhos na folha Rio Roosevelt, observou-se através em concentrados de bateia a presença de ilmenita kimberlítica e nos dados aeromagnéticos diversos dipolos magnéticos característicos de corpos de kimberlitos (ou lamproítos) recobertos por rochas sedimentares da Formação Palmeiral. Essas anomalias tiveram suas profundidades estimadas, sendo selecionados três alvos com anomalias subaflorantes para coleta de solo, no entanto, os resultados não foram conclusivos.

Conclui-se que a potencialidade para ocorrência de mineralizações primárias de diamantes é pouco conhecida e requer estudos mais detalhados na área. A magnetometria indica

que podem existir pequenos corpos magnéticos subaflorantes intrudidos na Formação Palmeiral, porém, na área descrita como maior potencial (bacia do rio Madeirinha) não conta com

cobertura aerogeofísicas, que é imprescindível para seleção de alvos para pesquisa de corpos kimberlíticos.



Figura 5.03 - Aspectos texturas macroscópicas das rochas que hospedam a mineralização de estanho no Garimpo Igarapé Preto: A- cava garimpeira, onde é lavrada sequencia sedimentar da Formação Palmeiral hidrotermalizada e mineralizados em cassiterita; e B- amostra de arenito grosso hidrotermalizado, destacando níveis de hidrotermalito rico em cassiterita (cor roxa).

5.1.4 - Areia e Cascalho - Materiais para Construção Civil

Em 2009, segundo o informe de Economia Mineral do DNPM, o Amazonas era o 21º colocado em termos de consumo de areia entre as unidades da federação, porém quando se considera a produção, não atinge 1% (67 mil m³ de produção em 2008). Por ser um bem mineral de baixo valor unitário, o transporte é um fator crucial para viabilizar sua exploração. Porém, a demanda por materiais para construção civil na região em que se insere a área de estudo tem aumentado substancialmente, em virtude da crescente e desordenada urbanização das vilas e assentamentos agrícolas, além da abertura de estradas; sendo atendida principalmente por lavras clandestinas e intermitentes, muitas as

margens das rodovias (por exemplo, Rodovia Transamazônica). Assim, em regiões como no sudeste do Amazonas a demanda viabiliza longas distâncias de transporte de areia e cascalho, que são vendidos em Apuí, Novo Aripuanã e Humaitá com preços muito acima do mercado. Assim, acentuando a necessidade de fontes mais próximas desses insumos.

Na folha Rio Roosevelt, ocorrem grandes depósitos de areia associados aos quartzoarenitos das formações Palmeiral e Manicoré, ao longo de vicinas da Rodovia Transamazônica. Outras importantes ocorrências são os depósitos de terraços fluviais antigos, que ocorrem no interflúvio entre os rios Manicoré e Roosevelt, e os paleocanais dos rios da região (por exemplo, rios Guariba, Aripuanã e Roosevelt).

5.2 - Geoquímica de Prospeção

A prospeção geoquímica na folha contou com 45 amostras de sedimentos ativos de corrente e 53 amostras de concentrado de minerais pesados em bateia, somaram-se ao acervo amostras coletadas no Projeto Aripuanã-Sucunduri (CPRM/DNPM, 1974). Essas amostras foram analisadas ou reanalisadas, sendo os sedimentos analisados pelos laboratórios ACME e SGS-Geosol, em ambos utilizando o método ICP-MS para 54-56 elementos. Já os concentrados de bateia foram submetidos a análises mineralométrica semi-quantitativa pelo laboratório SGS-Geosol. No entanto, os resultados interpretados até a edição dessa nota explicativa foram apenas aqueles das análises mineralométricas e mesmo assim parciais. Contudo já é possível alguns comentários sobre indícios de ocorrências de ouro, cassiterita e scheelita. Além de associações minerais com importante relevância para o contexto geológico da folha, as quais seguem abaixo:

5.2.1 - Au, Ouro

Dentre as 205 amostras analisadas, 7 apresentaram resultados positivos para pintas de ouro de granulometria menor que 0,5 mm (Figura 03), sendo que 6 apresentaram somente uma pinta e uma amostra (JM-RM-13A) duas pintas. A maioria das amostras foi coletada ao norte da folha, sendo quatro delas a jusante do rio Guariba. Entretanto, devido à grande extensão das bacias hidrográficas delimitadas por essas amostras e ao fato de o ouro ser um resistato e poder se deslocar por longas distâncias, não é possível definir com precisão a sua origem, sendo necessários estudos de detalhe, com adensamento da malha de amostragem, para o seu rastreamento.

5.2.2 - Sn, Cassiterita

No caso da cassiterita 28 amostras apresentaram resultado positivo, embora este mineral corresponda a menos de 1% do total do concentrado. Entretanto, a proximidade com rochas da Suíte Intrusiva Serra da Providência e da Suíte Intrusiva Rondônia, reconhecidamente hospedeiras de minério de estanho na Província Estanífera de Rondônia (CASTRO *et al.*, 2013), e a associação com topázio e turmalina, características desse tipo de mineralização, pode sugerir que essas rochas na região do sudeste do Amazonas também se encontrem mineralizadas e estudos mais detalhados devem ser realizados.

5.2.3 - P, scheelita

Por fim, duas amostras apresentaram resultado positivo para scheelita, componente de menos de 1% do total do concentrado, e associada à presença de carbonato. Essas amostras encontram-se ao sul da área ao longo do Rio Guariba e podem representar rochas que se encontram ao sul da Folha Roosevelt.

5.2.4 - Associações Minerais

Duas associações mineralógicas chamam atenção quanto a seus significados geológicos, as quais são: (i) associação de minerais metamórficos de alto-grau, composta por cianita+sillimanita em grande quantidade nas amostras coletadas no rio Guariba e seus afluentes, estaurolita+piroxênio+granada apresentam-se distribuídos de forma mais ampla em toda a área e subordinadamente ocorrem coríndon+espínélio. Esses minerais são comuns em rochas metamórficas de fácies anfibólio a granulito. Na folha a unidade compatível com esta assembleia é o Complexo Quatro Cachoeiras (paragnaisses e anfibolitos), a ampla distribuição desses elementos sugere uma maior distribuição

dessa unidade na região; e (ii) associação de minerais maficos-ultramaficos, composta por magnetita+ilmenita, e subordinadamente grana-da±piroxênio±cromita±olivina, além de ilmenita kimberlítica, nos rios Madeirinha e Roosevelt. Esta associação comumente é encontrada

em rochas máficas e ultramáficas, apesar do Diabásio Mata-Matá ser uma possibilidade o mais provável é que essa assembleia represente uma unidade ultramáfica (e/ou kimberlitos) ainda não mapeada na folha.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Projeto Sumaúma-Roosevelt-Mutum – folha Rio Roosevelt, apresenta para essa área uma cartografia geológica na escala 1:250.000, concebida a partir de levantamento de campo e consistência do acervo histórico, e sua integração com dados aerogeofísicos de alta-resolução (Projeto Aripuanã, CPRM-Prospectors 2007) e resultados analíticos, por exemplo, geoquímica e geocronologia. Este produto permitiu avanços significativos no conhecimento geológico da região e propor uma nova ordenação estratigráfica vinculada principalmente à evolução do Arco Magmático Juruena e efeitos tardios da Orogenia Machadinho (ou Ouro Preto), através do estudo dos terrenos plutono-vulcânico do subdomínio Roosevelt-Aripuanã (1,76-1,53 Ga), além da definição de retrabalhamentos crustais associados ao Ciclo Orogênico Sunsás (SANTOS *et al.* 2004), ou segundo Bittencourt *et al.* (2012) Rondoniano-San Inácio. Foram mapeadas quinze unidades litoestratigráficas, as quais estão distribuídas nos segmentos crustais que compõem a folha, sendo estes: (i) Terreno gnaiss migmatítico (Faixa Deformacional NW-SE), com registro de sucessivos eventos deformacionais e metamórficos superpostos, cuja assembleia mineral nos paragnaisses (sillimanita-andaluzita-cordierita-granada) e nos anfibolitos (hornblenda-titanita-sanidina) é compatível com o fácies anfibolito superior (serie de Buchan); (ii) Terreno plutono-vulcânico pós-orogênico em relação ao Arco Juruena, com deformação descontínua, de regime rúptil a rúptil-dúctil e metamorfismo dinâmico no fácies xisto verde, associado a zonas de cisalhamento; e por fim (iii) Sequências sedimentares da Bacia Beneficente, que recobre parcialmente os demais terrenos descritos. Nesse contexto são destacados alguns aspectos geológicos considerados pelos autores

principais para a evolução do conhecimento geológico na região.

6.1 - Magmatismo Vulcano-Plutônico Serra da Providência

Na folha Rio Roosevelt foram observadas semelhanças mineralógicas, geoquímicas e geocronológicas entre os granitos *rapakivi* da Suíte Serra da Providência e a Sequência Vulcânica do Grupo Serra do Gavião, que permitiram definir essas unidades como produtos de um mesmo evento magmático de idade Calimiana. No Grupo Serra do Gavião foi possível ainda à subdivisão em formações, sendo essas: a Formação Morcego (subvulcanicas e vulcânicas) e a Formação Beija-Flor (depósitos de fluxo piroclásticas e exalativos). Ainda no contexto do mapeamento da folha, diques de metadiabásio ocorrem associados às rochas da Formação Morcego apresentando feições que sugerem as metamáficas como intrusões sin-magmáticas,. Essas rochas máficas são correlacionadas ao magmatismo Mata-Matá, também de idade Calimiana (1.575-1.540 Ma, Betiollo *et al.* 2009), o qual é o marcado tectônico da fase de subsidência termal na Bacia Sumaúma, representando o topo do Grupo Vila do Carmo (Reis *et al.* 2013).

Geoquimicamente tem-se assinatura compatível com a das séries toleíticas de natureza continental para as metamáficas enquanto os litotipos félsicos possuem assinatura magmática tipo-A2. Os resultados geocronológicos apresentam idades de $1.516 \pm 3,8$ a $1.511 \pm 8,4$ Ma e $1.529,7 \pm 5,5$ Ma - 1.503 ± 24 Ma, para os membros plutônico e vulcânico, respectivamente, do magmatismo Serra da Providência. Para o metadiabásio Mata-Matá uma idade de 1.529 ± 21 Ma foi obtida.

Conclui-se que o magmatismo Serra da Providência e Mata-Matá apresentam indícios

de compor um único magmatismo bimodal, a confirmação dessa hipótese tem consequências metalogenéticas importantes, pois potencializa a exploração dos indícios de sulfeto maciço para região.

6.2 - Terreno Gnaiss Migmatítico de Alto Grau

Os paragnaisses e anfibolitos do Complexo Quatro Cachoeiras juntamente com os ortognaisses da Suíte Teodósia que afloram ao longo do Rio Guariba, porção leste da folha, caracterizam um evento tectono-metamórfico no fácies anfibolito superior (tipo Buchan, alta T/ baixa P) de idade Calimiana (1,52 Ga). Esse terreno gnáissico migmatítico de alto grau está inserido numa Faixa Deformacional NW-SE, com 50 km de espessura e comprimento de 300 km, cujo prolongamento para sudeste trunca a estruturação regional (WNW-ESE ou E-W) do Complexo Juruena, cujo evento deformacional é atribuído a Orogenia Machadinho, ou Ouro Preto (1,69-1,63 Ga - Duarte et al 2013). Dessa forma o evento termal tectônico calimiana descrito no sudeste do estado do Amazonas é posterior a Orogenia Machadinho, assim conclui-se, mesmo que preliminarmente, que o Complexo Quatro Cachoeiras representa uma sedimentação de *back-arc* (< 1,76 Ga), associada à Orogenia Estateriana Madeirinha, que juntamente com os granitoides da Suíte Teodósia foram deformados e metamorfizados no Calimiano (1,53 Ga), constituindo uma Faixa Deformacional NW-SE, que representa acomodações intracontinentais do Ciclo Orogenico Sunsás (SANTOS *et al* 2006). No entanto, sua contemporaneidade com o magmatismo pós-orogénico Serra da Providência (1,52 Ga) pode sugerir para este evento termal tectônico uma origem associada a uma tectônica extensional intracontinental gerada como reflexo da Orogenia Cachoeirinha (1,59-1,52 Ga, RUIZ *et al* 2005) descrita no

extremo meridional do Craton Amazonas.

6.3 - Recursos Minerais

Na Folha Rio Roosevelt são caracterizados dois eventos deformacionais e metamórficos principais, que são: D1-M1, caracterizados pelo corredor deformacional NW-SE, afetando os litotipos do arco Juruena e Complexo Quatro Cachoeiras, cuja estruturação transpressiva dextral associada a metamorfismo de fácies anfibolito alto; e D2-M2, que tem *trend* é NE-SW e predominam na porção oeste da folha, afetando os litotipos de idade calimiana, nos quais a deformação apresenta-se controlada pelos níveis crustais e diferenças reologias dos litotipos, ou seja, zonas cataclásticas e intenso faturamento no Grupo Serra do Gavião; xistosidade penetrativa nas metamáficas Mata-Matá e zonas de cisalhamento na Suíte Serra da Providência. Nota-se que associado espacialmente a essa deformação ocorre metamorfismo de fácies xisto-verde e alterações hidrotermais, principalmente nas rochas vulcânicas, representadas por epidotização, hematitização, e silicificação. Essa alteração hidrotermal está associada à mineralizações aurífera do garimpo do Gavião e a indícios de sulfeto maciço, como por exemplo, os hidrotermalitos, as margens do Rio Roosevelt (estação AC-14).

6.4 - Recomendações

i. Em termos de cartografia geológica, recomenda-se a realização de estudos em uma maior escala (1:100.000) que possibilitem: detalhar o mapeamento das unidades Grupo Colíder, Suíte Teodósia e sua faciologia e Complexo Quatro Cachoeiras; estudos de semi-detalle estruturais das feições geotectônicas, com coleta de amostras orientadas para estudos microtectônicas; subsídios geocronológicos

na determinação da sequência de eventos tectono-termiais em unidades mais antigas e que registram várias fases de metamorfismo; caracterização dos magmatismos Serra da Providência e Mata-Matá, visando responder a hipótese desses magmatismos representarem um evento magmático bimodal.

ii. Como esta nota explicativa simplificada não discute em profundidade resultados de geoquímica de exploração, recomenda-se fortemente que esta análise seja feita e integrada a cartografia geológica e dados aerogeofísicos, visando à confecção de produtos de favorabilidade de recursos minerais na região;

iii. Em termos de recursos minerais, a hipótese de haver controle estrutural das alterações hidrotermais associadas às mineralizações auríferas (Garimpo Gavião) precisa ser melhor estudada, com mapeamento das áreas de garimpo e descrição detalhada de testemunhos de sondagem, visando mapear halos de alteração e estruturação. Outra questão apresentada nessa folha foi o indicio de mineralização de sulfeto maciço no Rio Roosevelt (estação AC-14), cuja área deve ser estudada com objetivo metalogenético.

7 - REFERENCIAS

- ALBUQUERQUE, M. C.; OLIVEIRA, C. C. de (org.). Folha Aripuanã. Goiânia: CPRM, 2007. 90 p., il., escala 1:250.000. Convênio CPRM/SICMEMT.
- ALMEIDA, F. F. M. de; NOGUEIRA FILHO, J. do V. Reconhecimento geológico do rio Aripuanã. Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro, v. 199, p. 1-43, 1959.
- ALMEIDA, F. F. M. de. Evolução tectônica do centro-oeste brasileiro no Proterozóico Superior. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 40, p. 285-295, jun. 1968. Suplemento.
- ALMEIDA, M. E.; COSTA, U. A. P.; BETIOLLO, L. M.; REIS, N. J.; SPLENDOR, F.; BAHIA, R. B. C.; RUFFET, G. Idades Ar-Ar step heating em milonitos do sudeste do Amazonas: Implicações na evolução tectonotermal da Província Rondônia-Juruena. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 46., 2012, Santos. Anais [...]. [São Paulo]: SBG Núcleo São Paulo, 2012.
- AMARAL, Gilberto. Geologia pré-cambriana da região amazônica. 1974. 212 f. Tese (Livre Docência em Paleontologia e Estratigrafia) - Instituto de Geociências, USP, São Paulo, 1974.
- ANDRADE, A. F.; SANTIAGO, A. F.; MELO, A. F.; BIZINELLA, G. A.; MOREIRA, H. L.; SANTOS, J. O. S.; OLIVEIRA, J. R.; MOURA, P. A.; LOPES, R. C.; ROSA FILHO, S. F.; NEVES, S. A. V. Projeto Tapajós-Sucunduri: relatório de integração geológica. Manaus: DNPM; CPRM, 1978. 3 v.
- BETIOLLO, L. M.; REIS, N. J.; ALMEIDA, M. E.; BAHIA, R. B. C.; SPLENDOR, F.; COSTA, U. A. P.; LUZARDO, R. Magmatismo Máfico Calimiano (Sill Mata-Matá), rio Aripuanã, Amazonas: implicações geológicas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 11., 2009, Manaus. Resumos Expandidos [...]. Manaus: SBG-Núcleo Norte; UFAM, 2009.
- BETTENCOURT, J. S.; TOSDAL, R. M.; LEITE JUNIOR, W. B.; PAYOLLA, B. L. Mesoproterozoic rapakivi granites of the Rondônia Tin Province, southwestern border of the Amazonian craton, Brazil - I. Reconnaissance U-Pb geochronology and regional implications. Precambrian Research, Amsterdã, v. 95, p. 41-67, 1999.
- BETTENCOURT, J. S.; LEITE JUNIOR, W. B.; RUIZ, A. S.; MATOS, M.; PAYOLLA, B. L.; TOSDAL, R. M. The Rondonian-San Ignacio province in the SW Amazonian Craton: an overview. Journal of South American Earth Sciences, Amsterdã, v. 29, p. 28-46, 2010.
- BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (ed.). Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM, 2003. Escala 1:2.500.000. Sistema de Informações Geográficas - SIG.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Folha SB.20 Purus: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1978. 17 v. Projeto RADAMBRASIL. Edição fac-similar disponibilizada em CD-ROM por IBGE, 2003.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Folha SC.20 Porto Velho: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM 1978. 663 p., il. Projeto RADAMBRASIL.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro: 2010. Brasília: DNPM, 2010. 871 p. Disponível em: http://www.dnpm.gov.br/relatorios/amb/Completo_2010.pdf. Acesso em: 17 dez. 2014.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Sigmene. Disponível em: <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>. Acesso em: 17 dez. 2014.
- CASTRO, A.; VOGT, K.; GERYA, T. V. Generation of new continental crust by sublithospheric silicic-magma relamination in arcs: a test of Taylor's andesite model. Gondwana Research, Amsterdã, v. 23, n. 4, p. 1554-1566, 2013.
- CORDANI, U. G.; TEIXEIRA, W. Proterozoic accretionary belts in the Amazonian Craton. In: HATCHER JUNIOR, R. D.; CARLSON, M. P.; MCBRIDE, J. H.; MARTÍNEZ CATALÁN, J. R. (ed.). 4-D Framework of Continental Crust. Boulder: Geological Society of America Memoir, 2007.
- COSTA, J. B. S.; HASUI, Y. Evolução geológica da Amazônia. In: COSTA, M. L.; ANGÉLICA, R. S. (coord.). Contribuições à geologia da Amazônia. Belém: SBG, 1997.
- COSTA, U. A. P.; OLIVEIRA, A. C. S.; BETIOLO, L. M.; SPLENDOR, F.; BAHIA, R. B. C.; ALMEIDA, M. E.; REIS, N. J. Folha Sumaúma SB.20-Z-D: carta geológica. Manaus: CPRM, 2014. Escala 1:250.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.
- CPRM. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: Juruena: folha SC.21. [Geological Map of Brazil 1:1.000.000 scale: geographic information system-GIS]. Brasília: CPRM, 2004. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil.
- CPRM. Geobank. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/>. Acesso em: 17 dez. 2014.

- DUARTE, L. V.; SILVA, R. L.; MENDONÇA FILHO, J. G. Variação do COT e pirólise Rock-Eval do Jurássico Inferior da região de S. Pedro de Moel. Potencial de geração de hidrocarbonetos. *Comunicações Geológicas*, Lisboa, v. 100, p. 107-111, 2013.
- DUARTE, L. V.; SILVA, R. L.; MENDONÇA FILHO, J. G.; RIBEIRO, N. P.; CHAGAS, R. B. A. High-resolution stratigraphy, palynofacies and source rock potential of the Água de Madeiros formation (Upper Sinemurian) of the lusitanian basin, Portugal. *Journal of Petroleum Geology*, Beaconsfield, v. 35, p. 105-126, 2012.
- EBY, G. N. Chemical subdivision of the A-type granitoids: petrogenesis and tectonic implications. *Geology*, McLean, VA, USA, v. 20, p. 641-644, 1992.
- FRASCA, A. A. S.; BORGES, F. R. (org.). Geologia e recursos minerais da folha Ilha 24 de Maio, SC.21-Z-A: estado de Mato Grosso. Brasília: CPRM, 2005. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB; Projeto Província Mineral de Alta Floresta (PROMIN-Alta Floresta).
- FROST, B. R.; BARNES, C. G.; COLLINS, W. J.; ARCULUS, R. J.; ELLIS, D. J.; FROST, C. D. A geochemical classification for granitic rocks. *Journal of Petrology*, Oxford, v. 42, p. 2033-2048, 2001.
- GUIMARÃES, D. Gênese da bacia amazônica. Rio de Janeiro: DNPM, 1971. (Notas preliminares e estudos; 149).
- ISSLER, R. S.; ANDRADE, A. R. E.; MONTALVÃO, R. M. G. de; GUIMARÃES, G.; SILVA, G. G. da; LIMA, M. I. C. de. Levantamento de recursos naturais: folha SA.22 Belém. Rio de Janeiro: DNPM, 1974. 5 v. Projeto RADAMBRASIL.
- LACERDA FILHO, J. V.; ABREU FILHO, W.; VALENTE, C. R.; OLIVEIRA, C. C.; ALBUQUERQUE, M. C. (org.). Geologia e recursos minerais do estado de Mato Grosso: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do estado de Mato Grosso. Cuiabá: CPRM, 2004.
- LACERDA FILHO, J. V. de; REZENDE, A.; SILVA, A. da (org.). Geologia e recursos minerais do estado de Goiás e do Distrito Federal. Brasília: CPRM; METAGO; UnB, 2000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.
- LACERDA FILHO, J. V.; ABREU FILHO, W.; VALENTE, C. R.; OLIVEIRA, C. C.; ALBUQUERQUE, M. C. (org.). Geologia e recursos minerais do estado de Mato Grosso: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do estado de Mato Grosso. Cuiabá: CPRM, 2004. 235 p.
- LACERDA FILHO, J. W.; BRITO, R. S. C.; SILVA, M. G.; OLIVEIRA, C. C. de; MORETON, L. C.; MARTINS, E. G.; LOPES, R. C.; LIMA, T. M.; LARIZZATTI, J. H.; VALENTE, C. R. Geologia e recursos minerais do estado de Mato Grosso do Sul: texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: CPRM, 2006. Escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil. 144 p.
- LIBERATORE, G.; ALECRIM, J. D.; MEDEIROS, J. B. de; MALOUF, R. F.; PINHEIRO, S. da S.; ACHÃO, S. M.; SANTOS, J. O. S. Projeto Aripuanã-Sucunduri: relatório final. Manaus: CPRM, 1972. 8 v., il.
- MAIA, R. G. N.; GODOY, H. K.; YAMAGUTI, H. S.; MOURA, P. A.; COSTA, F. S. F.; HOLANDA, M. A.; COSTA, J. A. Projeto carvão no Alto Solimões: relatório final. Manaus: CPRM, 1977. 11 v.
- MARZOLI, A.; RENNE, P. R.; PICCIRILLO, E. M.; ERNESTO, M.; BELLINI, G.; MIN, A. de. Extensive 200-million-year-old continental flood basalts of the Central Atlantic magmatic province. *Science*, Washington, v. 284, p. 616-618, 1999.
- MELO, A. F. F. de; ANDRADE, A. F. de; YAMAGUTI, H. S.; OLIVEIRA, J. R. de; CARMONA, J. R. M.; D'ANTONA, R. J. G. de; LOPES, R. C. da; BIZINELLA, G. A.; SANTIAGO, A. F.; SANTOS, A. dos; BORGES, F. R.; GODOY, H. H.; OLIVEIRA, R. L.; MELO, C. F. de; MATOS, E. B. O. de; BARRETO, E. L.; SANTANA, E. A. N.; SOUZA, F. J. C. de; MOREIRA, H. L.; COSTI, H. T.; COLARES, J. Q. S. dos; DUSCZAK, M. C.; FARACO, M. T. L.; PESSOA, M. R.; MOURA, P. A. de F.; R. FILHO, S.; DUSCZAK, S. C.; NEVES, S. A. V.; CARVALHO, V. G. D. de; PRAZERES, W. V.; SANTOS, J. O. S.; OLIVEIRA, J. F. de; JOÃO JORGE, X. da S. Projeto Tapajós Sucunduri: relatório final. Manaus: CPRM, 1980. 8 v.
- PAYOLLA, B. L.; BETTENCOURT, J. S.; KOZUCH, M.; LEITE JUNIOR, W. B.; FETTER, A. H.; VAN SCHMUS, W. R. Geological evolution of the basement rocks in the east-central part of the Rondônia Tin Province, SW Amazonian Craton, Brazil: U-Pb and Sm-Nd isotopic constraints. *Precambrian Research*, Amsterdã, v. 119, n. 1-4, p. 141-169, 2002.
- PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A.; GIOIA, S. M. The Neoproterozoic Goiás Magmatic Arc: a review and new Sm-Nd isotopic data. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 35-39, 2000.
- PINHO, M. A. S. B.; LIMA, E. F.; FETTER, A.; VAN SCHMUS, W. R.; CHEMALE JÚNIOR, F. Caracterização petrográfica e dados geocronológicos preliminares de rochas vulcânicas da Formação Iriri, porção centro-sul do Cráton Amazônico-Aripuanã-MT. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 31, n.

1, p. 37-42, 2001.

PINHO, M. A. S. B. Geoquímica e geocronologia da sequência vulcano-plutônica Teles Pires, norte do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2002, João Pessoa. Anais [...]. Recife: SBG-Núcleo Nordeste, 2002.

QUADROS, M. L. do E. S.; PALMEIRA, L. C. M.; CASTRO, C. C. e. Geologia e recursos minerais da folha Rio Machadinho (SC.20-X-C). Porto Velho: CPRM, 2011. Escala 1:250.000. Programa Geologia do Brasil. Levantamentos Geológicos Básicos.

REIS, N. R.; ALMEIDA, M. E.; FERREIRA, A. L.; RIKER, S. R. (coord.). Geologia e recursos minerais do estado do Amazonas. Rio de Janeiro: CPRM, 2006. Programa Geologia do Brasil.

REIS, N. J.; RIKER, S. R. L.; PINHEIRO, S. da S. Terrenos sedimentares da região dos rios Tapajós, Teles Pires e Juruena. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2002, João Pessoa. Anais [...]. Recife: SBG-Núcleo Nordeste, 2002.

REIS, N. J.; RIKER, S. R. L.; PINHEIRO, S. da S.; NOBRE J. N.; CRUZ, N. M. da C.; COSTI, H. T. Geologia dos rios Tapajós, Juruena (Bararati e São Tomé) e Teles Pires, porção sul do Cráton Amazônico, em área limítrofe dos estados do Amazonas, Pará e Mato Grosso. Contribuição à Geologia da Amazônia, Belém, v. 4, p. 55-68, 2005.

REIS, N. J. et al. Supergrupo Sumaúma. In: WANKLER, F. L.; HOLANDA, E. S.; VASQUEZ, M. L. Contribuições à Geologia da Amazônia. Manaus: SBG-Núcleo Norte, 2013. v. 8.

RIZZOTTO, G. J.; QUADROS, M. L. do E. S. Geologia do sudoeste do Cráton Amazônico. In: ROSA-COSTA, L. T. da; KLEIN, E. L.; VIGLIO, E. P. Contribuições à Geologia da Amazônia, Belém: SBG - Núcleo Norte, 2005. p. 69-84. v. 4.

RIZZOTTO, G. J.; SCANDOLARA, J. E.; SILVA, C. R.; DALL'AGNOL, R.; BETTENCOURT, J. S.; MORAIS, P. R. Geology and preliminary geochemistry of the middle proterozoic Serra da Providência rapakivi granite-Rondônia, Brazil. In: SYMPOSIUM ON RAPAKIVI GRANITES AND RELATED ROCKS, 1995, Belém. Abstracts [...]. Belém: UFPA, 1995.

ROZO, J. M. G.; NOGUEIRA, A. C. R.; HORBE, A. M. C.; CARVALHO, A. S. Depósitos neógenos da Bacia do Amazonas. In: ROSA-COSTA, L. T. da; KLEIN, E. L.; VIGLIO, E. P. Contribuições à Geologia da Amazônia, Belém: SBG - Núcleo Norte, 2005. p. 202-208. v. 4.

SANTOS, J. O. S.; HARTMANN, L. A.; GAUDETTE, H. E.; GROVES, D. I.; MCNAUGHTON, N. J.; FLETCHER, I. R.

A new understanding of the Provinces of the Amazon Cráton based on Integration of Field Mapping and U-Pb and Sm-Nd Geochronology. Gondwana Research, Amsterdã, v. 4, p. 453-488, 2000.

SANTOS, J. O. S.; RIZZOTTO, G. R.; HARTMANN, L. A.; MCNAUGHTON, N. J.; FLETCHER, I. R. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 3., Pucón, 2001. Abstracts [...]. Santiago: Servicio Nacional de Geología y Minería, 2001.

SANTOS, J. O. S.; RIZZOTTO, G. A.; EASTON, M. R.; POTTER, P. E.; HARTMANN, L. A.; MCNAUGHTON, N. J. The Sunsás Orogen in Western Amazon Craton, South America and correlation with the Grenville Orogen of Laurentia, based on U-Pb isotopic study of detrital and igneous zircons. In: DENVER ANNUAL MEETING, 27-30 out. 2002, Colorado, Estados Unidos. Sessão nº 122: Precambrian Geology (Posters), trabalho 122-8. Apresentado em 29 out. 2002.

SANTOS, J. O. S.; HARTMANN, L. A.; FARIA, M. S. G. de; RIKER, S. R. L.; SOUZA, M. M. de; ALMEIDA, M. E.; MCNAUGHTON, N. J. A compartimentação do Cráton Amazonas em províncias: avanços ocorridos no período 2000-2006. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 9., 2006, Belém. Anais [...]. Belém: SBG-Núcleo Norte, 2006. 1 CD-ROM.

SANTOS, J. O. S.; RIZZOTTO, G. J.; POTTER, P. E.; MCNAUGHTON, N. J.; MATOS, R. S.; HARTMANN, L. A.; CHEMALE JÚNIOR, F.; QUADROS, M. L. do E. S. Age and autochthonous evolution of the Sunsás Orogen in West Amazon Craton based on mapping and U-Pb geochronology. Precambrian Research, Amsterdã, v. 165, n. 1-2, p. 120-152, nov. 2008.

SCANDOLARA, J. E. et al. Compartimentação litoestrutural da porção ocidental do Cráton Amazônico-Estado de Rondônia. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 5., nov. 1995, Gramado. Anais [...]. Gramado: SBG-Núcleo Rio Grande do Sul, 1995. p. 84-86.

SCANDOLARA, J. E. Geologia e evolução do Terreno Jamari, embasamento da Faixa Sunsas/Aguapei, centro-leste de Rondônia, sudoeste do Cráton Amazônico. 2006. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências, UnB, Brasília, 2006.

SCANDOLARA, J. E.; RIBEIRO, P. S. E.; DUARTE, T. B.; QUADROS, M. L. E. S.; RODRIGUES, J. B. Arcomagmático Juruena-Jamari: uma entidade paleoproterozóica única no SW do Cráton Amazônico?. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 12., 2011, Boa Vista. Resumos Expandidos [...]. Boa Vista: SBG-Núcleo Norte; UFRR, 2011.

- SCANDOLARA, J. E.; FUCK, R. A.; DALL'AGNOL, R.; DANTAS, E. L. Geochemistry and origin of the early mesoproterozoic mangerite-charnockite-rapakivi granite association of the Serra da Providência suite and associated gabbros, central-eastern Rondônia, SW Amazonian Craton, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, Amsterdã, v. 45, p. 166-193, 2013.
- SOUZA, J. O.; FRASCA, A. A. S.; OLIVEIRA, C. C. de (org.). Geologia e recursos minerais da folha Alta Floresta (relatório integrado): folhas SC.21-X-C, SC.21-V-D, SC.21-Z-A e SC.21-Z-B: estados de Mato Grosso e do Pará. Brasília: CPRM, 2005. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto Província Mineral de Alta Floresta (PROMIN-Alta Floresta).
- SPLENDOR, F.; ALMEIDA, M. E.; COSTA, U. A. P.; BAHIA, R. B. C. Geologia e petrografia da Suíte Serra da Providencia no sudeste do estado do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 45., Belém, 2010. Anais [...]. Belém: SBG-Núcleo Norte, 2010.
- TASSINARI, C. C. G.; SIGA JUNIOR, O.; TEIXEIRA, W. W. Épocas metalogenéticas relacionadas a granitogênese do Cráton Amazônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33., Rio de Janeiro, 1984. Anais [...]. Rio de Janeiro: SBG-Núcleo Rio de Janeiro, 1984. p. 2963-2977.
- USGS. Reprocessing by the GLCF. 2004. (1, 3, 30) Arc Second SRTM Elevation, Reprocessed to GeoTIFF. College Park, Maryland: The Global Land Cover Facility, c2008. Version 1.0.
- VEIGA, A. T. C. As minas de estanho de Igarapé Preto - Amazonas, Massangana Rondônia e São Francisco - Mato Grosso, Província Estanífera da Rondônia. In: SCHOBENHAUS, C.; COELHO, C. E. S. (coord.). Principais depósitos minerais brasileiros: metais básicos não ferrosos, ouro e alumínio. Brasília: DNPM, 1988. v. 3, p. 255-260.
- WINKLER, H. G. F. Petrogenesis of metamorphic rocks. New York: Springer, 1976.
- KLOOSTERMAN, J. B. A tin province of the Nigerian type in southern Amazonia. London: International Tin Council, 1968. p. 381-400.

ANEXO

SÚMULA DE DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

FOLHA RIO ROOSEVELT SC.20-X-B

Área Mapeada (km ²)	18.000
Perfis Executados (Km)	560
Afloramentos Descritos	229
Análises Petrográficas	108
Análises Geoquímicas	
• Rocha	74
• Sedimento de corrente	193*
• Concentrado de bateia	205**
Análises Geocronológicas	
• U-Pb SHRIMP	13
• Sm-Nd rocha total	06
Jazimentos minerais cadastrados	02
* apenas 45 coletadas no projeto ** apenas 53 coletadas no projeto	

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 três grandes linhas de atuação:

- Geologia e Recursos Minerais;
- Geologia Aplicada e Ordenamento Territorial;
- Hidrologia e Hidrogeologia.

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.

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AValiação DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICO DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



PREVISÃO DE ALERTA DE CHEIAS E INUNDAÇÕES



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICO 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



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



Maiores informações: <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre-a-CPRM/Responsabilidade-Social/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel---ODS-319>

Programa Geologia do Brasil

Levantamentos Geológicos Básicos

ISBN
978-85-7499-503-8

GEOLOGIA

E RECURSOS MINERAIS

FOLHA RIO ROOSEVELT - SC.20-X-B

O Projeto Sumaúma-Roosevelt-Mutum, que inclui a Folha Rio Roosevelt SC.20-X-B, apresentada neste relatório, resulta de uma ação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, empresa pública vinculada à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia.

O Projeto Sumaúma-Roosevelt-Mutum foi realizado no âmbito do Programa Geologia do Brasil e do Projeto Cartografia da Amazônia, e executado pela Superintendência de Manaus. As cartas geológicas foram selecionadas por estarem inseridas numa região reconhecida pelo grande potencial para mineralizações de Ouro, Manganês, Estanho, Fosfato e Diamante.

Os produtos deste projeto deverão auxiliar os órgãos de planejamento das esferas de governo federal, estadual e municipal, em especial ao governo do estado do Amazonas e seus respectivos municípios, no estabelecimento de políticas públicas de desenvolvimento regional, assim como a iniciativa privada, na medida em que serve de base para pesquisa mineral, além de, subsidiar estudos de zoneamento ecológico-econômico e de gestão ambiental do território.

ESTADO DO AMAZONAS



Escala: 1:250.000



PAC

www.cprm.gov.br

SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO - SEUS

Tel: 21 2295-5997 – Fax: 21 2295-5897
E-mail: seus@cprm.gov.br

OUVIDORIA

Tel: 21 2295-4697 – Fax: 21 2295-0495
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

CERTIFICATION

I, Sheila Costa de Oliveira, Brazilian, geologist, CREA 7353 D-AM, National Registry 040694531-4, certify and give public faith that, based on a survey conducted in the Basic Geology Program conducted by the Directorate of Geology and Mineral Resources (DGM), and the Department of Geology (DEGEO) of the Geological Service of Brazil (CPRM - Regional Superintendence of Manaus), held at SAMAÚMA MINING, LOT A, in the municipality of NOVO ARIPUANA - AM, registration in the Real Estate Registry 2,646, at leaves 90, with a total area of 49,942.2255 hectares, belonging to SCIENCE COMPANY HOLDING SA, CN PJ 15,565,434/0001-06, the incidence of the GOLD mineral (AU), with a reserve of 50 T.M (fifty metric tons), out of a total of 3,950 T.M (three thousand , nine hundred and fifty metric tons), according to the attached Samauma NI43-101 Technical Report 2019. The information certified by this instrument is of real technical content.

Manaus, August 9, 2021



Sheila Costa de Oliveira

Sheila Costa de Oliveira

CREA 7353 D-AM



NI 43-101 Technical Report on Resources and Reserves

Samaúma Mining Gold/Multi ore

Novo Aripuanã, Brazil

Effective Date: September 2019

Report Date: August 9, 2021

Report Prepared for

SHEILA COSTA DE OLIVEIRA

Geologist - Technical Manager

HILCE PINHO

Mineral Researcher

2019

METALOGENIA AURIFER DEPOSIT FEASIBILITY STUDY AND BRAZIL ANALYSIS

METALOGENIA PROJECT OF THE AURIFER DISTRICT OF THE JUMA RIVER

BRAZILIAN INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND STATISTICS - IBGE

GEOLOGIC SERVICE OF BRAZIL - CPRM

by Qualified Persons:

Sheila Costa de Oliveira – Geologist, Technical Manager, Leader/Principal

Hilce Pinho Assis – Mineral Researcher

Elismar da Silva Maciel – Surveying Technician

Jane Thaline Lopes Teixeira – Editor-in-Chief

Yandry Acosta Reyes - Diagramming

Reviewed by:

Terezinha Pinho Assis

1 Summary

This report was prepared as a Canadian National Instrument 43-101 (NI 43-101) Technical Report on Resources and Reserves (Technical Report) for Science Company Holding SA (Science) by SHEILA COSTA DE OLIVEIRA (SCO) (collectively referred to as the Consultants) on the Samaúma Mining Gold/Multi ore (Samaúma Mining) located in Novo Aripuanã, Amazon State, Brazil.

1.1 Property Description and Ownership

The Samaúma Mining Project (Samaúma Mining or the Project) hosts several gold deposits located near town of Apuí, Amazon State, in aurifer district of the Juma River, Brazil. The Project consists of 3 mining concessions covering this surface: a. 880065/2014, 9.363,09 hectares; b. 880066/2014, 9.743,37 hectares; c. 880067/2014, 9.684,39 hectares. The total property covers 49,942,2255 hectares, with registration sits at the Novo Aripuanã Real Estate Registry – 2.646, Book 2-A/22, sheets 90, It covers 11 mines. This report focuses on MINA01 and MINA02, with certification of 4,000 metric tons of gold. The certificates be issued for 50 tons of gold in each of them. The mineralization is centred about coordinates Latitude: 7°53'45" S Longitude: 60°7'47" O. The property lies about 80 km southeast of Apuí, Amazon state, south region, Brazil. Science is the owner of the Project. Samaúma Mining is 100% owned by Science.



**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA
INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA
CERTIFICADO DE CADASTRO DE IMÓVEL RURAL - CCIR
EMIÇÃO EXERCÍCIO 2014 / 2013 / 2012 / 2011 / 2010**

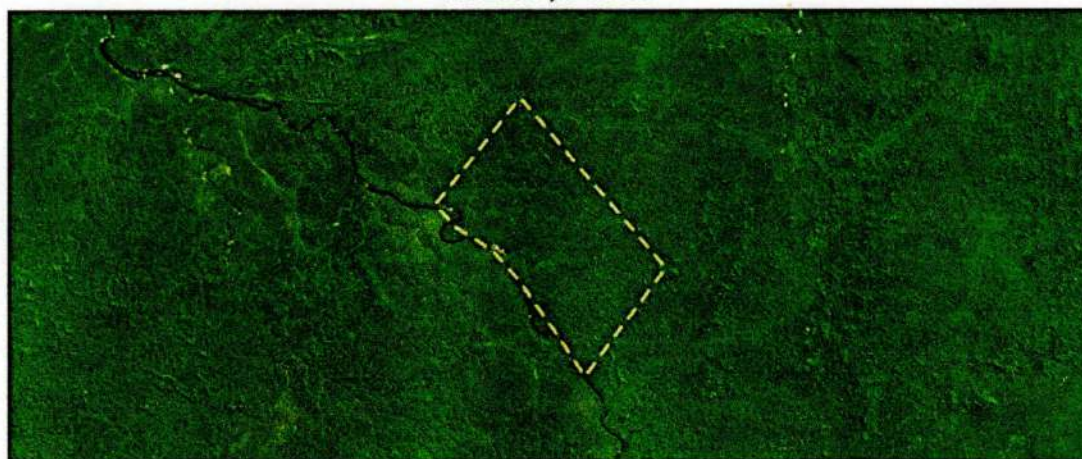
PÁG.: 1 / 1

DADOS DO IMÓVEL RURAL									
CÓDIGO DO IMÓVEL RURAL 999.903.084.867-5		DENOMINAÇÃO DO IMÓVEL RURAL SAMAÚMA							
ÁREA TOTAL (ha) 49.942,2255		CLASSIFICAÇÃO FUNDIÁRIA Grande Propriedade Produtiva			DATA DO PROCESSAMENTO DA ÚLTIMA DECLARAÇÃO 10/05/2016		ÁREA CERTIFICADA 0,0000		
INDICAÇÕES PARA LOCALIZAÇÃO DO IMÓVEL RURAL MARG DIR DO RIO ARIPUANÁ TD GEA CERTIDÃO ITEAM Nº 051/15				MUNICÍPIO SEDE DO IMÓVEL RURAL APUÍ			UF AM		
MÓDULO RURAL (ha) 0,0000		Nº MÓDULOS RURAIS 0,00		MÓDULO FISCAL (ha) 100,0000		Nº MÓDULOS FISCAIS 499,4223		FMP (ha) 4,00	
SITUAÇÃO JURÍDICA DO IMÓVEL RURAL (ÁREAS REGISTRADAS)									
UF MUNICÍPIO DO CARTÓRIO AM/NOVO ARIPUANÁ		DATA REGISTRO 14/06/2013		CNS OU OFÍCIO 4770		MATRÍCULA OU TRANSCRIÇÃO 2646		REGISTRO R-1	
						LIVRO OU FICHA 2-A/22		ÁREA (ha) 49.942,2255	
ÁREA DO IMÓVEL RURAL (ha)									
REGISTRADA 49.942,2255		POSSE AJUSTO TÍTULO 0,0000		POSSE POR SIMPLES OCUPAÇÃO 0,0000		ÁREA MEDIDA 49.942,2255			

Figure 1 - Doc Property, Samaúma Mining

gnti

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



ÁREAS DECLARADAS (em hectares)

Imóvel		Cobertura do Solo	
Área Total do Imóvel	50.278,8734	Área Consolidada	0,0000
Área de Serviço Administrativa	0,0000	Área de Remanescente de Vegetação Nativa	0,0000
Área Líquida do Imóvel	50.278,8734	Reserva Legal	
APP/Usos Restrito		Área de Reserva Legal	0,0000
Área de Preservação Permanente	0,0000		
Áreas de Uso Restrito Total	0,0000		

Figure 2 - Real Estate Situation, Samaúma Mining

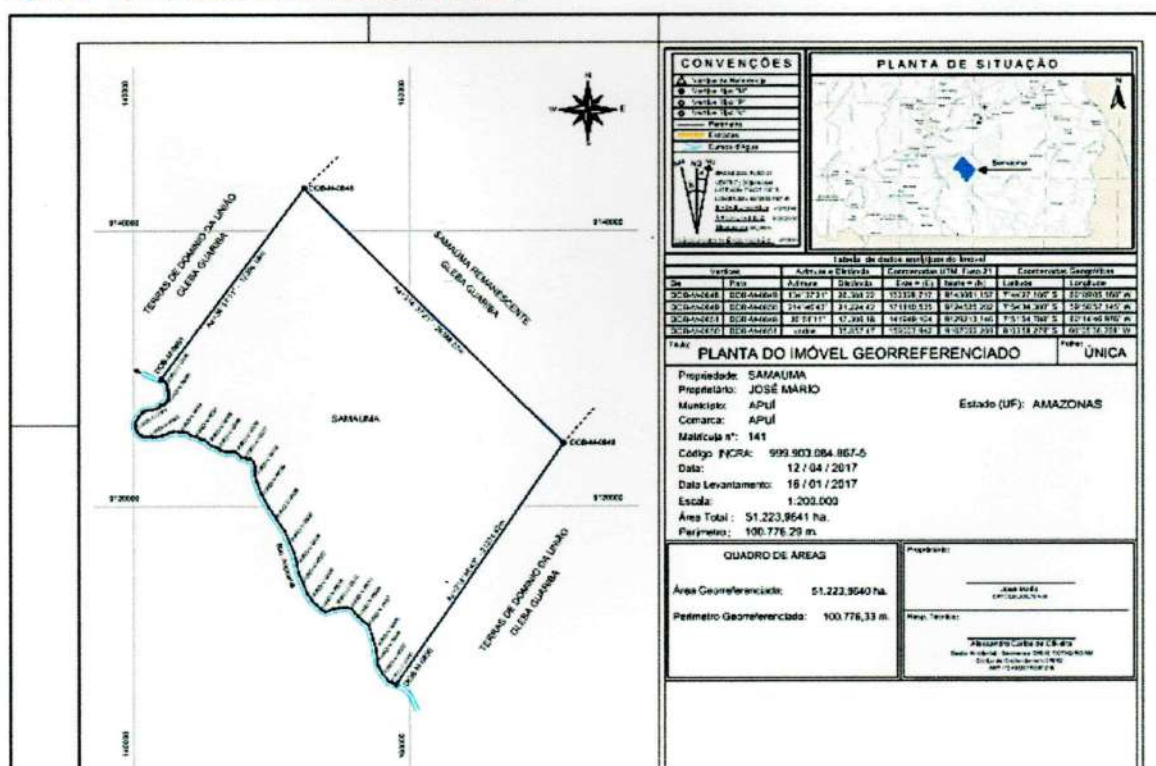


Figure 3 - Samaúma Mining

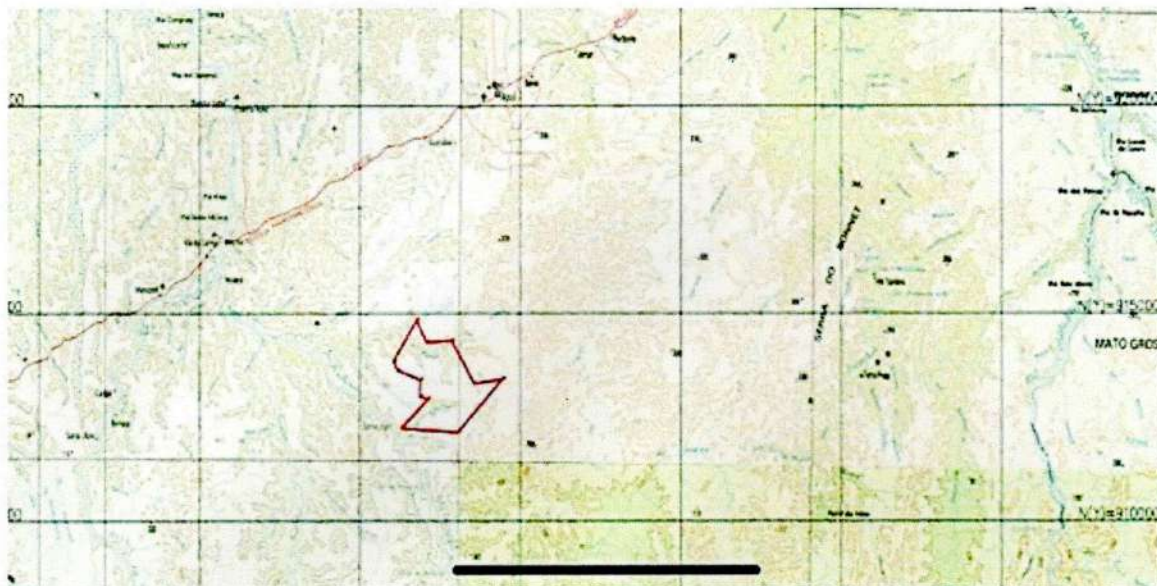


Figure 4 - Trans-Amazon highway and Samaúma Mining

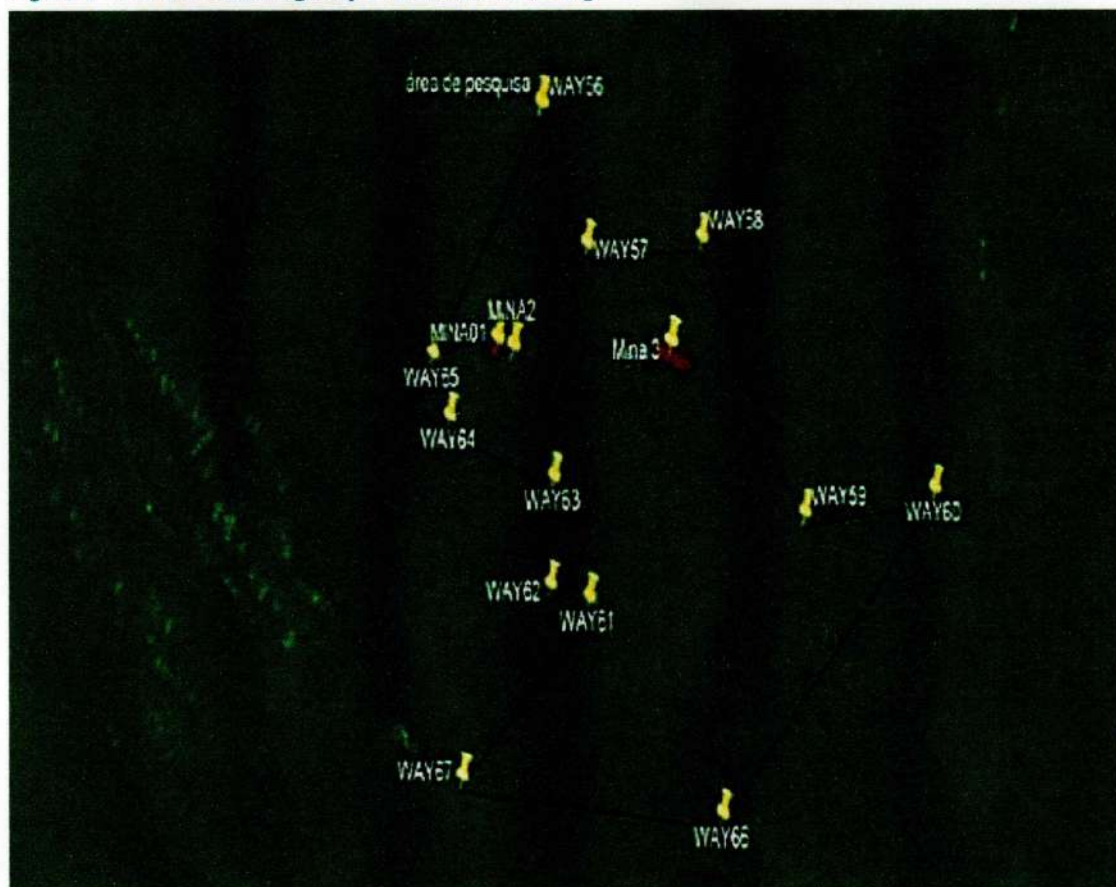


Figure 5 - Coordinates Samaúma Mining

1.2 Geology and Mineralization

The geology of Samaúma Mining consists of the presence of acid rocks attributed to the Upper Precambrian, stratigraphically below the Beneficent Group, and the occurrence of sub-horizontal intercalations of volcanic, pyroclastic and sedimentary rocks in the interluvium of the Juma and Sucunduri rivers. On a regional scale, three distinct geological units were observed (Fig. 2, CPRM 2003): (1) - older rocks of the VulcanoPlutônica Collider Suite, intruded by bodies of gabbro and diabasium Crepori, positioned in the interval between 1.78 and 1.9 Ga and by rocks of Saint Benedict formations, gathered in the Beneficent Group, with a deposition age of about 450 Ma, and (3) - lateritic coverings and alluvial sediments that make up the recent surface formations of the Altér Formation. A deformation zone cuts through the rocks of the region and is marked by linear structures of approximate direction North-South, which inflate to SW in the southern part of the area and is here called the Juma River Deformation Zone. This coincides approximately with the contact of the volcanic rocks of the Collider Suite and the sedimentary of the Beneficent Group, a strip where Samaúma Mining is located.

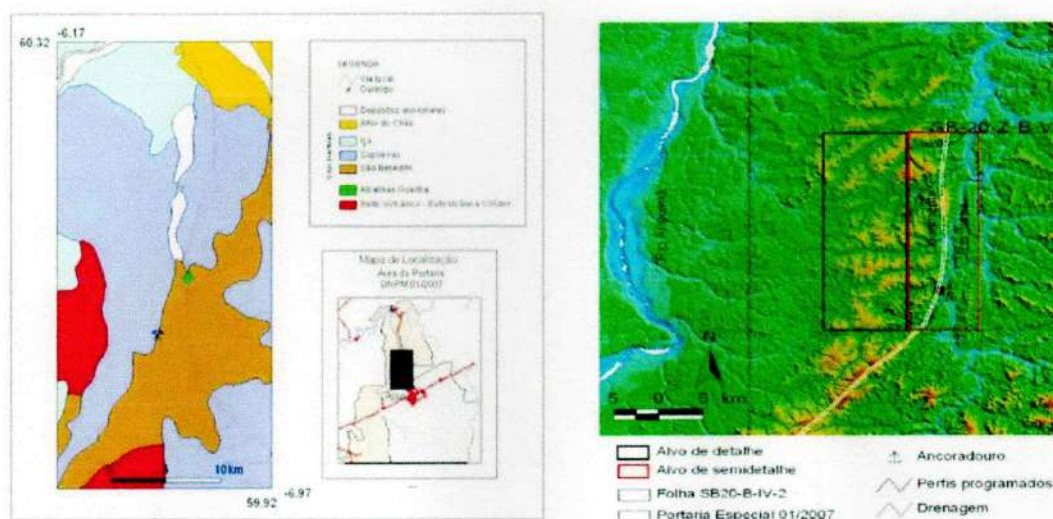


Figure 6 - Lithological and Geologic Map

Signature

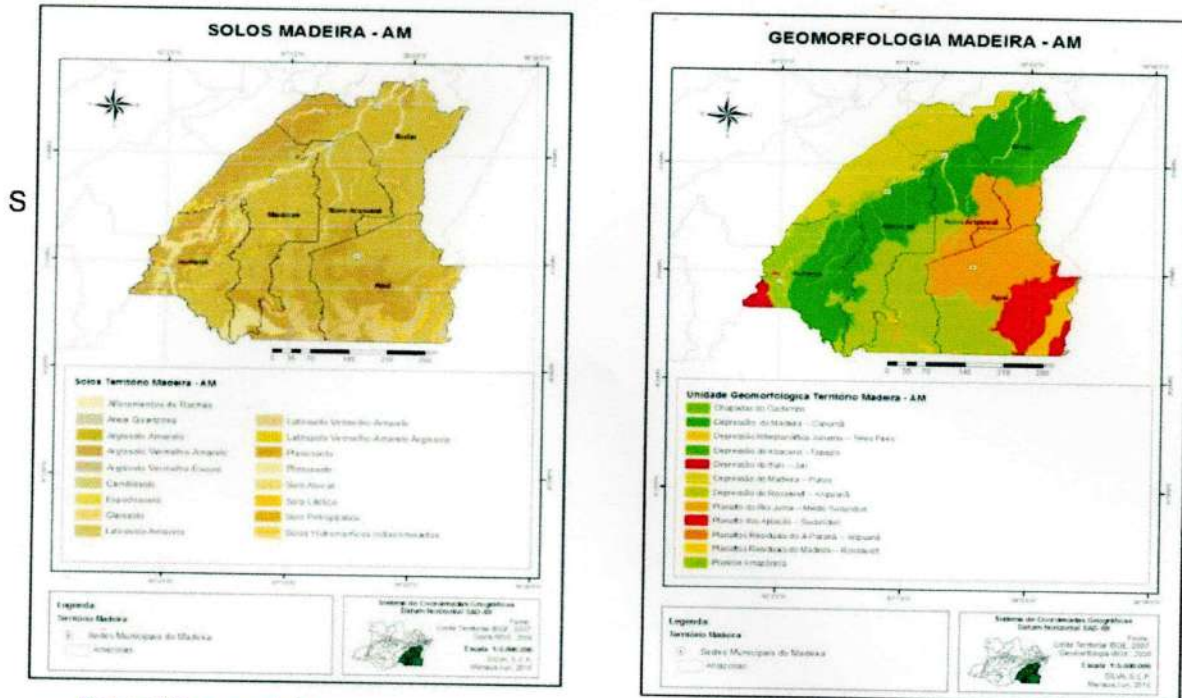


Figure 7 Geomorphology

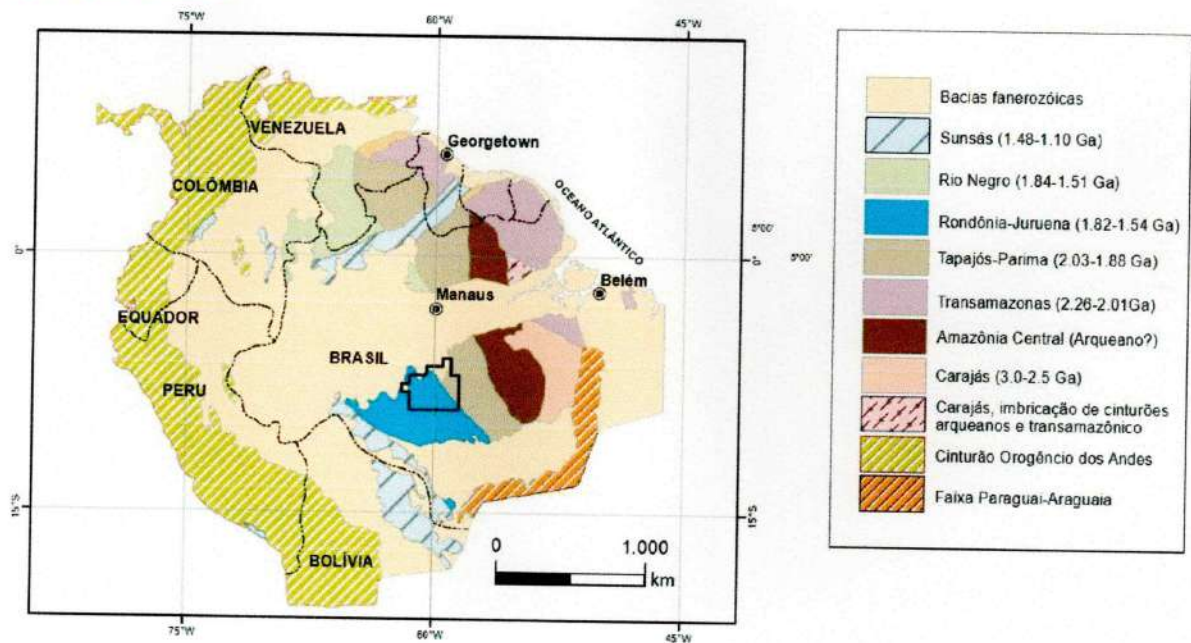


Figure 8 - Amazon Craton

Handwritten signature

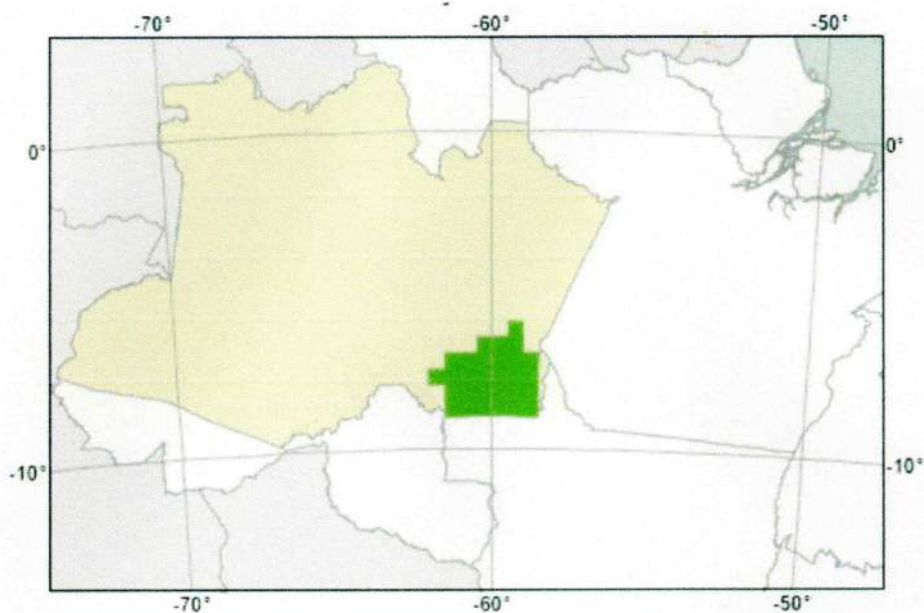


Figure 9 - Localization Samaúma Mining

Boca do Capanã SB-20-X-C	Manicoré SB-20-X-D	Rio Canumã SB-21-V-C	Vila Mamãe Ana SB-21-V-D
Auxiliadora SB-20-Z-A	Mutum SB-20-Z-B	Rio Porto Franco SB-21-Y-A	Jacareacanga SB-21-Y-B
Lagoa Três Casas SB-20-Z-C	Sumauma SB-20-Z-D	Rio Acaí SB-21-Y-C	Rio Cururu SB-21-Y-D
Calama SC-20-X-A	Rio Roosevelt SC-20-X-B	Rio Sucunduri SC-21-V-A	Rio Teles Pires SC-21-V-B
Rio Machadinho SC-20-X-C	Rio Guariba SC-20-X-D	Rio Aripuanã SC-21-V-C	Rio São João da Barra SC-21-V-D

Figure 10 - Sumauma SB-20-Z-D

Handwritten signature

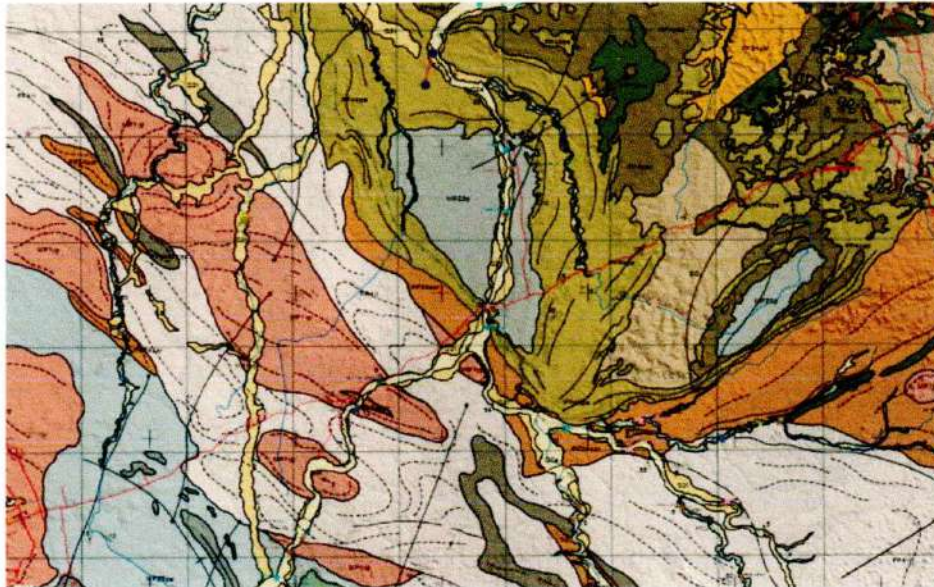


Figure 11 Geomorphology map Samauma Mining

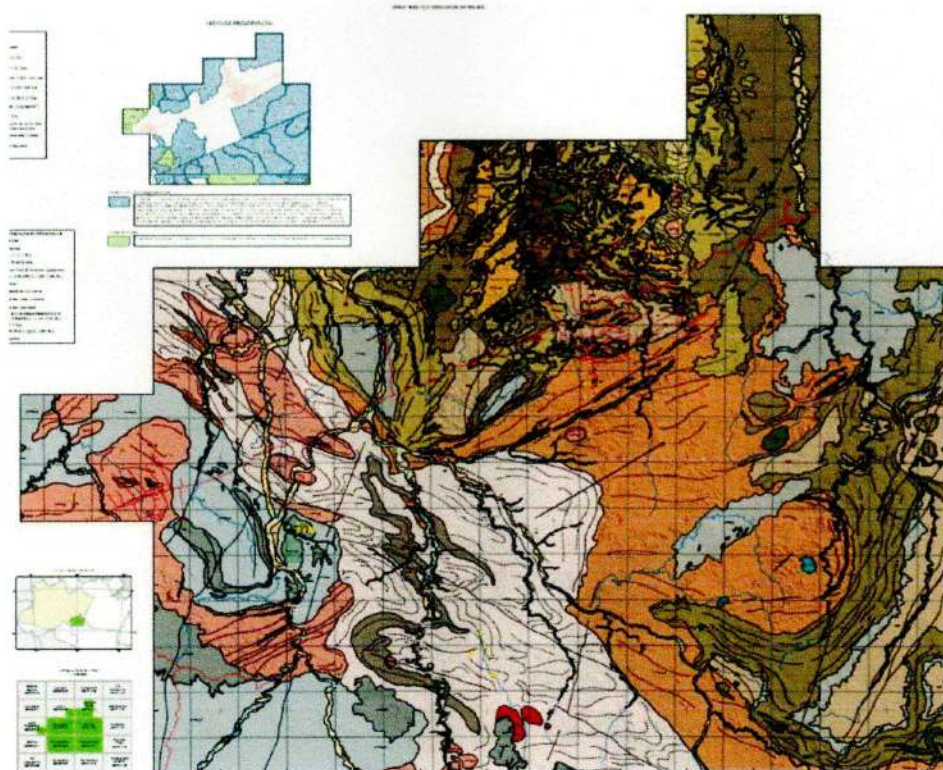


Figure 12 - Geophysics map Samauma Mining

Handwritten signature

1.3 Status of Exploration, Development and Operations

Exploration

Exploration work over the past 7 years has consisted mainly of multiple infill drilling campaigns within and adjacent to known mineralized areas. Science have conducted multiple drilling campaigns largely focusing on the two main mineralized areas (MINA01 and MINA02).

Three separate resource models have been constructed for the mine complex. These long-range models have been updated on an annual basis by incorporating the latest infill drilling results along with production-based data (blasthole assays and pit mapping).

1.4 Mineral Processing and Metallurgical Testing

Extensive metallurgical studies test composites from different deposit areas from the Samaúma Mining project. These metallurgical studies included bottle roll test work followed by column leach tests over a range of crush sizes and included agglomeration and permeability studies. The test composites used for these metallurgical programs were prepared to represent material from each of the following deposit areas within the Samaúma Mining complex:

- MINA01
- MINA02
- MINA03
- MINA04

The results of column tests conducted at the target crush size of 80% passing (P_{80}) 8.5 mm was the basis for estimating gold extraction from each of the deposit areas, which ranged from about 50% to 85% depending upon the deposit area.

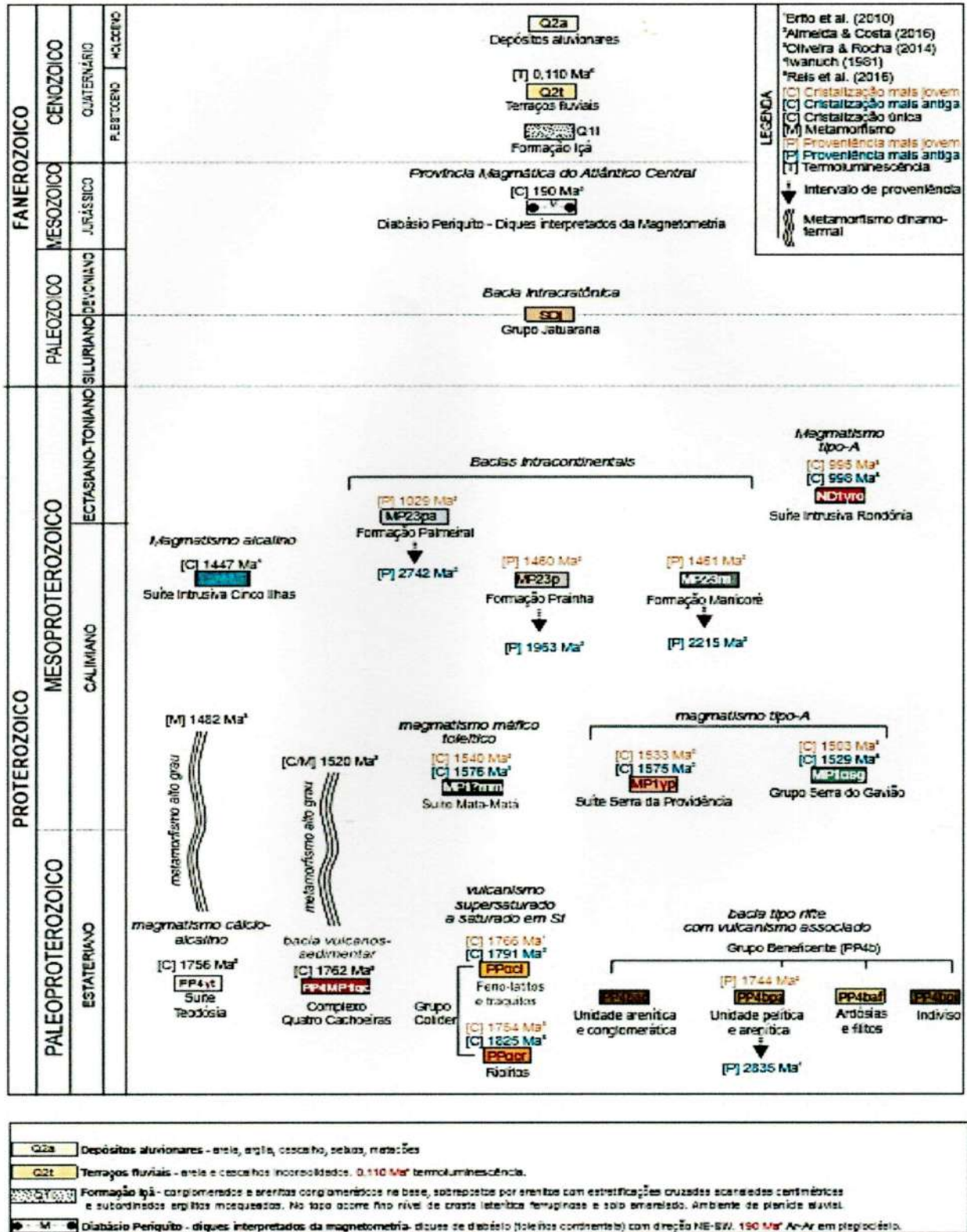
1.5 Mineral Resource Estimate

Mineral Resources for the Samaúma Mining complex are based on three separate long range block models. All models use the same block size (5 m x 5 m x 5 m). Precious metal mineralization is hosted in well recognized fault/vein structures. The primary constraint in estimating resources for these deposits is by use of a 0.1 g/t gold grade envelope that defines the mineralized.

A variety of deterministic and probabilistic methods that incorporate inverse distance weighting (IDW) and ordinary kriging (OK) estimators have been used to interpolate block grades for the three distinct deposits. High-grade outlier gold and Multi ore grades were cut prior to generating 5 m long fixed length composites. In general, there is a strong correlation between gold and Multi ore grades in the mineralized system. Multi ore grades were estimated using the same parameters that were established for gold. The models have been validated by visual, statistical, and production reconciliation comparisons.

The estimated block grades were classified into Indicated and Inferred categories primarily based on drillhole spacing and confidence in grade continuity.

Mineral Resources for the Samaúma Mining complex are based on conceptual Lerchs-Grossmann pits that were generated from each long-range block model. These pits were driven on a combination of Indicated and Inferred Mineral Resources. Gold and Multi ore prices of US\$1,700 and US\$25 per ounce (oz), respectively, were used to generate the conceptual pits.



Q2a	Depósitos aluvionares - areia, argila, cascalho, seixos, matacões
Q2t	Terraços fluviais - areia e cascalhos inconsolidados. 0, 110 Ma ² termoluminescência.
Q1	Formação ka - conglomerados e arenitos conglomeráticos na base, sobrepostos por arenitos com estratificações cruzadas acanaladas centimétricas e subordinados argilitos mosqueados. No topo ocorre fino nível de crosta laterítica ferruginosa e solo amarelado. Ambiente de planície aluvial.
M	Diabásio Periquito - diques interpretados da magnetometria- diques de diabásio (toleitos continentais) com direção NE-SW. 100 Ma ² Ar-Ar em plagioclásio
SD	Grupo Jatuarana - siltilitos finamente laminados com matéria orgânica intercalados com quartzo arenitos e arenitos finos a grossos ricos em glauconita. Depósitos lagunares a marinhos. Alvo para fosfato (colofano entre outros).
MP12a	Suíte Intrusiva Rondônia Biotita sienogranito e biotita monzogranito em geral porfítico de granulação média a grossa, por vezes equigranulares, alcali-feldspato granito, topázio-mica-albita-granito, isotrópicos. 895 Ma, 898 Ma ² , U-Pb zircão.
MP23pa	Formação Palmeral - arenito arcoseano e quartzo arenito estratificados, apresentando localmente marcas onduladas e seixos de quartzo, nólito, granito e xisto, manganês nas fraturas. 1029 Ma - 2742 Ma ² , proveniência, U-Pb zircão.
MP23p	Formação Prainha - sublitarenitos vermelhos e quartzo arenitos com estratificação cruzada de pequeno a grande porte (dunas eólicas), quartzo arenito com marcas onduladas assimétricas e estratificação cruzada acanalada associadas a ocorrências de manganês laterítico. Depósitos de planície de maré e canais fluviais. 1460 Ma - 1903 Ma ² , proveniência, U-Pb zircão.
MP23m	Formação Manicoré - orbiconglomerados maciços a quartzo arenitos e subordinados siltilitos maciços depositados em ambientes de leques e planície fluvial. 1461 Ma - 2215 Ma ² , proveniência, U-Pb zircão.
MP10a	Suíte Intrusiva Cinco Ilhas aegema-netelina sienitos e fonólitos (1447 Ma ² , Rb-Sr)
MP10ag	Grupo Serra do Gavião Ignimbrito nólito, tufo lítico e brecha vulcânica, raramente ocorrem associados alcali-feldspato microgranitos e litarenitos vulcânicos. Esses litótipos são essencialmente isotrópicos preservando estruturas primárias (e.g. fluxo e acamamentos vulcânicos). 1529 ± 06 Ma e 1503 ± 24 Ma ² , U-Pb SHRIMP, subordinados nodalitos, traquitos, andesitos e alcali-feldspato microgranitos.
MP1yp	Suíte Serra da Providência biotita monzogranito rapakivi (piteritos e viborgitos) além de sienogranitos, alcali-feldspato granitos, quartzo monzonito, associados a gabros e monzonitos. Geralmente porfíticos, isotrópicos a intensamente deformados. Químico subalcalino peraluminoso e assinatura granítica tipo-A (1533 Ma, 1575 Ma ² , U-Pb zircão)
MP10b	Suíte Mata-matã gabros e gabronoritos de textura grossa com texturas predominantemente cumuláticas e subordinadamente subofítica. 1540 Ma, 1576 Ma, U-Pb badeleita.
PP4MP1ga	Complexo Quatro Cachoeiras Paragneisses pelíticos: cordierita-silimanita gnaisses +/- andaluzita +/- granada, muscovita-biotita gnaisses, biotita gnaisses, migmatíticos, de bandamento delgado, intensamente deformados. Idade (1760 Ma- proveniência 1500 Ma ² - metamorfismo, U-Pb zircão). Intercaladas com os gnaisses ocorrem lentes de anfibólito (1762 +/- 6,7 Ma ²). Um corpo de silimanita-andaluzita granito porfítico (1520 +/- 12 Ma ²) é interpretado como fusão desta associação. Subordinadamente muscovita-quartzo xistos e quartzitos.
PP4ba	Grupo Beneficente (PP4b) Ardósias e filitos - ardósias e filitos com muscovita cortados por veios de quartzo milimétricos.
PP4bpa	Unidade pelítica e arenítica - pelitos, litarenitos vulcanogênicos com estratificação cruzada planar e plano-paralela e marcas onduladas no topo, quartzo arenitos com estratificação plano paralela e camadas de tufo. Quartzitos. Associação de litofácies de pró-delta e frente deltaica. Metamorfismo dinamo-termal de baixo grau. 1744 Ma, 2635 Ma ² , U-Pb zircão.
PP4bpl	Indiviso - quartzitos, grauvaças, ardósias, dolarenitos oolíticos com estratificação cruzada, dololitos, brechas intraformacionais siltilitos, ardósias, argilitos, carbonatos estromatolíticos, magnesita mármora. Associação de litofácies de plataforma.
PP4bpc	Unidade arenítica e conglomerática - Tufo vítreos, conglomerados vulcanogênicos com clastos de: (i) vulcânicas félsicas e máficas com diversos graus de cristalinidade, (ii) tufo e (iii) arenitos. Estas rochas gradacionam para litarenitos vulcanogênicos com estratificação cruzada tangencial e planar que transicionam para quartzo arenitos com estratificação plano-paralela e cruzada planar. Associação de facies de lobos deltaicos e planície deltaica.
PP4y1	Suíte Teodósia Monzo a sienogranitos, granodioritos, tonalitos, quartzo dioritos, ortogneisses, augen gnaisses, com biotita e hornblenda como fases máficas. Série cálcio-alcalina de alto-K (1749 - 1756 Ma ² , U-Pb zircão). Metamorfismo em facies anfibólito 1482 Ma ² - Ar-Ar em hornblenda
PP4accl	Grupo Colider Feno-látitos traquitos - feno-látitos/traquitos porfíticos com aprox. 15 a 45% de fenocristais de plagioclásio, K-feldspato, clinopiroxênio, óxidos de Fe-Ti e, raramente, quartzo. A matriz é hipocristalina quartzo-feldspática em texturas de devitrificação em alta temperatura. Alteração deutérica e hidro-termal gerando paragéneses com iddingsita, bowlingita, senotita e muscovita. Quimicamente são alcali-nólitos. Os equivalentes subaéreos dessa composição, como reogimbritos e tufo finos vítreos também são comuns. 1766 Ma ² , 1781 Ma ² , U-Pb zircão.
PP4acr	Riolitos e ignimbritos riolíticos - vulcânicas com abundantes fenocristais, principalmente de quartzo e K-feldspato. Os nólitos porfíticos (quartzo-porfíros) possuem fenocristais eudíricos de quartzo, K-feldspato e biotita com matriz microcristalina. Ignimbritos nólitos possuem cristoclastos de quartzo, K-feldspato, biotita e allanita. Ignimbritos ricos em pumice ocorrem localmente. Metamorfismo de baixo grau é registrado por uma trama lepidoblástica de muscovita reformatada na matriz de nólitos. 1754 Ma ² , 1825 Ma ² , U-Pb zircão.

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

● Cidade	 Drenagem principal
○ Localidades	 Estradas

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS S/GEOFÍSICAS

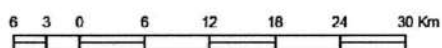
--- ASA 2ª ordem	● Diques magnéticos	 Falha transcorrente
— ASA 1ª ordem	⊥ Eixo de sinclinal	⊥→ Sinclinal com caimento
⊥ Anticlinal com caimento	⊥ Falha de empurrão interpretada	⊥ Zona de Cisalhamento Dextral
⊥ Domo	⊥ Falha Normal	⊥ Zona de Cisalhamento Indiscriminada
~ Contatos geológicos	— Falha indiscriminada	— lineamento morfoestrutural

RECURSOS MINERAIS

Substância Mineral	Status	Tamanho	Classe Genética
● Ametista	○ Depósito	○ Pequeno ou Indeterminado	○ Detritico/aluvionar
● Calcário	○ Mina Inativa		○ Hidrotermal
● Cobre	○ Garimpo	Morfologia	○ Supergênico
● Estanho	○ Ocorrência	□ Filonar	○ Sedimentar
● Fósforo	○ Indício	□ Lenticular	
● Manganês		□ Disseminado	
● Ouro		× Não especificada	

ESTRUTURAS

⊥ Acamamento sedimentar vertical	⊥ Clivagem ardosiária
⊥ Acamamento sedimentar	⊥ Clivagem ardosiária subvertical
⊥ Acamamento sedimentar horizontal	● Dique
● Foliação ígnea vertical	⊥ Foliação horizontal
⊥ Foliação ígnea	⊥ Plano axial
⊥ Foliação	⊥ Veto
⊥ Foliação vertical	⊥ Xistosidade Vertical
	⊥ Zona de Cisalhamento

ARIM SUDESTE DO AMAZONAS
MAPA GEOLÓGICO-GEOFÍSICO

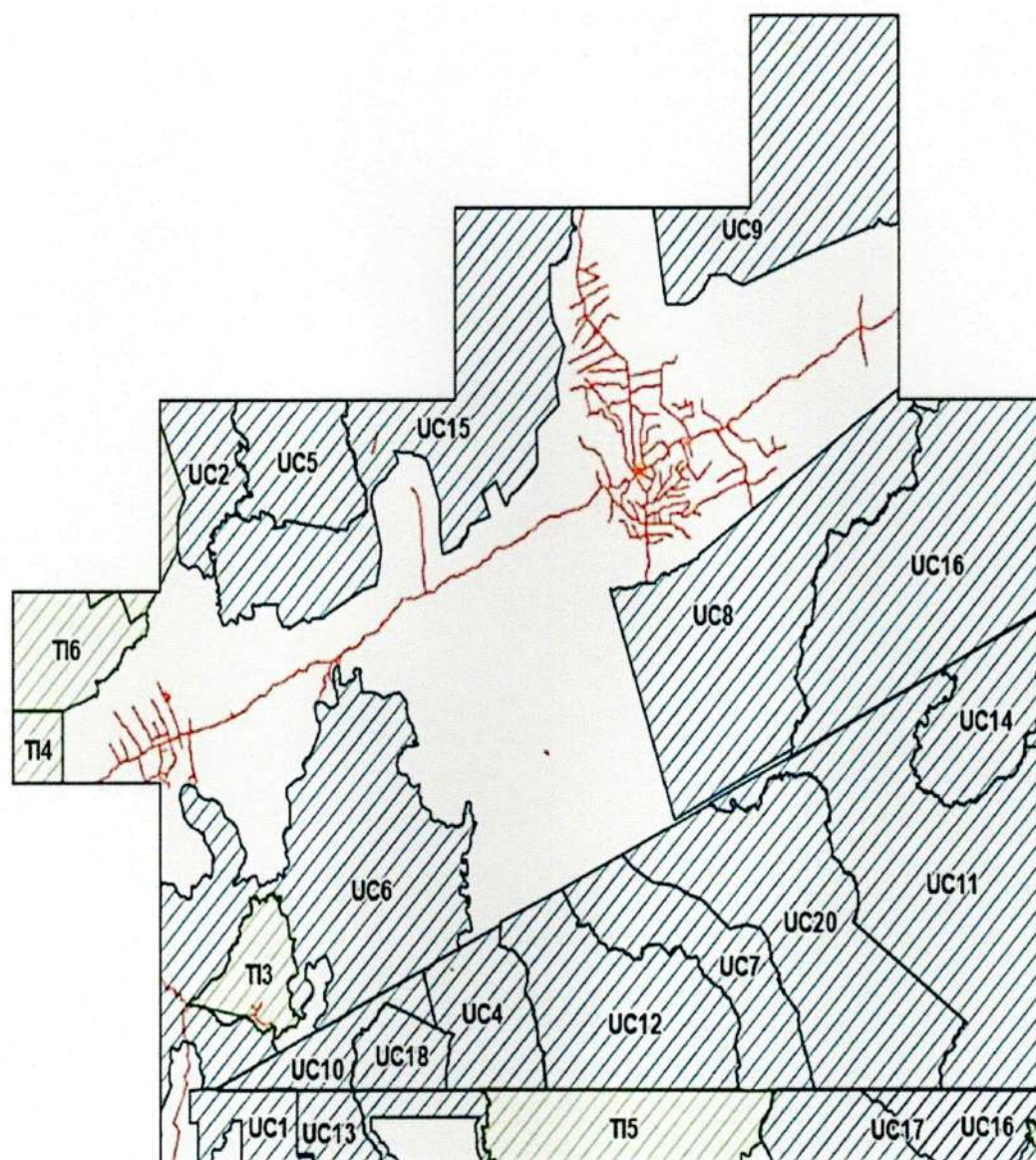
PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR

Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 83° W, acrescidas às constantes: 10.000 km e 500 km respectivamente.

Datum horizontal: SIRGAS 2000

Declinação magnética do centro da área (8° S e 60° W) em 19/12/2016 = 15,45° W, com variação anual 0,14° W.

Fonte: NOAA National Geophysical Data Center
2016



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL



1, PARQUE ESTADUAL TUCUMÃ; 2, ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS CAMPOS DE MANICORÉ; 3, RESERVA EXTRATIVISTA GUARIBA-ROOSEVELT; 4, RESERVA EXTRATIVISTA DO GUARIBA; 5, RESERVA BIOLÓGICA DO MANICORÉ; 6, PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS AMAZÔNICOS; 7, RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ARIPUANÃ; 8, FLORESTA NACIONAL DE JATUARANA; 9, PARQUE NACIONAL DO ACARI; 10, FLORESTA ESTADUAL MANICORÉ; 11, PARQUE ESTADUAL SUCUNDURI; 12, FLORESTA ESTADUAL ARIPUANÃ; 13, ESTÇÃO ECOLÓGICA DO RIO ROOSEVELT; 14, FLORESTA ESTADUAL APUI; 15, FLORESTA NACIONAL DO ARIPUANÃ; 16, PARQUE NACIONAL DO JURUENA; 17, PARQUE ESTADUAL IGARAPÉS DO JURUENA; 18, PARQUE ESTADUAL GUARIBA; 19, RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL BARARATI; 20, FLORESTA

TERRAS INDÍGENAS



1, APIAKÁ DO PONTAL E ISOLADOS; 2, SEPOTI; 3, TENHARIM DO IGARAPÉ PRETO; 4, TENHARIM MARMELOS; 5, KAWAHIVA DO

Figure 13 - Preservation area Samauma Mining

MAPA GEOTECTÔNICO DO BRASIL
(modificado de Delgado et al. 2003)

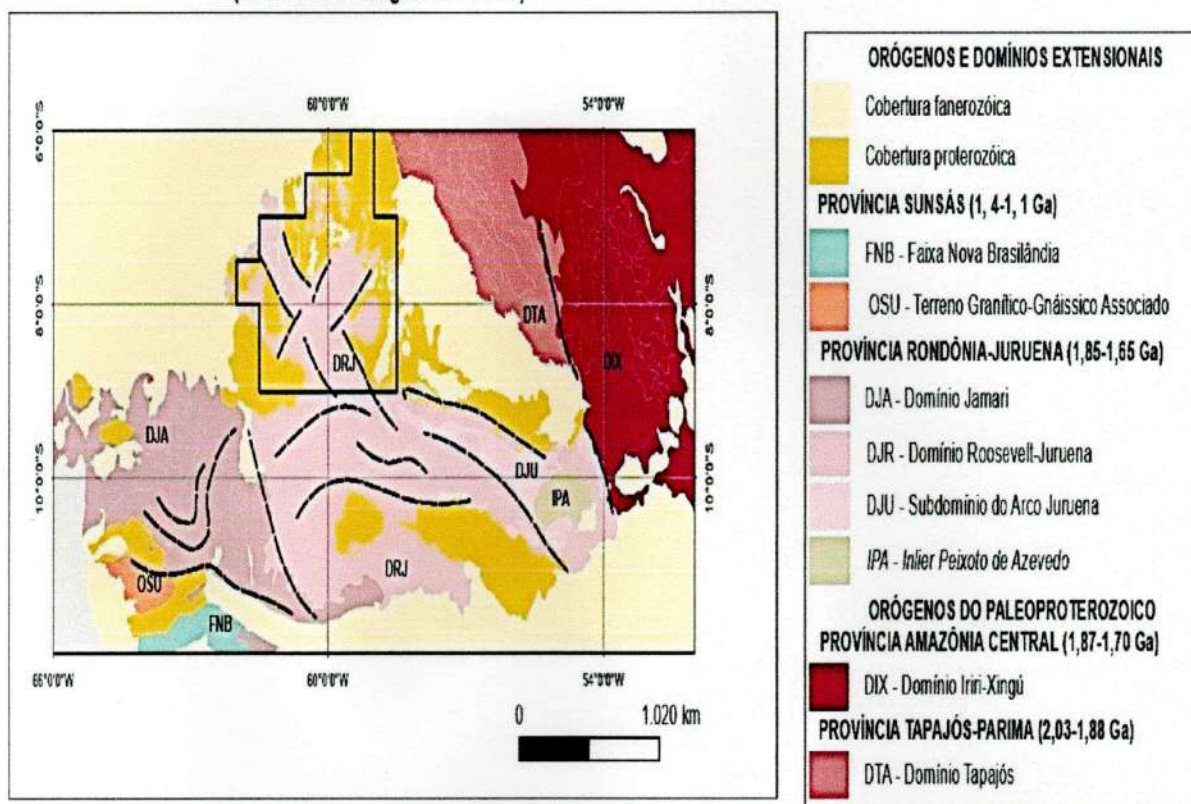
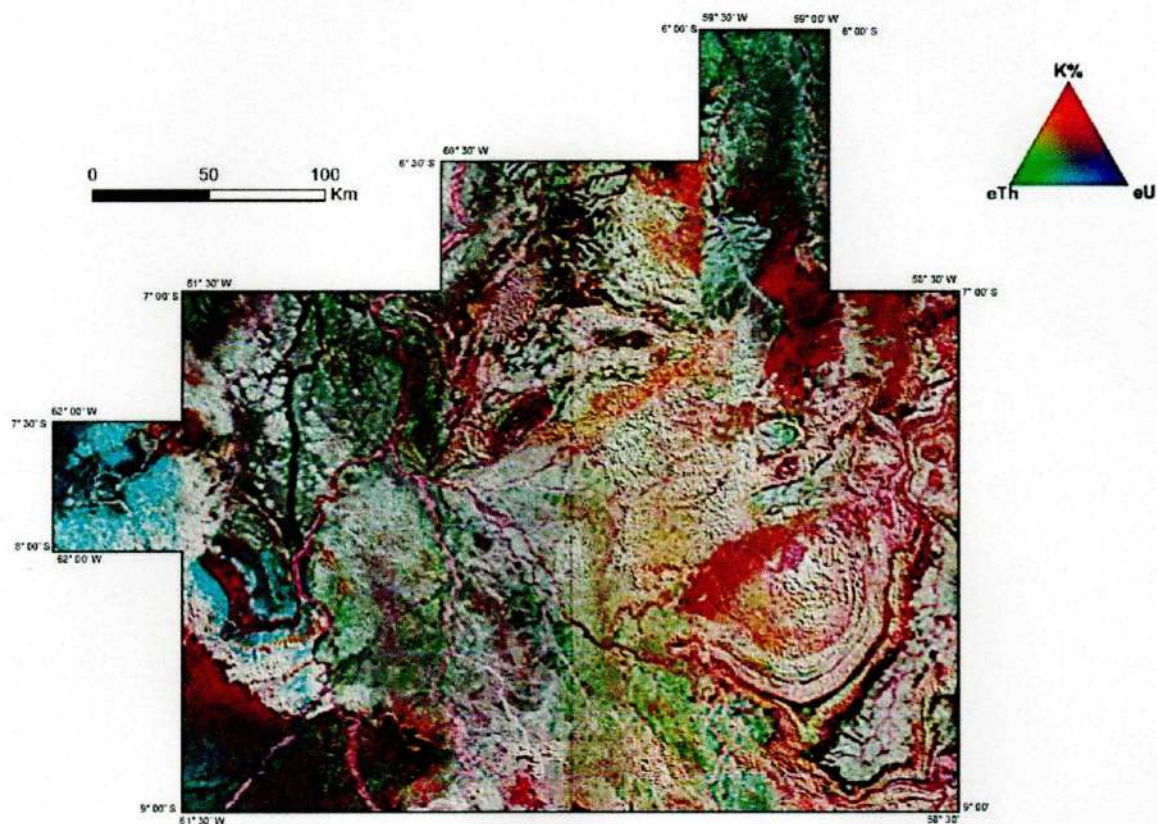


Figure 14 - Geotectonic map Samauma Mining

AEROGAMAESPECTROMETRIA
Composição ternária RGB (K - eTh - eU) , integrada ao relevo



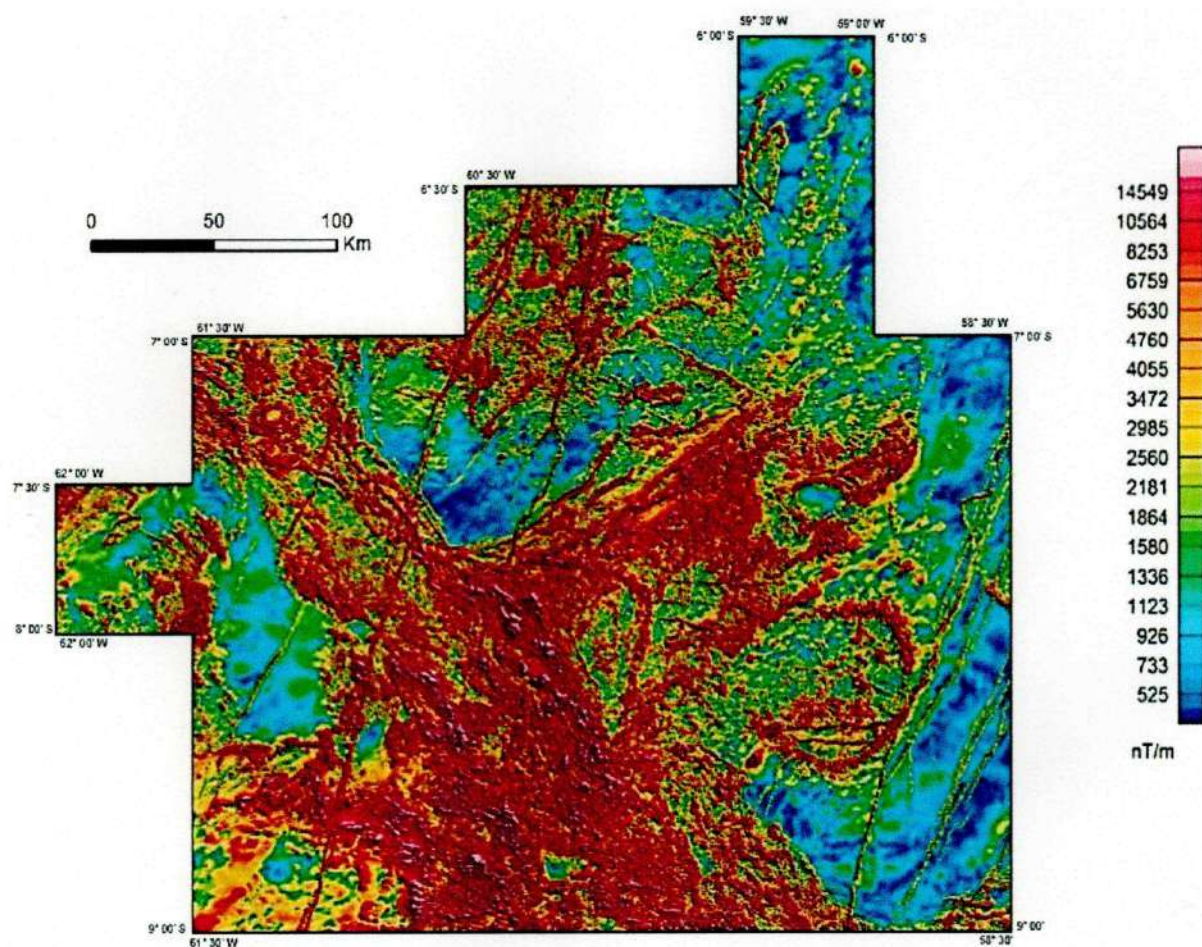


Figure 16 - Aerogammaspectrometry Samauma Mining

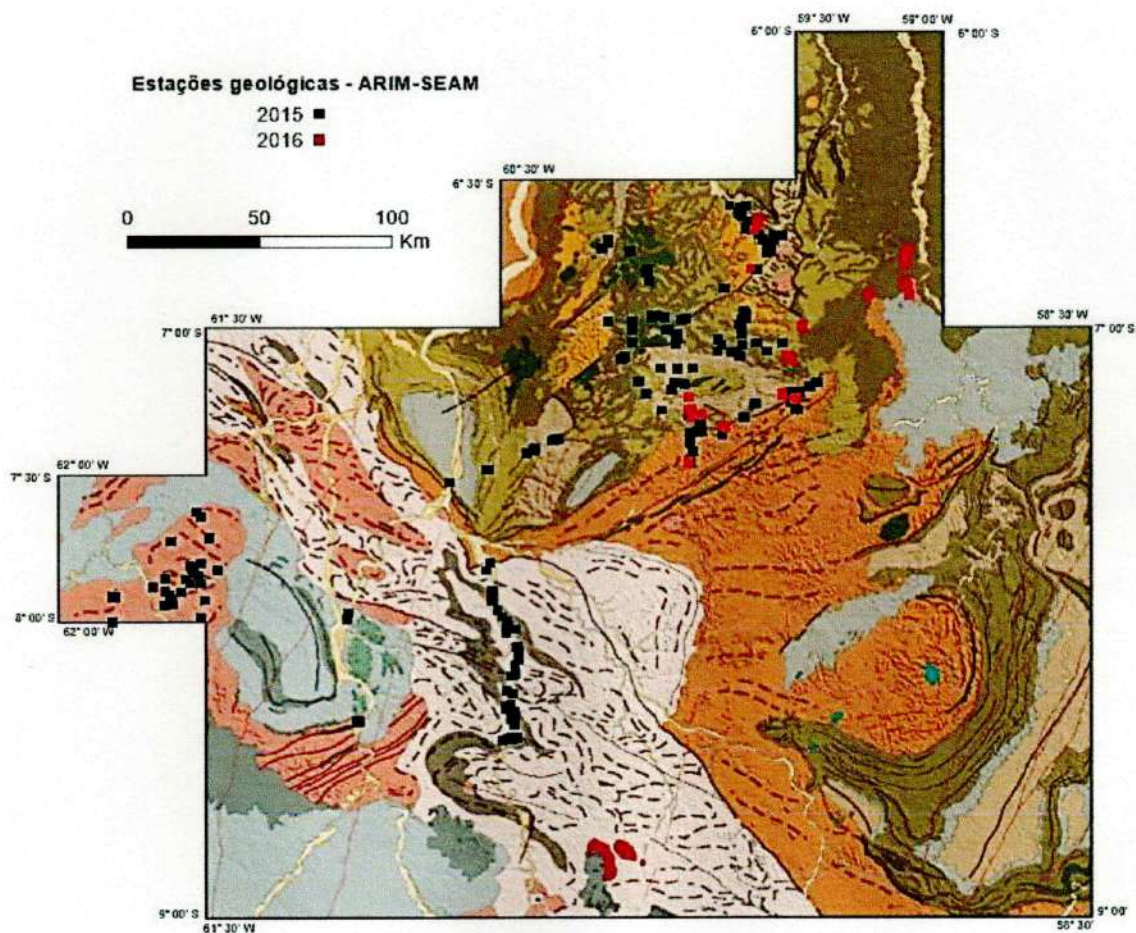


Figure 17 - Digital model area Samauma Mining

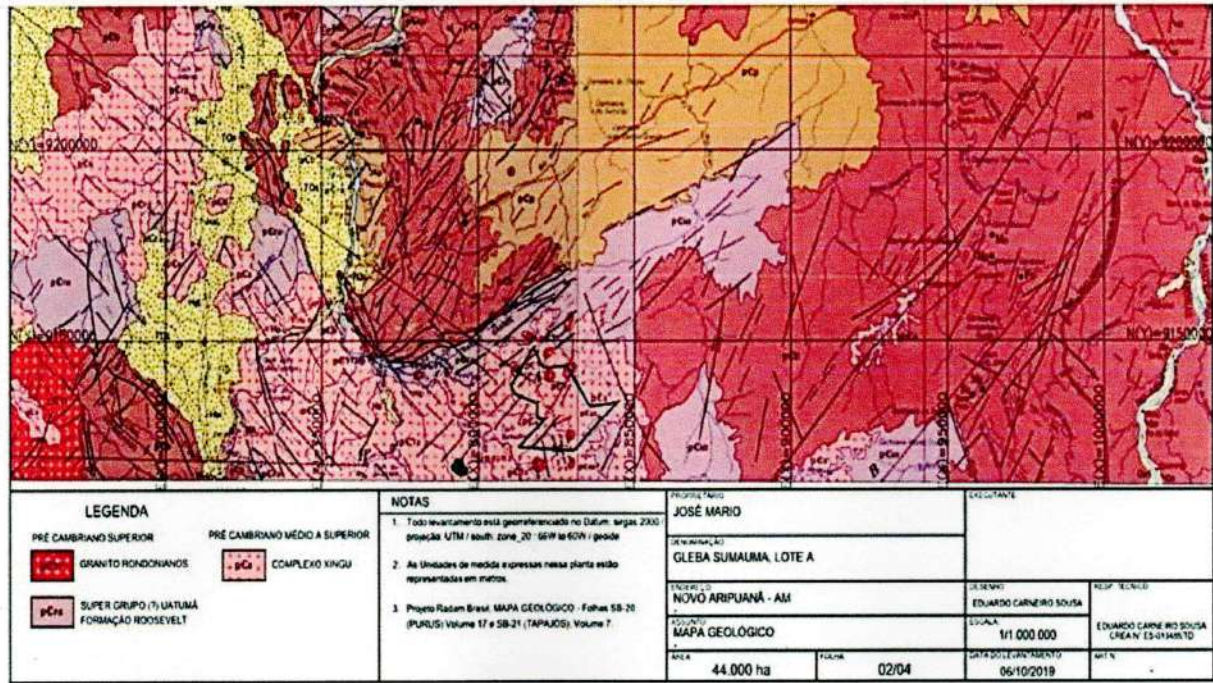


Figure 18 - Geologic map Samauma Mining

The area is located in the MEDIUM TO SUPERIOR CAMBRIAN, XINGU COMPLEX, CLEBA SAMAÚMA Batch A Novo Aripuanã, Geological Map, RADAM Project - BRAZIL, Leaves SB – 20 (Purus) Volume 17 and SB – 21 (Tapajós) Volume 7.

- ✓ Área: 44.000 ha
- ✓ Lista de coordenadas planas UTM SAD-69 referida ao Meridiano Central 63 de Gr.

Pontos	Coord E	Coord N
M01	817565,71	9148266,45
M02	820730,49	9142949,53
M03	828457,73	9143346,39
M04	835656,66	9132895,77
M05	844397,48	9134033,82
M17	821208,68	9129338,33
M16	818639,90	9129774,55
M15	818739,83	9133909,13
M14	811667,72	9136096,77
M13	810483,15	9138451,28
M19	830407,33	9121207,80
M18	812844,76	9122227,64

2 – LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO:

A área deste empreendimento está localizada na Folha SB 20-ZD-VI MIR 218 "SUMAUMA" na escala de 1: 250.000 do Serviço Geográfico do Exército (Figura 01). O acesso se dá por meio fluvial, no rio Novo Aripuanã, nas proximidades da BR-319 (Fig 02)

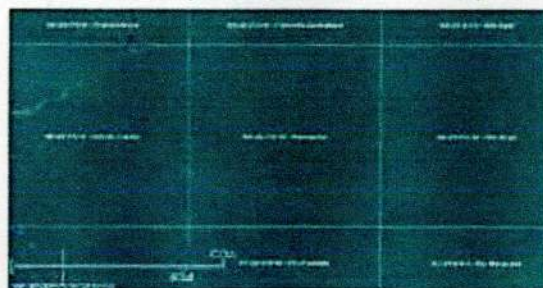


Figura 01 -Localização da Folha SB-20-Z-D-VI Sumauma

Pontos	Coordenadas E	Coordenadas N
M 01	817565,71	9148266,45
M 02	820730,49	9142949,53
M 03	828457,73	9143346,39
M 04	835656,66	9132895,77
M 05	844397,48	9134033,82
M 17	821208,68	9129338,33
M 16	818639,90	9129774,55
M 15	818739,83	9133909,13
M 14	811667,72	9136096,77
M 13	810482,15	9138451,28
M 19	830407,33	9121207,80
M 18	812844,76	9122227,64



Figure 20 - Sample A Gold Samauma Mining



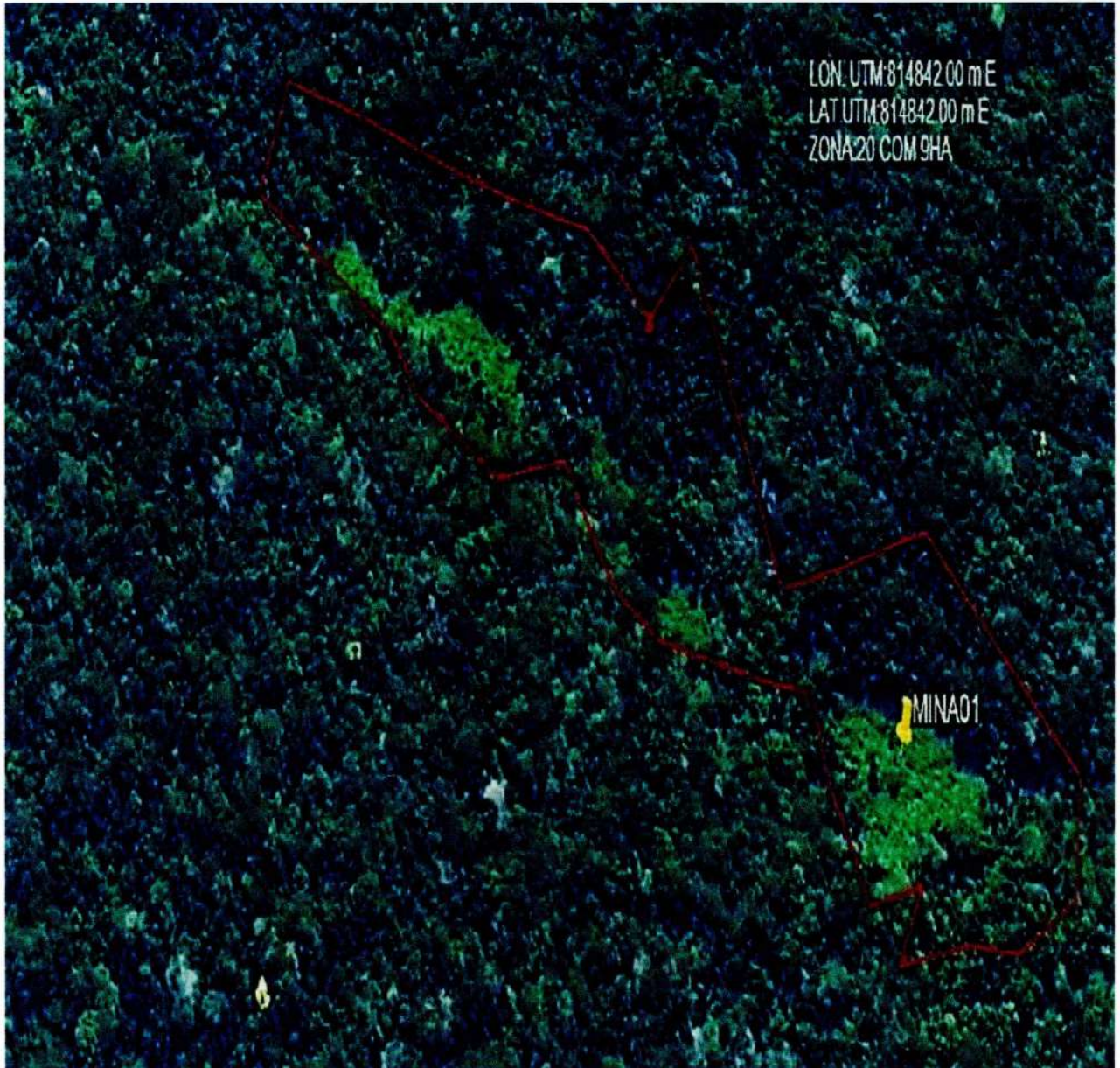
Figure 19 - Sample B Quartz Samauma Mining

In MINA01 of Samaúma Mining there are several outcrops in the bed and in grout mining pits and tributary igarapés. These are abundant the zones of rupture deformation characterized by fractures and centimetric tailings failures, mainly in the N-S direction, as well as spaced fractures of direction E-W, N-W and N-E and in Riedel pattern. Locally these were affected by hydrothermal alteration (silicification, caolinitization and clayitization). The detailed area is about 1 km x 2 km and contains, from the base to the top.

Sanf

MINA01

Sedimentary Vulcan Sequence – Collider suite. The sequence is probably related to the Collider Suite and consists of centimetric intercalations to tuft decimetric, lapilli-tufa and tufts of riolytic crystals to riodacytics, pelites and psamites.



The rocks of the sequence have an approximate attitude N-N-W, 100-200 N-E and S-W. The layers are gently bent and exhibit fracture cleavage filled with fine shafts with kaolinite and/or silica, often dyed by iron oxyhydroxides. Dikes possibly correlated to the Dibasic Crepori cut the sequence.



Beneficent Group A - Outcrop with intercalations of thin, medium to thick and lithic microconglomerates, with fragments of feldspar, quartz and volcanic, acidic.

The sedimentary rocks of the area probably belong to the Capoeira Formation of the Beneficent Group (Fig. A, B, C and D). They are medium to thin yellowish to whitish sandstone. As in the previous sequence, the layers are gently bent and have fractures filled with fine shafts with kaolinite and/or silica, sometimes oxidized.



Iron ores are rocks from which metal iron can be obtained in an economically viable manner. Iron is usually found in the form of oxides, such as magnetite and hematite or as a carbonate, siderite.

The term "Province" should be understood as a grouping of rocks with genetic affinity and similar tectonic and geochronological structuring. In the case of the present work, in the Rondônia-Juruena province (PRJ), comprised at the limit of the Aripuanã-Roosevelt and Juruena domains, essentially Vulcan-plutonic and vulcanosedimentary lithostratigraphic units were individualized, locally deformed. A considerable part of these units was defined during the work carried out by the Geological Service of Brazil on the Sumauma leaf.

According to Reis et al. (2014) and Reis and Ramos (2016), the lithostratigraphic units predominant in this part of the Rondônia-Juruena Province are represented by the Collider and Vila do Carmo groups and the Theodosian and Igarapé das Ostras (both Paleoproterozoic), by the Gabbro Mata-Mata (old Mesoproterozoic Parakeet and the Formation Salva Terra (Figure 1) represent the Phrerozoic. The Collider Group (LACERDA FILHO et al., 2001; FRASCA; BORGES, 2004) represents the oldest unit so far described in the region. It consists of riolites and tufts, with subordinate dacites, traquites and latites outcropping across the southwest edge of the Upper Tapajos Basin (or Pipe Basin). This unit is also recognized in the section.

gk

1.6 Mineral Reserve Estimate

The surveys conducted in Samaúma Mining indicate 0.40 grams of gold for each cubic meter of soil. Chemical analysis of the mesh probing of 20 x 20 x 20 meters (width, height, depth) was performed using 131 drilling holes with 2,620 samplings of variograms, verifying the occurrence in industrial scale of gold and multi ores, certifying 4,000 metric tons of gold.

Unidade de Análise de Método MDL

		WGHT	G6-50
		Wgt	Au
		Kg	ppm
		0.01	0.005
PAD – 001	Solo	1.33	0.015
PAD – 002	Solo	1.20	<0.005
PAD – 003	Solo	1.34	0.035
PAD – 004	Solo	1.28	0.016
PAD – 005	Solo	1.26	0.009
PAD – 006	Solo	1.07	0.019
PAD – 007	Solo	1.17	0.064
PAD – 008	Solo	1.40	0.014
PAD – 009	Solo	1.06	0.008
PAD – 010	Solo	1.13	0.012
PAD – 011	Solo	0.90	<0.005
PAD – 012	Solo	1.29	<0.005
PAD – 013	Solo	1.02	<0.005
PAD – 014	Solo	0.91	<0.005
PAD – 015	Solo	1.45	0.005
PAD – 016	Solo	1.18	<0.005
PAD – 017	Solo	1.09	<0.005
PAD – 018	Solo	1.48	0.014

PAD – 019	Solo	1.00 0.061
PAD – 020	Solo	1.31 0.008
PAD – 021	Solo	0.75 0.022
PAD – 022	Solo	1.58 0.013
PAD – 023	Solo	1.19 0.019
PAD – 024	Solo	1.33 0.036
PAD – 025	Solo	1.32 0.022
PAD – 026	Solo	1.10 0.008
PAD – 027	Solo	0.94 0.031
PAD – 028	Solo	1.00 0.016
PAD – 029	Solo	0.89 0.010
PAD – 030	Solo	1.37 0.009
PAD – 031	Solo	1.44 0.012
PAD – 032	Solo	1.57 <0.005
PAD – 033	Solo	0.95 0.012
PAD – 034	Solo	1.19 0.006
PAD – 035	Solo	1.18 0.008
PAD – 036	Solo	0.98 0.008
PAD – 037	Solo	0.65 <0.005
PAD – 038	Solo	0.90 <0.005
PAD – 039	Solo	1.40 <0.005
PAD – 040	Solo	1.07 0.032
PAD – 041	Solo	1.20 0.018
PAD – 042	Solo	1.29 0.005

PAD – 043	Solo	1.07 0.010
PAD – 045	Solo	0.94 0.012
PAD – 046	Solo	1.00 0.023
PAD – 047	Solo	1.04 0.019
PAD – 048	Solo	0.85 0.013
PAD – 049	Solo	1.42 <0.005
PAD – 050	Solo	1.15 <0.005
PAD – 051	Solo	1.16 <0.005
PAD – 052	Solo	1.05 <0.005
PAD – 053	Solo	0.91 <0.005
PAD – 054	Solo	0.65 <0.005
PAD – 055	Solo	1.05 <0.005
PAD – 056	Solo	0.91 0.012
PAD – 057	Solo	1.01 <0.005
PAD – 058	Solo	1.11 <0.005
PAD – 059	Solo	0.92 <0.005
PAD – 060	Solo	1.01 <0.005
PAD – 061	Solo	0.94 <0.005
PAD – 062	Solo	1.01 <0.005
PAD – 063	Solo	0.99 0.009
PAD – 064	Solo	1.25 0.049
PAD – 065	Solo	1.13 0.007
PAD – 066	Solo	1.09 0.007
PAD – 067	Solo	1.15 0.007

PAD – 068	Solo	1.21 <0.005
PAD – 069	Solo	1.74 <0.005
PAD – 070	Solo	0.91 0.008
PAD – 071	Solo	1.08 0.027
PAD – 072	Solo	0.94 0.026
PAD – 073	Solo	0.91 <0.005
PAD – 074	Solo	0.72 <0.005
PAD – 075	Solo	0.82 <0.005
PAD – 076	Solo	0.92 0.005
PAD – 077	Solo	0.93 <0.005
PAD – 078	Solo	1.08 <0.005
PAD – 079	Solo	1.28 <0.005
PAD – 080	Solo	1.00 0.006
PAD – 081	Solo	1.00 <0.005
PAD – 082	Solo	0.99 <0.005
PAD – 083	Solo	0.88 <0.005
PAD – 084	Solo	1.18 <0.005
PAD – 085	Solo	0.99 <0.005
PAD – 086	Solo	0.87 <0.005
PAD – 087	Solo	0.59 0.006
PAD – 088	Solo	1.00 <0.005
PAD – 089	Solo	1.08 <0.005
PAD – 090	Solo	1.16 <0.005
PAD – 091	Solo	1.29 <0.005

PAD – 092	Solo	1.08 <0.005
PAD – 093	Solo	0.90 <0.005
PAD – 124	Solo	1.68 <0.005
PAD – 125	Solo	1.05 0.017
PAD – 126	Solo	1.45 0.006
PAD – 127	Solo	0.65 <0.005
PAD – 128	Solo	1.72 <0.005
PAD – 129	Solo	0.59 <0.005
PAD – 130	Solo	1.51 <0.005
PAD – 131	Solo	0.59 0.011

2 Conclusion

This report certifies 4,000 metric tons of gold and multi ores at Samaúma Mining, MINA 01.

Manaus, August, 9, 2021


SHEILA COSTA DE OLIVEIRA
 Leader/Principal




9ª TABELIONATO DE NOTAS
Ludmila da Costa Bellan Gomes
 Escrevente Autorizada