

# GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA RIO NOVO

---

FOLHA SB.21-Z-C

*Escala 1:250.000*

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	Rodolpho Tourinho Neto
<i>Secretário Executivo</i>	Helio Vitor Ramos Filho
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM  
Serviço Geológico do Brasil

<i>Diretor-Presidente</i>	Umberto Raimundo Costa
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	Thales de Queiroz Sampaio
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Luiz Augusto Bizzi
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	José de Sampaio Portela Nunes
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Paulo Antônio Carneiro Dias
<i>Chefe do Departamento de Geologia</i>	Sabino Orlando C. Loguércio

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Xafi da Silva Jorge João
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Osvaldo Castanheira
<i>Superintendente de Goiânia</i>	Mário de Carvalho
<i>Superintendente de Manaus</i>	Fernando Pereira de Carvalho
<i>Superintendente de Porto Alegre</i>	Cladis Antonio Presotto
<i>Superintendente de Recife</i>	Marcelo Soares Bezerra
<i>Superintendente de Salvador</i>	José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
<i>Superintendente de São Paulo</i>	José Carlos Garcia Ferreira
<i>Chefe da Residência de Fortaleza</i>	Clodionor Carvalho de Araújo
<i>Chefe da Residência de Porto Velho</i>	Rommel da Silva Sousa

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL  
PROJETO ESPECIAL PROVÍNCIA MINERAL DO TAPAJÓS

COORDENAÇÃO GERAL

Xafi da Silva Jorge João  
Sabino Orlando C. Loguércio

COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO TÉCNICA

**Cartografia Geológica** Orlando José Barros de Araújo  
**Geologia Estrutural** Reginaldo Alves dos Santos  
**Geofísica** Mário J. Metelo e Rui Célio Martins  
**Geocronologia** João Orestes Schneider dos Santos  
**Geoprocessamento** Jorge Pimentel e Paulo Branco  
**Metalogenia** Inácio de Medeiros Delgado  
**Petrografia** Ana Maria Dreher  
**Sensoriamento Remoto** Cidney Rodrigues Valente e Manoel Roberto Pessoa  
**Operação e Logística** José Waterloo Leal

EQUIPES EXECUTORAS

Superintendência Regional de Belém

**Chefia do Projeto** Ruy Célio Martins

Alfreu dos Santos

**Equipe Executora** Alfreu dos Santos

Evandro Luiz Klein

Marcelo Lacerda Vasquez

Paulo dos Santos Freire Ricci

Ruy Célio Martins

**Colaboradores** José Maria de Azevedo Carvalho

Lúcia Travassos da Rosa Costa

Superintendência Regional de Manaus

**Chefe de Equipe** Marcelo Esteves Almeida

Sandoval da Silva Pinheiro

**Equipe Executora** Amaro Luiz Ferreira

Cláudio Couto Reis

Marcelo Esteves Almeida

Marcus Vinicius Fonseca Popini

Maria de Fátima Lima de Brito

Residência de Porto Velho

**Equipe Executora** Ruy Benedito Calliari Bahia

Marcos Luís do Espírito Santo Quadros

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

*CPRM – Serviço Geológico do Brasil*

PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL  
PROJETO ESPECIAL PROVÍNCIA MINERAL DO TAPAJÓS (PROMIN-TAPAJÓS)

# GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA RIO NOVO FOLHA SB.21-Z-C

*Estado do Pará*

*Organizado por  
Marcelo Lacerda Vasquez  
Evandro Luiz Klein*

BRASÍLIA 2000

## CRÉDITOS DE AUTORIA

<b>Capítulo 1</b>	Ruy Célio Martins Alfreu dos Santos Evandro Luiz Klein Marcelo Lacerda Vasquez	<b>Capítulo 3</b>	Evandro Luiz Klein Orlando José Barros de Araújo Ruy Célio Martins
<b>Capítulo 2</b>		<b>Capítulo 4</b>	Evandro Luiz Klein
<b>Subitens 2.1</b>	Evandro Luiz Klein Marcelo Lacerda Vasquez Paulo dos Santos Freire Ricci Alfreu dos Santos	<b>Capítulo 5</b>	Evandro Luiz Klein Marcelo Lacerda Vasquez
<b>Subitens 2.2</b>	Marcelo Lacerda Vasquez Paulo dos Santos Freire Ricci Evandro Luiz Klein Alfreu dos Santos Ruy Célio Martins	<b>Cartografia geológica</b>	Evandro Luiz Klein Marcelo Lacerda Vasquez Alfreu dos Santos Ruy Célio Martins

### *Revisão Final:*

Evandro Luiz Klein e Paulo dos Santos Freire Ricci

### PROGRAMA LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS BÁSICOS DO BRASIL

#### PROJETO ESPECIAL PROVÍNCIA MINERAL DO TAPAJÓS

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil

Superintendência Regional de Belém

Coordenação Editorial a cargo da  
Divisão de Editoração Geral – DIEDIG  
Departamento de Apoio Técnico – DEPAT

V335 Vasquez, Marcelo Lacerda

Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. PROMIN Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Rio Novo - SB.21-Z-C. Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota Explicativa / organizado [por] Marcelo Lacerda Vasquez e Evandro Luiz Klein. – Brasília: CPRM, 2000.

1 CD-ROM

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil.

Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Belém.

1. Geologia – Pará – Mapas. 2. Mapeamento geológico – Pará. I. Klein, Evandro Luiz. II. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. III. Título.

CDD 558.115

# SUMÁRIO

---

RESUMO . . . . .	vii
ABSTRACT . . . . .	ix
1 INTRODUÇÃO. . . . .	1
1.1 Localização e Acesso. . . . .	1
1.2 Metodologia . . . . .	3
1.3 Aspectos Fisiográficos e Geomorfológicos. . . . .	4
2 GEOLOGIA . . . . .	7
2.1 Contexto Geológico Regional. . . . .	7
2.2 Descrição das Unidades Litoestratigráficas e Litodêmicas . . . . .	8
2.2.1 Complexo Cuiú-Cuiú (Pcc) . . . . .	11
2.2.2 Suíte Intrusiva Creporizão (Pcz) . . . . .	12
2.2.3 Suíte Intrusiva Parauari (Pp1 e Pp2). . . . .	13
2.2.4 Rochas Básicas e Intermediárias Paleoproterozóicas . . . . .	14
2.2.4.1 Gabro Serra Comprida (Psc) . . . . .	14
2.2.4.2 Lamprófiros Jamanxim (Pjx) . . . . .	15
2.2.5 Grupo Iri . . . . .	15
2.2.5.1 Formação Salustiano (Psa) . . . . .	16
2.2.5.2 Formação Aruri (Par). . . . .	16
2.2.6 Suíte Intrusiva Maloquinha (Pm1) . . . . .	17
2.2.7 Formação Buiucu (Pbu) . . . . .	19
2.2.8 Suíte Intrusiva Cachoeira Seca (Mcs) . . . . .	20
2.2.9 Diabásios Indiferenciados (db) . . . . .	21
2.2.10 Coberturas Detriticas e Lateríticas (TQdl) . . . . .	21
2.2.11 Depósitos Aluvionares (Qa) . . . . .	22
3 GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA . . . . .	23
3.1 Análise Descritiva dos Elementos Estruturais da Folha Rio Novo. . . . .	23
3.2 Análise Interpretativa e Evolução Geológica . . . . .	25

4 RECURSOS MINERAIS . . . . .	29
4.1 Ouro . . . . .	31
4.1.1 Veios Simples . . . . .	32
4.1.2 Veios Conjugados . . . . .	33
4.1.3 Veios Associados a Estruturas Rúpteis-Dúcteis e Dúcteis . . . . .	34
4.1.4 Disseminações em Zonas de Alteração Hidrotermal . . . . .	35
4.1.5 Brechas Hidrotermais . . . . .	35
4.1.6 <i>Stockwork</i> . . . . .	36
4.2 Aspectos Estruturais e Modelos de Depósitos . . . . .	36
5 CONCLUSÕES . . . . .	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	41

#### ANEXOS

- Mapa Geológico
- Mapa de Estações Geológicas

# RESUMO

---

O Projeto Especial Província Mineral do Tapajós (Projeto PROMIN-Tapajós) foi instituído, dentro da concepção do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB) da CPRM/Serviço Geológico do Brasil, para a realização de levantamentos geológicos e avaliação do potencial mineral, especialmente aurífero, da Província Tapajós, uma área de atividade garimpeira historicamente importante, localizada no sudoeste do Estado do Pará e sudeste do Estado do Amazonas. Este projeto cobriu uma área de aproximadamente 90.000km<sup>2</sup>, que de acordo com o corte internacional ao milionésimo, corresponde às folhas Vila Mãe Anã (SB.21-V-D), Jacareacanga (SB.21-Y-B), Caracol (SB.21-X-C), Vila Riozinho (SB.21-Z-A) e Rio Novo (SB.21-Z-C).

Esta Nota Explicativa apresenta os resultados referentes à cartografia geológica e levantamento dos recursos minerais da Folha Rio Novo (SB.21-Z-C), na escala 1:250.000.

O Pré-Cambriano da região foi compartimentado nos domínios orogênico e extensional/pós-orogênico a anorogênico, o primeiro englobando conjuntos rochosos paleoproterozóicos, associados ao final do Ciclo Transamazônico, com idades entre 2.100 e 1.960Ma, e o segundo com rochas de idades inferiores a 1.900Ma, posicionadas no Paleoe Mesoproterozóico. Na Folha Rio Novo o domínio orogênico está representado por complexos granito-gnáissicos de médio a alto grau e granitóides sin tardi orogênicos, pertencentes, respectivamente, ao Complexo Cuiú-Cuiú e à Suíte Intrusiva Creporizão, atribuídos a ambientes de arcos magmáticos. O segundo domí-

nio é constituído, predominantemente, por diversas gerações de granitóides paleoproterozóicos com características pós-orogênicas (Suíte Intrusiva Parauari), transicionais para anorogênicas (Suíte Intrusiva Maloquinha) e por vulcânicas ácidas e intermediárias com vulcano-clásticas associadas, reunidas no Grupo Iriri. Também faz parte desse domínio, as manifestações plutônicas básicas do Grupo Serra Comprida e a seqüência sedimentar da Formação Buiúçu. O Mesoproterozóico caracteriza-se pelo posicionamento de rochas básicas tectolíticas, enquanto que o Fanerozóico contou com a intrusão de pelo menos duas gerações de diques de diabásio e pela formação das coberturas superficiais detríticas, lateríticas e aluvionares.

A estruturação na Folha Rio Novo, e da Província Tapajós como um todo, é constituída predominantemente por grandes lineamentos NW-SE que condicionaram o arranjo espacial e/ou a colocação dos diversos conjuntos rochosos, que apresentam-se alongados segundo essa direção. Esses lineamentos curvilíneos e sinuosos representam principalmente falhas e, subordinadamente, zonas de cisalhamento rúptil-dúctil e dúctil, geradas em regime predominantemente transcorrente, que evoluiu a partir de possível compressão oblíqua que teria afetado as rochas mais antigas do Complexo Cuiú-Cuiú. Os elementos planares e lineares associados a essas estruturas indicam movimentação predominantemente sinistral.

No levantamento de recursos minerais são apresentadas as características de 34 mineralizações auríferas primárias e jazimentos auríferos secundários.



dários, aluvionares e supergênicos, são também comentados. O estilo dominante de mineralização aurífera, na Folha Rio Novo, é representado por veios de quartzo de diversos tipos (simples, conjugados, dúcteis) posicionados em falhas, e raras brechas hidrotermais, disseminações em zonas hidrotermais e *stockworks*, associados espacial-

mente à Suíte Intrusiva Creporizãe ao Complexo Cuiú-Cuiú.

A estruturação NW-SE controla, também, a maioria dos campos mineralizados em ouro, que se distribuem nas proximidades dessas estruturas, em suas inflexões, em seus cruzamentos com estruturas NE-SW, bem como ao longo de contatos geológicos.

# ABSTRACT

---

This Explanatory Note presents the results of the geological mapping of the Rio Novo (SB.21-Z-C) Sheet, which was undertaken at 1:250 000 scale, including a chapter with the main characteristics of the gold mineralization in the area.

Two tectonic domains have been recognized in the Tapajós Province: an orogenic and an extensional/post-orogenic to anorogenic domain. In the Rio Novo Sheet, the orogenic domain comprises Paleoproterozoic units, associated with the end of the Transamazonian Cycle, with ages between 2100 and 1960 Ma, represented by medium to high-grade orthogneiss of the Cuiú-Cuiú Complex, and by syn to late-orogenic granitoid plutons of the Creporizão Intrusive Suite. Both sequences are regarded as having developed in a magmatic arc environment. The second domain, with ages older than 1900 Ma, but still within the Paleoproterozoic, is formed predominantly by different generations of post-orogenic (Parauari Intrusive Suite) transitioning to anorogenic (Maloquinha Intrusive Suite) granitoid and by felsic to intermediate volcanic rocks, with associated epiclastic rocks (Iriri Group). The Serra Comprida Gabbro and the extensive sedimentary cover of the Buiçu Formation, are also associated with this domain.

The Mesoproterozoic is characterized by the local intrusion of troctolitic basic rocks, whereas the Phanerozoic rocks show the intrusion of at least two generations of mafic dykes (mainly diabase), and the development of the lateritic, detrital and alluvial cover.

The structural framework in the area covered by the Rio Novo Sheet, and in the Tapajós Province as a whole, comprises dominant NW-SE-trending lineaments. These major structures have played an important role in the definition of the geometry and/or the emplacement of the lithostratigraphic units, which are elongated according to this NW-SE strike. The structures have curvilinear and sigmoidal patterns and represent mainly brittle faults and, subordinately, brittle-ductile and ductile shear zones, developed in a dominantly strike-slip regime, which evolved from a possible oblique compression that would have affected the oldest rocks from the Cuiú-Cuiú Complex. The planar and linear features associated to these major structures indicate a predominantly sinistral movement. Thirty-four gold showings have been described in the Rio Novo Sheet. The dominant style of mineralization is represented by quartz veins (simple lodes, conjugate and ductile veins) emplaced along-strike in faults, as well as minor hydrothermal breccia, disseminations in hydrothermalized zones and stockworks, all spatially associated to the Cuiú-Cuiú Complex in the Creporizão Suite. Comments are also made on secondary (alluvial and supergene) gold mineralization.

The NW-SE trending structures have also played a major role in gold distributions, which are located in the proximity of these structures, specially close to their inflexions, intersections with NE-SW structures, as well as along lithological contacts.

# 1

---

## INTRODUÇÃO

O Projeto Especial Província Mineral do Tapajós (Projeto PROMIN-Tapajós) foi concebido com o intuito de atualizar e aumentar o conhecimento geológico da Província Tapajós, bem como de sua metalogenia aurífera, fornecendo os dados básicos para o estabelecimento de projetos de pesquisa mineral na região. Para o cumprimento desses objetivos foi realizado o mapeamento geológico, em escala regional (1:250.000), de aproximadamente 90.000km<sup>2</sup>, englobando as folhas Vila Mãe Anã (SB.21-V-D), Jacareacanga (SB.21-Y-B), Caracol (SB.21-X-C), Vila Riozinho (SB.21-Z-A) e Rio Novo (SB.21-Z-C), localizadas no limite sul, entre os estados do Amazonas e Pará. Também foram estudadas mais de uma centena de frentes de lavra em mineralizações auríferas primárias (garimpos), envolvendo as equipes de mapeamento e grupos específicos para estudos de detalhe em prospectos selecionados, visando ao entendimento do condicionamento estrutural e dos possíveis modelos genéticos das mineralizações auríferas.

Levantamento aerogeofísico (magnetometria e gamaespectrometria) foi realizado em cerca de 48.000km<sup>2</sup>. Este levantamento, acoplado ao já existente, permitiu a cobertura de toda a área do projeto, favorecendo a sua utilização como ferramenta auxiliar do mapeamento e de futuros trabalhos prospectivos.

Também foi selecionada uma área de aproximadamente 200km<sup>2</sup>, na porção sudoeste da Folha Vila Riozinho, a Área-Piloto do Creporizão, na qual foram executados trabalhos de detalhe (geologia, geoquímica, geofísica, mineralizações primárias e secundárias), para avaliação do impacto provocado pela atividade garimpeira e promoção do desenvolvimento sustentável da região.

Todas essas atividades geraram uma série de mapas, relatórios internos e um considerável acervo de dados. A integração destes produtos resultou nas notas explicativas (incluindo a presente nota) dos mapas geológicos das cinco folhas mapeadas (escala 1:250.000); em um relatório integrado correspondente às cartas geológica e metalogenética (escala 1:500.000), em diversos relatórios temáticos; e em um relatório final da Área Piloto do Creporizão.

### 1.1 Localização e Acesso

A Folha Rio Novo (SB.21-Z-C) situa-se na região sudoeste do Estado do Pará e está limitada pelos paralelos 7°00' e 8°00' sul e pelos meridianos 55°30' e 57°00' oeste de Greenwich (figura 1.1). Ocupa uma superfície de aproximadamente 18.500km<sup>2</sup>, com sua maior parte, cerca de 60%,

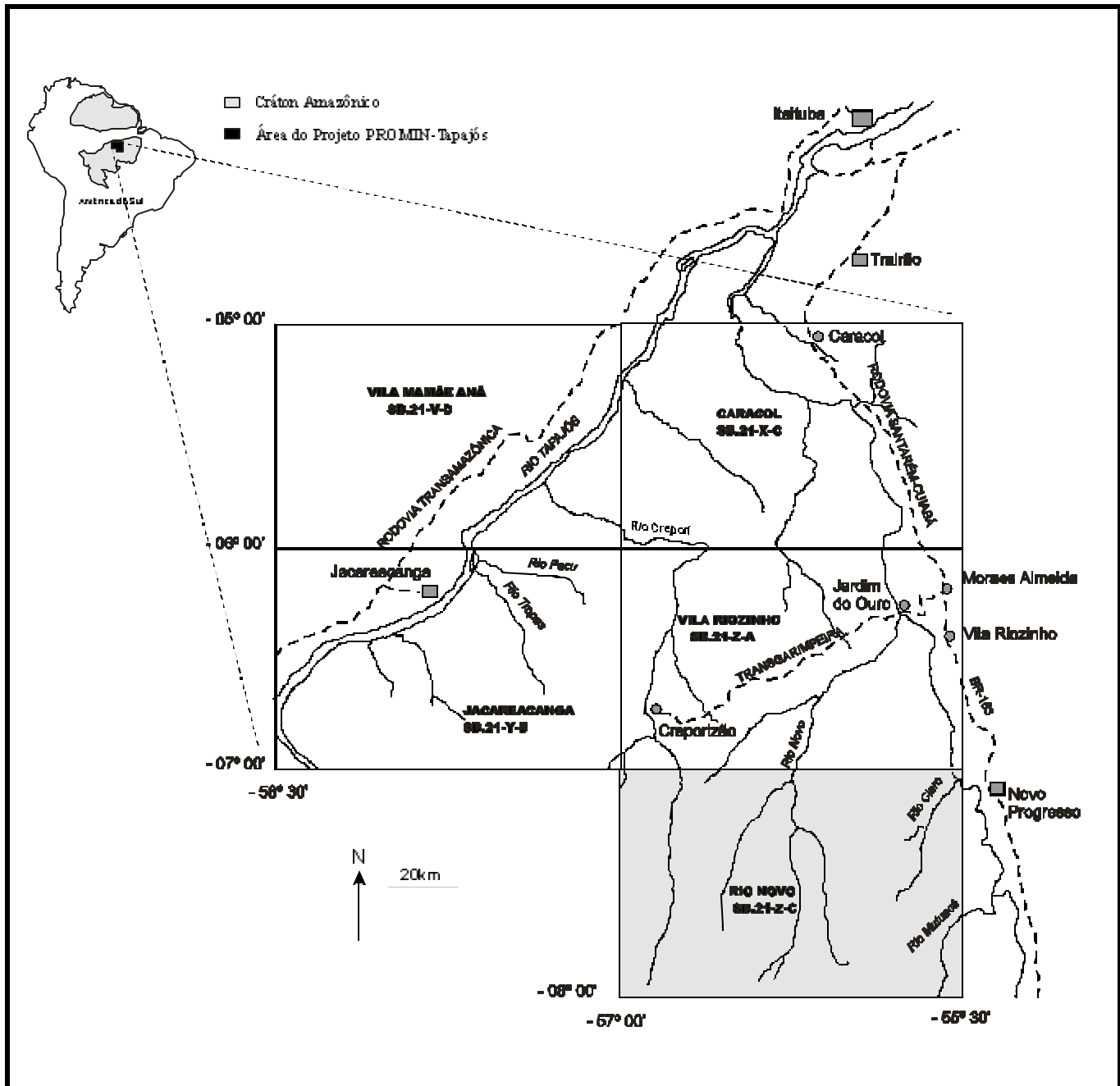


Figura 1.1 – Mapa de localização da área do Projeto PROMIN-Tapajós, com as principais localidades e vias de acesso a partir do município de Itaituba. Em cinza, a localização da Folha Rio Novo.

pertencente ao município de Itaituba e o restante distribuído em territórios dos municípios de Novo Progresso (cerca de 38%) e Jacareacanga (aproximadamente 2%).

O acesso à área, a partir da cidade de Itaituba, pode ser feito através de vias fluvial, rodoviária e aérea. Por via fluvial, atinge-se a região de trabalho

através dos rios Tapajós, Jamanxim, Crepari e Novo, utilizando-se barcos movidos a motor de popa. Este acesso é sempre dificultado, em razão dos frequentes trechos encachoeirados.

O acesso rodoviário é feito através da BR-230 (rodovia Transamazônica), até o cruzamento com a BR-163 (rodovia Cuiabá-Santarém), num percurso

de 30km. A partir deste ponto, utilizando-se a BR-163, atinge-se a cidade de Novo Progresso, situada a 8km do limite leste da folha, após um percurso aproximado de 400km. A partir desta cidade, o acesso à área é facilitado através de um ramal utilizado por madeireiros, que cruza o rio Jamxim e adentra alguns quilômetros no setor leste da área trabalhada.

Por via aérea, é possível atingir-se a cidade de Novo Progresso através de vôos regulares da PENTA Linhas Aéreas, que utiliza aeronaves tipo Caravan, enquanto o interior da folha é alcançado utilizando-se de zonas de pistas de pouso, situadas nas proximidades de garimpos, operadas por aviões monomotores.

## 1.2 Metodologia

A metodologia de trabalho empregada na execução da cartografia geológica da Folha Rio Novo constou, genericamente, de três fases fundamentais. A primeira delas, denominada pré-campo, envolveu as seguintes etapas: planejamento, aquisição

de documentação técnica, compilação bibliográfica, interpretação de sensores remotos, elaboração de mapas preliminares, integrando dados geológicos, geoquímicos, geofísicos, geocronológicos, de cadastramento mineral e, finalmente, a elaboração da programação da primeira etapa de campo.

A segunda etapa envolveu as operações de campo. Para tal, utilizou-se, basicamente, o acesso propiciado pelos rios existentes no âmbito da folha, na busca de se realizarem seções geológicas contínuas (figura 1.2), que permitissem um melhor entendimento do quadro geológico da área. Adicionalmente, estudos mais detalhados foram efetuados nas frentes de lavras garimpeiras, locais onde, via de regra, as boas exposições rochosas otimizaram as observações para entendimento do contexto geológico-metalogenético. Sempre, ao final de cada etapa de campo, foram selecionadas e encaminhadas amostras para as análises de seje das.

A terceira etapa consistiu nas atividades pós-campo e envolveu fundamentalmente a integração dos dados de campo, interpretações temáticas em função dos resultados analíticos disponíveis

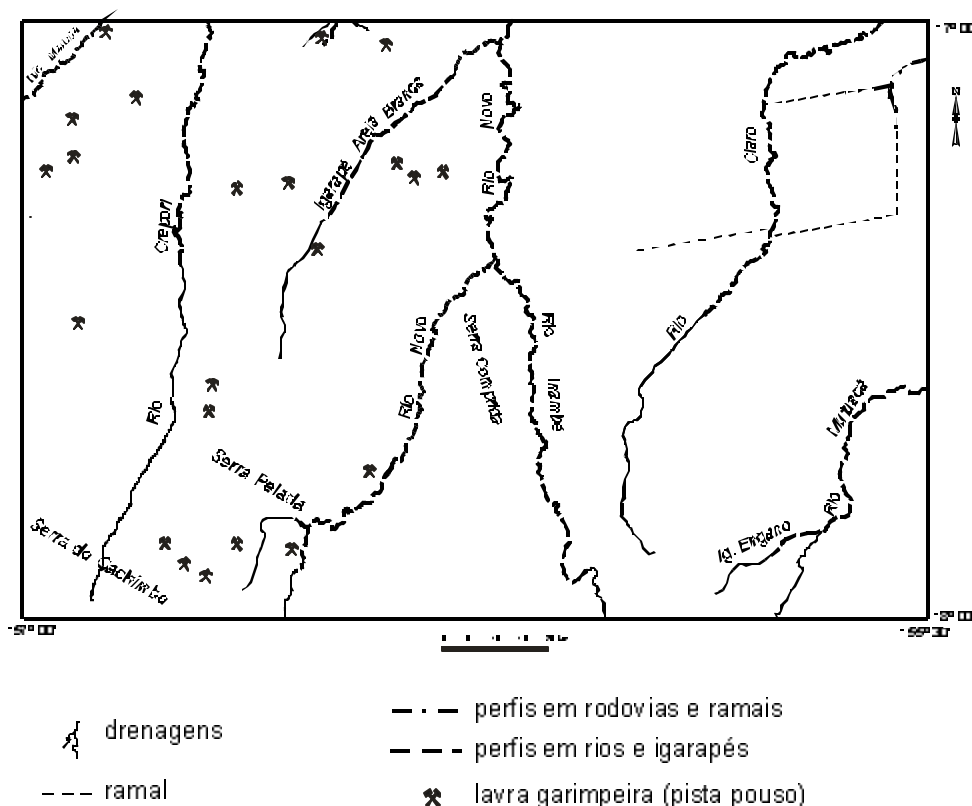


Figura 1.2 – Distribuição dos perfis executados em lavras garimpeiras estudadas na Folha Rio Novo - SB.21-Z-C.

veis e a elaboração, digitação, digitalização, revisão e compatibilização de textos e mapas finais integrados. Por último, procedeu-se a montagem, edição e entrega do relatório na forma de nota explicativa, por folha, na escala 1:250.000; nota explicativa integrada das cinco folhas que compõem o Projeto PROMIN-Tapajós, na escala 1:500.000; e, finalmente, os relatórios temáticos integrados de toda a área do projeto: geofísica, geoquímica regional, mineralizações auríferas, petrologia e geocronologia.

### 1.3 Aspectos Fisiográficos e Geomorfológicos

O clima desta área é o tipo dominante na Amazônia, quente e úmido. Anualmente, é em volume por duas estações, uma chuvosa, caracterizada como o inverno, entre dezembro e maio, e outra, tida como de estiagem, denominada de verão, entre junho e novembro. Nessas estações ocorrem variações de temperatura entre 17°C e 38°C, mantendo uma média anual de em torno de 25°C.

Os dados pluviométricos, provenientes de leituras diárias efetuadas nos anos de 1997 e 1998, pelo

setor de hidrologia da Superintendência Regional de Belém, em estação montada no garimpo Patrocínio, mostram que a precipitação média anual girou em torno de 1.617mm, com média mensal de 48mm na estação seca e 222mm na estação chuvosa.

Em sua quase totalidade, a área é recoberta pela floresta tropical amazônica, de matas altas e fechadas, com o aparecimento de savanas no sudoeste da folha, onde ocorrem campos de permeio com arbustos.

A principal rede hidrográfica, que drena a área faz parte da bacia do médio rio Tapajós. É constituída pelos rios Jamanxim, com seus tributários Novo, Claro e Mutuacá, e pelo rio Crepori, com o tributário Marupá. O rio Novo recebe, ainda, os tributários Inambé e Areia Branca.

Com relação aos aspectos geomorfológicos, na compartimentação morfoestrutural apresentada por Ventura *et al.* (1975) para a região do Tapajós, a porção sudoeste da Folha Rio Novo está inserida na unidade de Seras e Chapadas do Caçimbo e, o restante, no Planalto Residual Tapajós. Uma análise mais detalhada permitiu o reconhecimento de dois grandes domínios de relevos, o de agra dação

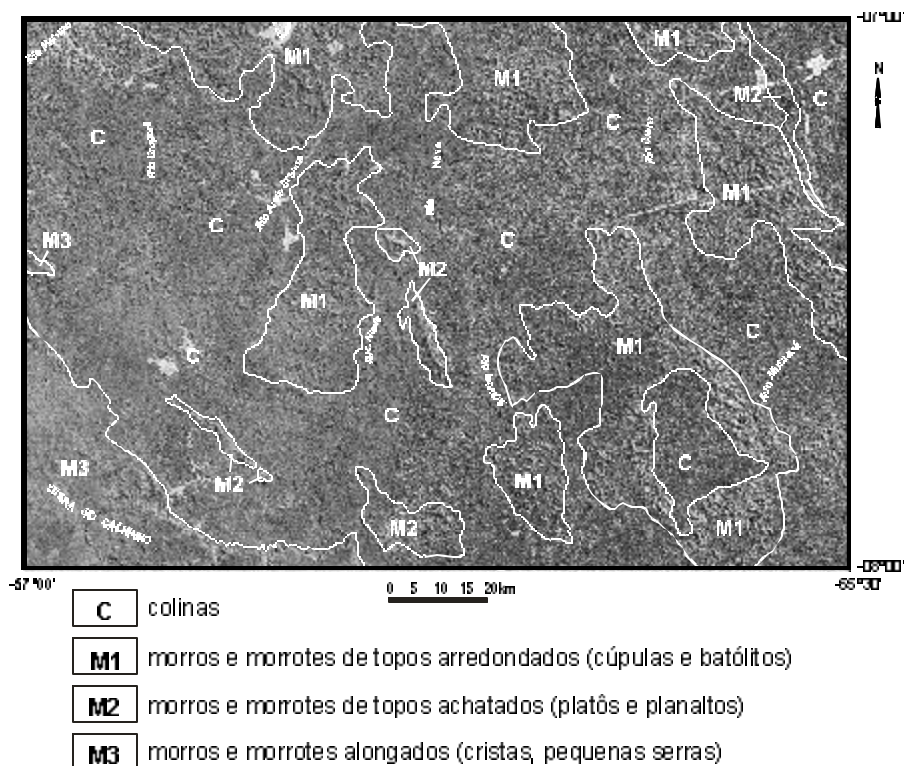


Figura 1.3 – Domínios geomorfológicos da Folha Rio Novo - SB.21-Z-C.

e os de degradação. O relevo de agra dação, na Folha Rio Novo, é constituído pelos depósitos aluvionares recentes e é bastante subordinado. Para o relevo de degradação foram individualizados quatro subdomínios, baseado em critérios adaptados de Ponçano *et al.* (1981): colinas, morros e morrotes de topos arredondados, morros e morrotes de topos achatados e morros e morrotes alongados (figura 1.3). O relevo arrasado colinoso apresenta uma ampla distribuição na folha e se desenvolveu, principalmente, sobre o embasamento ígneo e metamórfico. Os morros e morrotes

de topos arredondados, marcados por cúpulas e batólitos do embasamento ígneo plutônico, distribuem-se nas porções central, norte e leste. As cristas e pequenas serras marcam o domínio de morros e morrotes de topos alongados; as que ocorrem nas porções sudoeste e nordeste se desenvolveram sobre rochas sedimentares e vulcano-clásticas e, as da porção central sobre ígneas plutônicas. Os planaltos de rochas sedimentares da porção sudoeste e platôs lateríticos das porções central marcam o relevo de morros e morrotes de topo achatado.

## 2

## GEOLOGIA

**2.1 Contexto Geológico Regional**

Embora haja referências a trabalhos de reconhecimento desde o final do século passado, a Província Tapajós passou a ser alvo de estudos sistemáticos somente a partir da década de 70, através de uma série de projetos de mapeamento geológico e levantamentos geoquímicos, cujos resultados estão contidos em Andrade & Urdininea (1972); Santos *et al.* (1975); Andrade *et al.* (1978); Almeida *et al.* (1977); Pessoa *et al.* (1977); Bizinella *et al.* (1980); e Melo *et al.* (1980). Após esses levantamentos, os trabalhos na província só foram retomados presentemente, através do Projeto PROMIN-Tapajós.

A Província Tapajós, na qual se insere a Folha Rio Novo, está contida na porção central do Cráton Amazônico (figura 2.1). Esta unidade de geotectônica maior tem sua evolução ligada essencialmente ao Arqueano e Proterozóico, tendo-se tornado estável em relação aos eventos brasileiros. Modelos para a evolução geológica dessa grande região têm-se polarizado em torno de hipóteses que envolvem, de um lado, retraalhamento de crosta antiga e, de outro, eventos de acreção.

As primeiras, defendidas por Gibbs & Barron (1983), Hasui *et al.* (1984) e Amaral (1984), consideram o Cráton Amazônico como um conjunto de massas continentais aglutinadas no Arqueano ou Paleoproterozóico e geradas por processos geoló-

gicos ainda não devidamente esclarecidos (Costa & Hasui, 1997), que teriam sido afetadas, posteriormente, por diversos episódios de retraalhamento crustal e rejuvenescimento isotópico. Essas massas continentais, oriundas de processos colisionais, seriam compostas em blocos crustais limitados por cinturões transcorrentes ou de cavalgamento, demarcados por anomalias magnéticas, MAGSAT e, principalmente, gravimétricas, e pela ocorrência de rochas granulíticas e gnáissicas de médio e alto grau, além de granitoides e supra-crustais (Hasui *et al.*, 1984; Costa & Hasui, 1997). Segundo essa conceituação, a Província Tapajós estaria contida no bloco Araguacema, coincidindo, aproximadamente, como Cinturão Médio Tapajós, que marcaria o limite entre este bloco e o bloco Juarena, a sudoeste.

Outras hipóteses, fundamentadas em aporte crescido de dados geocronológicos, consideram a evolução do Cráton Amazônico a partir da acreção e aglutinação de fragmentos crustais antigos (terrenos granito-gnáissicos ou granito-*greenstone*), em torno dos quais teriam se estabelecido cinturões móveis proterozóicos, formados sobre crosta preexistente (ensialícos), ou envolvendo geração de crosta em arcos magmáticos (Cordani & Brito Neves, 1982; Teixeira *et al.*, 1989). Nesta linha, o Cráton Amazônico foi subdividido em diversos domínios geocronológicos-tectônicos, com características relativamente consistentes (Tassinari,



1996; Tassinari *et al.*, 1996). Esses domínios representariam fragmentos crustais, cinturões móveis e arcos magmáticos, cuja interação e aglutinação teria gerado a grande área cratônica no final do Mesoproterozóico. De acordo com essa concepção, a Província Tapajós está inserida no Domínio Ventuari-Tapajós (Tassinari, 1996), considerado um arco magmático gerado no Paleoproterozóico.

Os dados produzidos pelo levantamento geológico promovido pelo Projeto PROMIN-Tapajós, aliados a uma reavaliação dos dados existentes, permitem com por um quadro regional para a Província Tapajós, no qual são reconhecidos dois domínios tectônicos, um orogênico, outro pós-orogênico a anorogênico (figura 2.1), com limites um tanto irregulares.

As unidades mais antigas da Província Tapajós, que constituem o seu embasamento, são rochas metavulcano-sedimentares relacionadas ao Grupo Jacareacanga e gnaisses e granitóides granodioríticos a tonalíticos, com raros migmatitos e anfibolitos associados, do Complexo Cuiú-Cuiú. Estes conjuntos formaram-se entre 2.000 e 2.150 Ma, podendo representar uma associação de arco imaturo (Almeida *et al.*, 1999b), composta por bacias retroarco e magmatismo calcioalcalino e baixo potássio, respectivamente. Tais seqüências foram intrudidas por granitóides sin a tardiorogênicos, também calcioalcalinos, mas médio-alto potássio, entre aproximadamente 1.990 e 1.960 Ma, representados pelos granitóides da Suíte Intrusiva Crepori. Estes conjuntos compõem o domínio orogênico da província e distribuem-se de forma alongada segundo NW-SE, orientação dos grandes lineamentos, predominantemente transcorrentes, que controlam a forma dos corpos rochosos.

A maior extensão da província é coberta pelas unidades cujas origem e colocação estão ligadas às fases extensionais pós-orogênicas a anorogênicas. A primeira encontra-se representada pelos granitóides calcioalcalinos da Suíte Intrusiva Parauari, com idades entre 1.883 e 1.898 Ma, possivelmente associadas a vulcânicas intermediárias (Formação Bom Jardim), às rochas básicas calcioalcalinas da Suíte Intrusiva Igarapé e a uma série de intrusivas e efusivas básicas e intermediárias, como o Olivina-gabro Rio Novo, o Gabro Serra Comprida, o Quartzozonozogabro Igarapé Jenipapo e os Andesitos Joel-Mamoal, tentativamente colocados no Paleoproterozóico.

Em associação espaço-temporal com esses conjuntos ocorre a Suíte Intrusiva Maloquinha, com idades radiométricas em torno de 1.880 Ma, constituída por granitos evoluídos, alcalinos e aluminosos, alto potássio, com característica transicionais

entre granitóides pós-orogênicos e francamente anorogênicos. Também está incluído nessa situação o Granito Carçal. Esse plutonismo é complementado pelo extenso vulcanismo ácido a intermediário contemporâneo, com vulcano-clásticas associadas, reunidos no Grupo Iriri. De forma um tanto tardia em relação a esse magmatismo, posicionaram-se os granitos Porquinho, Pepita e Igarapé Escondido, que guardam similitudes com os da Suíte Maloquinha. Possivelmente relacionada a esse período, considera-se a intrusão dos Lamprófiros Jamanxim.

Marcando a estabilização desse fragmento crustal, edificado no final do Ciclo Transamazônico, surgem as coberturas sedimentares continentais, predominantemente psamo-pelíticas, depositadas em *grabens* e reunidas na Formação Buiucu, composto as bacias do Crepori e do Alto Tapajós (na serra do Cachimbo), cortadas pelo magmatismo básico do Diabásio Crepori.

No Mesoproterozóico é registrado apenas o evento magmático intrusivo gerador das básicas troctolíticas reunidas na Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, possivelmente, associado ao Evento K' Mudku.

No Fanerozóico, o Paleozóico é marcado pela sedimentação das bacias Amazônica e do Alto Tapajós, cortadas por diques básicos, desde o Cambriano até o Mesozóico, enquanto que outras coberturas sedimentares cretáceas, detriticas e lateríticas terciárias e aluvionares quaternárias completam o quadro geológico da Província Tapajós.

Cabe ainda comentar que a escala de tempo adotada respeita as recomendações da Subcomissão para Estratigrafia do Pré-Cambriano, aprovada pela *International Union of Geological Sciences* (Plumb, 1991). Ressalta-se, contudo, que embora mantido nestas notas explicativas, o limite entre Paleoproterozóico e Mesoproterozóico sugerido por aquela comissão (1.600 Ma) tem-se mostrado inviável para o Cráton Amazônico, conforme já discutido por Santos (1984a), Brito Neves (1992) e Schobbenhaus *F*° (1993), que posicionam esse limite aproximadamente em 1.800-1.900 Ma, associando-o ao início do vulcanismo Iriri.

## 2.2 Descrição das Unidades Litoestratigráficas e Litodêmicas

Os trabalhos anteriores desenvolvidos na Província Tapajós, somados aos novos dados obtidos pelo Projeto PROMIN-Tapajós através de sensores

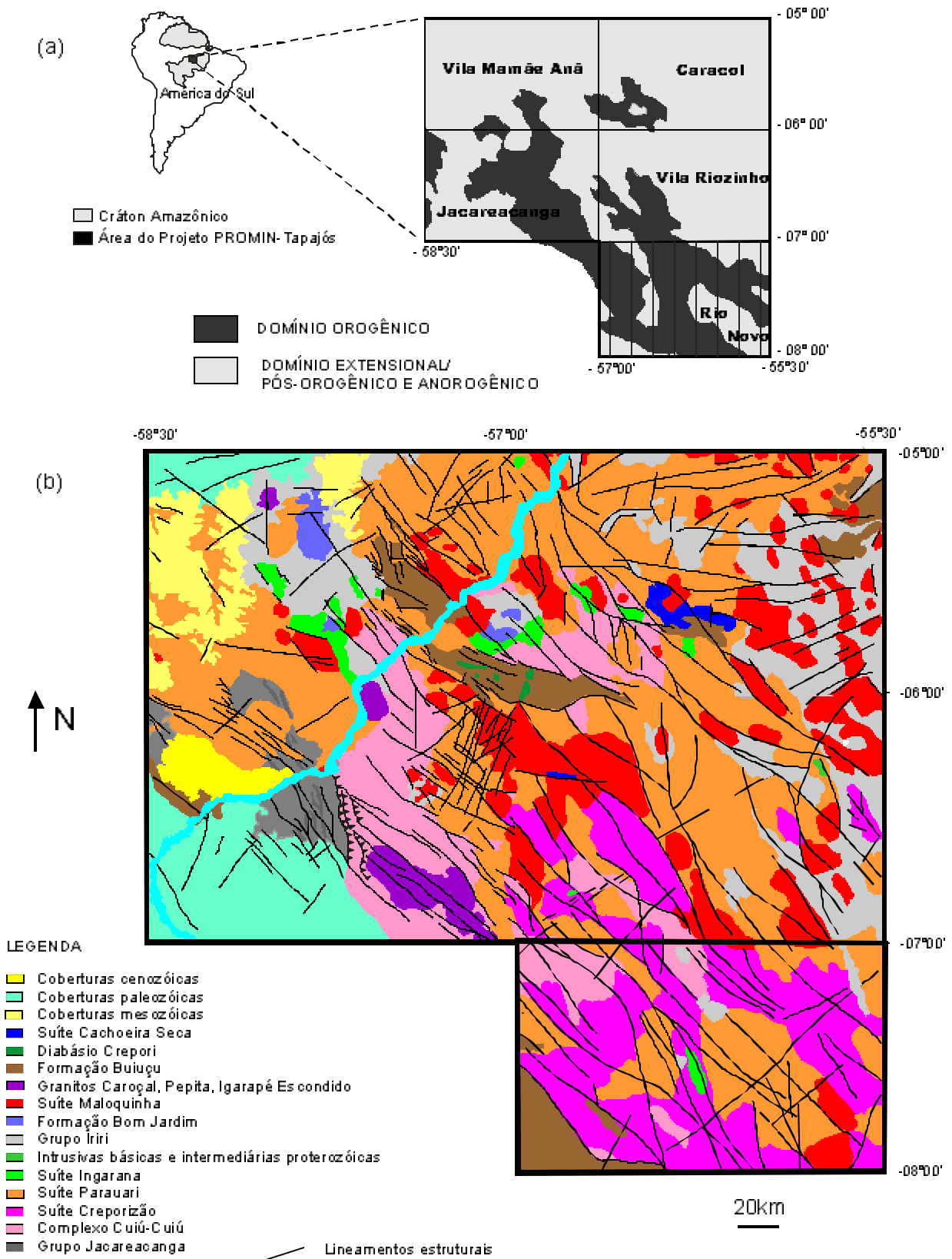


Figura 2.1 – Localização e compartimentação tectônica da Província Tapajós na área do projeto em mapeamento geológico integrado e simplificado (b).

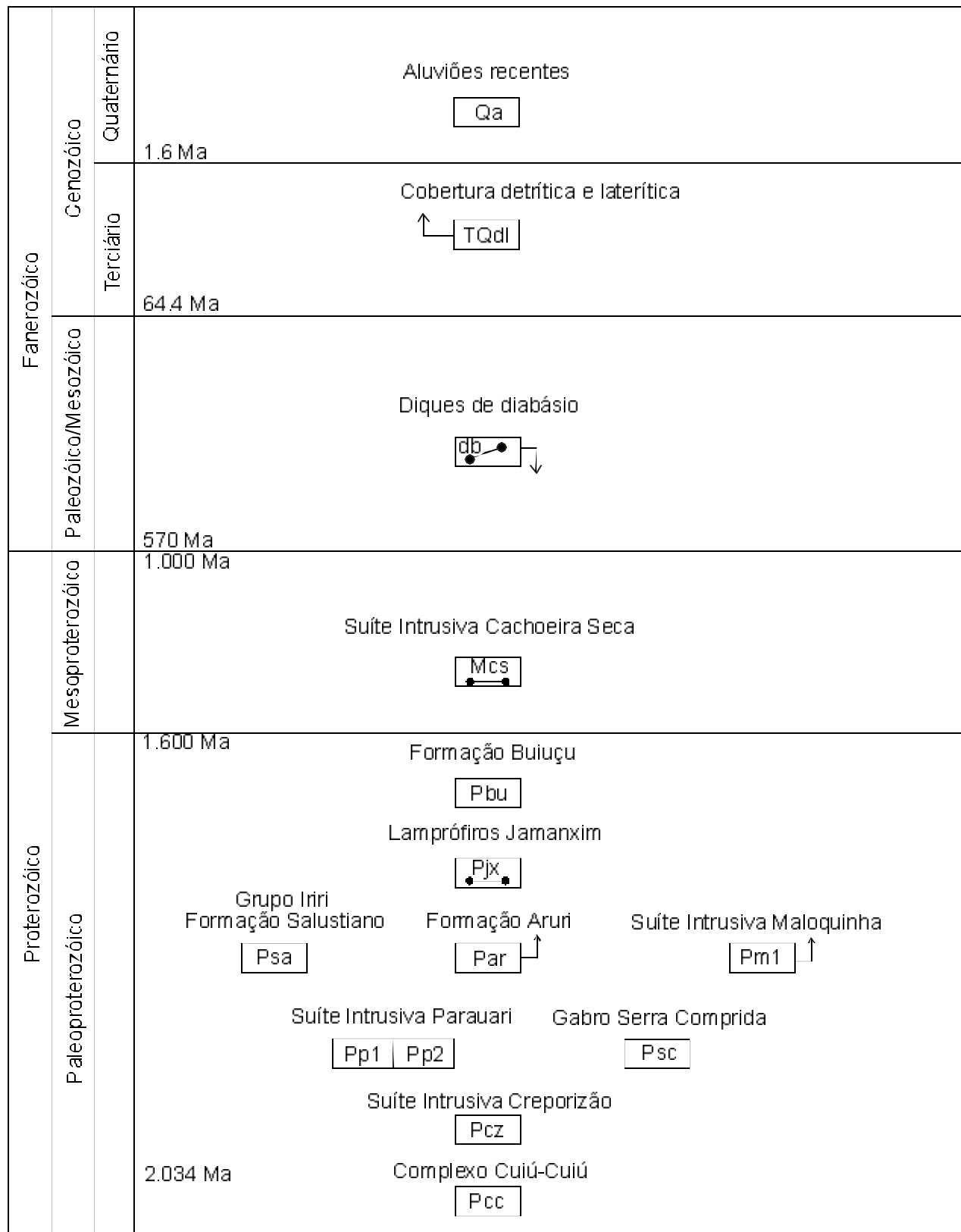


Figura 2.2 – Arranjo temporal das unidades litológicas e litômicas da Fo Iha Rio Novo (SB.21-Z-C).

remotos, descrições de afloramentos e lavras garimpeiras, análises petrográficas, químicas e geocronológicas permitiram às equipes da Superintendência Regional de Belém a individualização de treze unidades litoestratigráficas e litodêmicas na Folha Rio Novo (SB.21-Z-C), que se posicionam estratigraficamente desde o Paleoproterozóico ao Quaternário (figura 2.2).

### 2.2.1 Complexo Cuiú-Cuiú (Pcc)

No mapeamento a milionésimo executado pelo Projeto RADAM, na Folha SB.21-Tapajós, Santos *et al.* (1975) agruparam o embasamento polimetamórfico da região no Complexo Xingu (Silva *et al.*, 1974). No Projeto Jamaxim, executado pela CPRM, Pessoa *et al.* (1977) reagruparam as rochas ortometamórficas no Grupo Cuiú-Cuiú. Melo *et al.* (1980), no Projeto Tapajós-Sucunduri, redefiniram as rochas ortometamórficas de médio a alto grau, como Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú. Almeida *et al.* (1998) observaram a ocorrência de granitóides pouco deformados associados aos ortometamorfitos de médio a alto grau, agrupando este conjunto no Complexo Cuiú-Cuiú. A dificuldade na individualização dos ortometamorfitos dos granitóides, na escala regional de mapeamento (1:250.000), justificava enquadrá-los em complexo, conforme o Código Brasileiro de Nomenclatura Estratigráfica (Petri *et al.*, 1986), sendo tal designação a utilizada pelo Projeto PROMIN-Tapajós.

Os ortognaisses, metagranitóides e migmatitos do Complexo Cuiú-Cuiú perfazem cerca de 9% da área mapeada na Folha Rio Novo. Os principais maciços ocorrem na porção noroeste, abrangendo os interflúvios dos rios Marupá-Crepori e Crepori-Novo, estendendo-se, respectivamente, a oeste para a Folha Jacaré-canga e a norte para a Folha Vila Riozinho. Apresentam formas irregulares, com lineamentos NW-SE balizando e recortando os maciços, que adquirem formas sigmoidais em alguns segmentos. Outros maciços menores ocorrem na porção sudoeste, no alto curso do rio Novo, apresentando formas alongadas segundo NW-SE.

Em geral, os maciços cartografados como metamorfitos do Complexo Cuiú-Cuiú encontram-se envolvidos pelas intrusões de granitóides das suítes Creporizão, Parauari e Maloquinha e, mais localizadamente, recobertos pelas coberturas sedimentares da Formação Buiúçu. Na porção oeste, no médio a alto curso do rio Crepori, ocorrem microgranitos na porção de borda de corpos das suítes

Parauari (estação MV-224) e Creporizão (estação MV-243), em contato com o maciço do Complexo Cuiú-Cuiú, marcando a relação de intrusão dos granitóides nos ortometamorfitos.

Esta unidade apresenta diferentes características aeromagnéticas por setor da folha. A noroeste, caracteriza-se por suaves relevos e grandes com primários de onda, formando quase sempre feixes de linhas paralelas segundo E-W e NNW-SSE, sendo esta última direção concordante com a foliação regional da unidade. A norte exibe sucessivos baixos, alongados na direção E-W, caracterizando a presença de fácies magnetizadas. Ao sul, no alto curso do rio Novo, é cortada longitudinalmente de SE para NW por sucessivas quebras das isolinhas, denunciando um extenso falhamento, com continuidade a oeste para outra unidade. A sudoeste, a magnetização mais característica da unidade está evidenciada por um alto de 100 nT e um baixo de -100 nT, sem contudo caracterizar um dipolo de magnetização remanente, devido aos seus afastamentos. A noroeste e sudoeste da folha, estão os locais onde essa unidade está bem caracterizada pela aerogamaespectrometria, sugerindo limites de contato e sendo representada por valores máximos de 300 cps no canal de contagem total.

O Complexo Cuiú-Cuiú constitui-se de gnaisses, subordinados migmatitos e alguns metagranitóides mais ou menos gnaissificados, com amplo domínio dos primeiros (figura 2.3). A composição varia de quartzo-diorítica a granodiorítica, além de ocasionar tipos graníticos, alguns a duas miccas. As parageneses são de fácies anfibolito, com biotita, horn-



Figura 2.3 – Gnaiss tonalítico com bandamento N25°W/76°NE intrudido por granitóide a duas miccas, ambos em globados no Complexo Cuiú-Cuiú (escala com 8cm). Alto curso rio Crepori (estação MV-231).

blenda e/ou muscovita. As texturas são porfiroclásticas, fitada e granoblásticas, com matriz granolepidoblástica a granolepidonematoblástica para as primeiras. As principais feições miloníticas são as foliações S-C, porfiroclastos de feldspatos amendoados ou assimétricos, bastonetes de quartzo, além de ocasionais cristais pisciformes (muscovita e hornblenda).

Pessoa *et al.* (1977) caracterizaram a natureza ortometamórfica e o quimismo toleítico dos anfíbolitos associados ao Complexo Cuiú-Cuiú. Melo *et al.* (1980) confirmaram essas características, e identificaram anfíbolitos magnesianos. Nos projetos anteriores, os gnaisse e metagranitóides do Complexo Cuiú-Cuiú sem preforam relacionados a processos de migmatização e a sua evolução química nunca foi estudada. Coutinho *et al.* (1998) evidenciaram para estes granitóides um quimismo calcioalcalino peraluminoso, pouco evoluído, relacionando-os a ambientes de arcos magmáticos primitivos (tipo Cordilheirano). O tratamento dos dados litotômicos, obtidos pelo Projeto PROMIN-Tapajós, evidenciou, também, a presença de termos metaluminosos e fortemente peraluminosos neste grupo de granitóides calcioalcalinos de arcos imaturos.

As idades U-Pb em zircão, obtidas por J.O.S Santos (comunicação escrita), para os gnaisse tonalíticos a granodioríticos e granitóides deformados do Complexo Cuiú-Cuiú nas folhas Cara col, Jacareacanga, Vila Riozinho e Rio Cururu (SB.21-Y-D) variam entre  $2.033 \pm 7$  e  $2.005 \pm 7$  Ma, evidenciando, para este embasamento, uma evolução essencialmente paleoproterozóica.

## 2.2.2 Suíte Intrusiva Creporizão (Pcz)

As equípes do Projeto PROMIN-Tapajós, nas folhas Vila Riozinho e Rio Novo, mapearam um conjunto de granitóides, predominantemente protomilonítico e metamorfizados no máximo na fácies anfíbolito médio, que foram individualizados do Complexo Cuiú-Cuiú por Ricci *et al.* (1999), que propuseram a designação Suíte Intrusiva Creporizão para este conjunto de granitóides.

Os granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão correspondem a aproximadamente 51% da área mapeada na Folha Rio Novo. Os batólitos, na porção oeste e central, apresentam formas irregulares, sendo recortados e balizados por lineamentos NW-SE, que conferem formas retangulares e sigmoidais a alguns segmentos. O batólito da porção leste, no interflúvio dos rios Novo e Claro, que se es-

tende além do limite leste da folha, apresenta forma geral irregular com alguns segmentos retangulares controlados por lineamentos NW-SE. Este batólito apresenta-se intrudido por corpos de granitóides da Suíte Parauari, nos limites sudoeste e nordeste. A ocorrência de apófises graníticas em afloramento no rio Claro (estação MV-22), sem de formação dúctil e contendo xenólitos de granitóides deformados, marca a relação de intrusão da Suíte Parauari, nos granitóides da Suíte Creporizão. Os batólitos da porções central e oeste, além de também se reintrudidos por stocks da Suíte Parauari, são intrusivos nos maciços do Complexo Cuiú-Cuiú. O batólito da porção central é, ainda, intrudido pelo corpo básico da Serra Comprida e recoberto por rochas vulcânicas do Grupo Iriri, enquanto o batólito da porção oeste, no limite com a bacia Alto Tapajós, é recoberto por rochas sedimentares da Formação Buiuçú.

Na aerogeofísica, esta unidade apresenta uma variação magnética entre 0 e -100 nT, sendo que esses valores mais baixos, de alta magnetização, são anomalias estreitas e alongadas segundo a direção E-W, quase sempre ultrapassando os limites da unidade. A leste da folha, os reflexos magnéticos mais frequentes são as formações de dipolos, alongados nas direções ENE-WSW, com amplitudes variando de 70 a -270 nT, caracterizando a unidade como altamente anômala. Exibe variada radiação gamaespectrométrica, desde 200 cps com formas ovais, até 1.000 cps, com forma semicircular, em concordância com o corpo aflorante a norte, acompanhado o rio Novo.

A Suíte Creporizão acha-se representada por granitóides foliados e granoblásticos, os quais preservam diversas estruturas primárias, tais como: fenocristais idiomórficos de feldspatos, enclaves microgranulares com feições de *mingling*, diques sinplutônicos e fluxo ígneo marcado pela orientação preferencial dos fenocristais de feldspatos (figura 2.4).

Os litótipos dominantes são sienogranitos e monzogranitos, com subordinados granodioritos e tonalitos, além de raros quartzo-monzodioritos. Nos primeiros, são frequentes os leucogranitos e os tipos com biotita e clorita. Nos demais ocorrem hornblenda e biotita. Conforme os estágios de deformação e recristalização alcançados, as texturas podem ser porfiríticas, porfiroclásticas, em *mortar*, granoblásticas e poligonizadas, sendo as duas últimas típicas da matriz. Feldspatos amendoados ou assimétricos e recristalizados em subgrãos e neogrãos indicam que a deformação regional foi em condições de fácies anfíbolito médio.



Figura 2.4 – Alinhamento dos feios cristais de feldspatos, marcando fluxo magmático em granitoides da Suíte Intrusiva Creporizão, com foliação protomilonítica  $N07^{\circ}W/90^{\circ}$  para a la ao fluxo. Garimpo Independência, próximo à pista de pouso (estação EK-160).

A análise dos dados litotímicos dos granitoides da Suíte Creporizão indicou tratar-se de um magmatismo calcioalcalino, peraluminoso a metaluminoso, relacionado aos estágios sin a tardiorogênicos e semelhante aos de arcos continentais marítimos.

Tassinari (1996) obteve uma isócrona Rb-Sr, que forneceu uma idade mínima de  $1.965 \pm 16$  Ma para os granitoides da Suíte Creporizão, nas proximidades da vila homônima. Esta idade se mostrou coerente com as idades U-Pb em zircão obtidas por J.O.S Santos (comunicação escrita) de  $1.957 \pm 6$  Ma, e a idade Pb-Pb em zircão de  $1.968 \pm 19$  Ma (estação AT-46), obtida pelo Projeto PROMIN-Tapajós, em corpos na Folha Vila Riozinho, nas proximidades da vila Creporizão. No projeto, também foram obtidas idades Pb-Pb em zircão de  $1.997 \pm 3$  Ma, no rio Claro (estação MV-30), para os granitoides do batólito da porção leste da Folha Rio Novo, e  $1.984 \pm 1$  Ma, no rio Novo (estação MV-74), para o batólito da porção central.

No Escudo da Guiana, no Estado de Roraima, foram caracterizados conjuntos de granitoides calcioalcalinos tardi a pós-orogênicos, das suítes intrusivas Água Branca (Oliveira *et al.*, 1996) e Pedra Pintada (Fraga *et al.*, 1996) que, respectivamente forneceram idades Pb-Pb em zircão de  $1.960 \pm 21$  Ma e  $2.005 \pm 45$  Ma (Almeida *et al.*, 1997). Tais evidências apontam para uma possível correlação com os granitoides da Suíte Intrusiva Creporizão.

### 2.2.3 Suíte Intrusiva Parauari (Pp1 e Pp2)

Santos *et al.* (1975) individualizaram um conjunto de granitoides nos afluentes dos rios Tapajós e Parauari, nas folhas Jacareacanga e Mãe Anã, denominando-o Granito Parauari. Pessoa *et al.* (1977) desmembraram do embasamento metamórfico da Folha Caracol, corpos de granitoides correlatos à unidade Parauari, nos rios Tapajós, Jamanxim e em alguns de seus afluentes. Melo *et al.* (1980) redefiniram os granitoides considerados pós-cinemáticos da região dos rios Tapajós, Parauari e Aripuanã, como Granodiorito Parauari. Brito (nobrelo, a) baseada na variação faciológica e na ampla distribuição dos corpos graníticos dessa unidade, utilizou a designação Suíte Intrusiva Parauari, a qual é adotada pelo Projeto PROMIN-Tapajós.

Os granitoides da Suíte Intrusiva Parauari totalizam cerca de 28% da área mapeada, na Folha Rio Novo. O batólito mais expressivo, com sua ocorrência estendendo-se da porção central à sudeste, exibe uma forma elíptica, alongada segundo NW-SE, com segmentos irregulares e retangulares resultantes da intersecção dos lineamentos NW-SE com N-S e NE-SW. Outros plutonitos menores, de formas similares, ocorrem em várias partes da folha, sendo, também, controlados principalmente por lineamentos NW-SE.

Na porção sudeste da folha, o batólito da Suíte Parauari do interflúvio dos rios Novo e Mutuacá, é intrudido por *stocks* graníticos da Suíte Maloquina, alojados em lineamentos que cortam o maciço. No segmento norte deste corpo, em sua porção central, os derrames vulcânicos do Grupo Iriri recobrem-no em parte. Em afloramentos no rio Novo, a ocorrência de margens resfriadas (estação MV-67), próximas do contato com um corpo da Suíte Creporizão, e a presença de diques graníticos (estação MV-68) sem deformação dúctil, intrudidos neste último, marcam a relação de intrusão dos granitoides da Suíte Parauari nos da Suíte Creporizão. Na porção nordeste, o corpo de granitoides da Suíte Parauari, que se estende além dos limites norte e leste da folha, também é intrudido por *stocks* graníticos da Suíte Maloquina e recoberto por derrames vulcânicos e depósitos piroclásticos do Grupo Iriri.

Esta unidade apresenta-se, em sua maior área de distribuição, com valores aeromagnetométricos de campo total entre 0 e 50 nT, guardando, em seu interior, vários baixos estreitos, alongados, de pequenos comprimentos de onda, até -130 nT, predominantemente paralelos à direção E-W. Localmente, nos setores centro-oeste, noroeste, norte e a

leste da folha, os valores magnéticos são sempre baixos, entre -20 a -150 nT. Na aerogamaespectrometria, no canal com contagem total, os valores entre 300 e 800cps são os dominantes, e com ampla distribuição na folha. Em geral, acompanham a forma e os limites da unidade geológica, alongando-se para norte e noroeste. No sudeste da folha a radiação cai para 10cps, caracterizando uma diferença composicional da suíte em questão.

A Suíte Parauari apresenta um amplo espectro composicional, variando desde sienogranitos microtonalitos, com predominância de monzogranitos e granodioritos. Assim, os litótipos foram agrupados em dois conjuntos, a fácies granodiorítica (Pp1) que reúne granodioritos, microtonalitos e alguns monzogranitos e a fácies granítica (Pp2) que é composta, basicamente, por monzosienogranitos. Estas duas fácies estão individualizadas no batólito do interflúvio dos rios Novo e Mutua cá; nos demais corpos não foi possível tal individualização, em razão da escala de mapeamento trabalhada.

Os granitóides da Suíte Parauari, em geral, são porfiríticos e isotrópicos, com fenocristais de microclina/ortoclásio e plagioclásio de 1 a 3cm, e ricos em enclaves microgranulares com feições de *mingling*, com 1 a 20cm de diâmetro. Texturalmente, são rochas isentas de deformação e recristalizações, apenas ricas em transformações tardias pós-magmáticas e hidrotermais. A biotita e a hornblenda, muitas vezes, ocorrem em proporções aproximadamente iguais, por vezes formando *clots* (aglutinações), associadas à titanita, opacos, clorita, epidoto, allanita, apatita e zircão. O plagioclásio é fortemente zonado, sua composição varia de oligoclásio a andesina, e encontra-se fracamente saussuritizado. As principais transformações secundárias observadas são a argillização dos feldspatos alcalinos, a cloritização e desferriificação de biotitas, o preenchimento de vênulas por prehnita e a desestabilização da hornblenda para biotita, clorita, epidoto, opacos, carbonato e titanita.

Melo *et al.* (1980) caracterizaram o quimismo calcioalcalino dos granitóides da Suíte Parauari. Coutinho *et al.* (1998) evidenciaram o caráter calcioalcalino evoluído desta suíte de granitóides metaluminosos a peraluminosos, associando-os a estágios sin-tardi-orogênicos de um arco magmático relacionado a subducção e subsequente colisão. Contudo, parte destes granitóides é, na verdade, pertencente à Suíte Creporizão. No tratamento dos dados litoquímicos feito no Projeto PROMIN-Tapajós, esses granitóides sin-tardi-orogênicos foram separados, tendo sido identificada uma assinatura pós-orogênica para o magmatismo calcioalcalino da Suíte Parauari, que guarda uma semelhança com os granitóides de arcos continentais.

J.O.S Santos (comunicação escrita) obteve idades U-Pb em zircão e titanita, entre  $1.897 \pm 2$  e  $1.880 \pm 14$  Ma, para os granitóides da Suíte Parauari, nas folhas Mamãe Anã e Jacareacanga. Idades Pb-Pb em zircão, semelhantes, foram obtidas nesta suíte granítica nas folhas Jacareacanga ( $1.883 \pm 8$  Ma), Vila Riozinho ( $1.883 \pm 2$  Ma), e Cara col ( $1.893 \pm 2$  Ma) pelo Projeto PROMIN-Tapajós. Admite-se, aqui, que os corpos mapeados na Folha Rio Novo, como pertencentes à Suíte Parauari tenham idades semelhantes àquelas, conforme sugerido pelas relações de contato observadas.

J.O.S Santos (comunicação escrita) obteve idades U-Pb em zircão e titanita, entre  $1.897 \pm 2$  e  $1.880 \pm 14$  Ma, para os granitóides da Suíte Parauari, nas folhas Mamãe Anã e Jacareacanga. Idades Pb-Pb em zircão, semelhantes, foram obtidas nesta suíte granítica nas folhas Jacareacanga ( $1.883 \pm 8$  Ma), Vila Riozinho ( $1.883 \pm 2$  Ma), e Cara col ( $1.893 \pm 2$  Ma) pelo Projeto PROMIN-Tapajós. Admite-se, aqui, que os corpos mapeados na Folha Rio Novo, como pertencentes à Suíte Parauari tenham idades semelhantes àquelas, conforme sugerido pelas relações de contato observadas.

## 2.2.4 Rochas Básicas e Intermediárias Paleoproterozóicas

Alguns corpos de rochas básicas e intermediárias que ocorrem nas folhas Rio Novo e Vila Riozinho não são enquadradas perfeitamente nas unidades até então descritas para a Província Tapajós. No entanto, foram observados critérios estratigráficos e composicionais que permitem posicioná-los no Paleoproterozóico. Assim, estes corpos foram individualizados como litodemas e receberam uma designação específica. Não obstante, estudos futuros mais detalhados poderão caracterizar melhor essas unidades, enquadrando-as em unidades já existentes.

### 2.2.4.1 Gabro Serra Comprida (Psc)

O corpo básico da serra Comprida, localizada no interflúvio dos rios Novo e Inambé, está sendo aqui designado Gabro Serra Comprida, por tratar-se do litótipo predominante neste corpo, conforme J. Tachibana (informação verbal). As informações petrográficas disponíveis não permitem enquadrá-lo com segurança na Suíte Intrusiva Ingarana. Trata-se do único corpo significativo de rochas básicas na Folha Rio Novo, correspondendo a menos de 0,5% da área mapeada na folha.

O corpo do Gabro Serra Comprida apresenta forma de um grande dique orientado segundo NW-SE, com cerca de 21km de comprimento por até 5km de largura, intrusivo em granitóides da Suíte Creporizão. A relação foi inferida através da forma do cor-

po, um dique alojado em um lineamento NW-SE e pela ausência de deformação dúctil e metamorfismo, presentes na hoste de rocha.

Este corpo básico está associado a um grande baixo aeromagnetométrico de campo residual, alinhado segundo NW-SE, que engloba sucessivos pequenos baixos inferiores a -300 nT. Na aerogamaespectrometria por contagem total, o Gabro Serra Comprida é marcado por um baixo radiométrico alongado segundo NW-SE, com radiação inferior a 250cps, contrastando com a radiação mais elevada da hoste de rocha.

No Projeto PROMIN-Tapajós, foi obtida uma única amostra do Gabro Serra Comprida, correspondendo à continuidade do corpo que aflora no rio Novo. Trata-se de um diorito uralitizado de granulação média a grossa, isotrópico e de textura inequigranular hipidiomórfica.

A associação mineral é constituída por plagioclásio, hornblenda, clinopiroxênio reliquiar, biotita, clorita, quartzo, opacos, sericita, epidoto, titanita e apatita. O piroxênio (augita?) apresenta-se transformado para hornblenda (uralitização), biotita e clorita, com liberação de titanita e opacos. O plagioclásio é fortemente zonado, com composição desdelabradorita até andesina, e encontra-se assuriatizado. O quartzo ocorre em quantidades inferiores a 5%, na forma de cristais xenomórficos e intersticiais.

As relações estratigráficas do Gabro Serra Comprida, somadas à possibilidade de uma correlação com o magmatismo básico da Suíte Ingaraúna, permitem esperar idades entre 1.900 e 1.880Ma, a exemplo das idades U-Pb em zircão, baddeleyita e titanita obtidas por J.O.S Santos (comunicação escrita), e Pb-Pb em zircão obtidas pelo Projeto PROMIN-Tapajós (1.887±3Ma), nos corpos básicos desta suíte, nas folhas Mãe Anã e Cara col.

#### 2.2.4.2 Lamprófiros Jamanxim (Pjx)

No levantamento geológico do Projeto Santarém-Cachimbo (Almeida *et al.*, 1977) foram mapeados diques de lamprófiros intrusivos nas vulcânicas do Grupo Iriri e granitos da Suíte Maloquinha, denominados Lamprófiros Jamanxim.

No Projeto PROMIN-Tapajós, esta designação está sendo mantida para nominar as ocorrências de lamprófiros da Folha Rio Novo, que limitam-se a alguns diques com 0,3 a 1m de espessura, em geral orientados segundo NE-SW. Nas ocorrências do rio Claro, são intrusivos nos granitóides da Suíte

Creporizão, enquanto nas da porção oeste da folha (rios Crepori e Marupá) estão intrudidos nos ortomorfitos do Complexo Cuiú-Cuiú.

Na aerogeofísica, apenas as ocorrências do rio Claro apresentam registro magnético anômalo. Esse registro exibe forma estreita e alongada, com sinuosidades, segundo E-W. As isolinhas arrancam-se paralelamente, com gradiente variando de -60 a -180 nT. Não apresentam expressão aerogamaespectrométrica para uma análise.

Nos Lamprófiros Jamanxim foram reconhecidos espessartitos e vogesitos, mas na Folha Rio Novo só foram identificados lamprófiros espessartíticos que apresentam textura porfiritica a glomeroporfiritica, cujos fenocristais são de piroxênios, anfibólios e plagioclásios idiomórficos. A matriz varia de microcristalina a microgranular, com variáveis graus de argilização e/ou sericitização. A associação mineral é composta por augita, hornblenda, biotita, plagioclásio ± actinolita ± epidoto ± clorita ± opacos ± quartzo ± carbonato.

As variedades petrográficas encontradas nos Lamprófiros Jamanxim são do grupo dos lamprófiros de afinidade calcioalcalina pós-orogênica ou shoshonítica, conforme Rock (1987). O tratamento dos dados litoquímicos obtidos no Projeto PROMIN-Tapajós confirmam este quimismo calcioalcalino alto potássio tardio, à semelhança das características identificadas nos Andesitos Joel-Mamoal, na Folha Vila Riozinho, e nas vulcânicas intermediárias da Formação Bom Jardim (Ferreira, no prelo) na Folha Mãe Anã.

No Projeto Santarém-Cachimbo foi dada a um dique de vogesito na Folha Cara col, por K-Ar em rocha total, e obtida uma idade mínima de 1.536±31Ma, conforme tabulado em Tassinari (1996), indicando que os Lamprófiros Jamanxim são proterozóicos. A assinatura química calcioalcalina alto potássio destes lamprófiros, também identificada nas rochas andesíticas da província, sugere uma contemporaneidade ou até uma cogeneticidade com estas. E a estreita associação destas manifestações andesíticas e lamprofiricas com magmatismo ácido pós-orogênico a anorogênico reforçam o posicionamento destas no Paleoproterozóico.

#### 2.2.5 Grupo Iriri

No levantamento geológico feito pela SUDAM/GEOMINERAÇÃO (Forman *et al.*, 1972), na região dos rios Iriri e Curuá, foram mapeadas



vulcânicas ácidas e vulcano-clásticas, as quais foram denominadas Formação Iriri. Pessoa *et al.* (1977) individualizaram unidades de derrames vulcânicos (Formação Salustiano), de depósitos piroclásticos (Formação Aruri) e vulcano-clásticos (Sequências Híbridas), elevando a unidade de Iriri à categoria de subgrupo. No Projeto PROMIN-Tapajós, adotou-se a designação Grupo Iriri, empregada por Andra de *et al.* (1978), mantendo-se as formações Salustiano e Aruri, sendo os depósitos vulcano-clásticos englobados nesta última unidade.

As vulcânicas, piroclásticas e vulcano-clásticas do Grupo Iriri, na Folha Rio Novo, correspondem a cerca de 1% da área mapeada. Na porção norte e nas proximidades da parte central da folha ocorrem dois corpos pequenos (<5km) de formas irregulares de rochas vulcânicas, e na porção nordeste ocorre um pacote piroclástico na forma de uma serra estreita e alongada segundo NNW-SSE. Este corresponde a um segmento dos derrames vulcânicos do rio Jamanxim da Folha Vila Riozinho que se estende até a foz do rio Claro. A maioria desses corpos recobrem os batólitos graníticos das suítes Parauari e Creporizão, mas o da porção norte da folha recobre um maciço de ortometamorfitos do Complexo Cuiú-Cuiú. Na Folha Rio Novo não foram observadas evidências diretas da relação das vulcânicas do Grupo Iriri com os granitos da Suite Maloquinha. No entanto, Vasquez *et al.* (1999), baseados nas relações de campo e nas idades Pb-Pb em zircão destas unidades nas folhas Vila Riozinho e Caracol confirmaram a contemporaneidade entre essas manifestações vulcânicas e plutônicas.

### 2.2.5.1 Formação Salustiano (Psa)

Na Formação Salustiano, os tipos dominantes são riolitos, com alguns dacitos e andesitos associados. Ao microscópio, exibem texturas afíricas, microporfíricas, porfíricas, glomeroporfíricas, felsofíricas e criptofelsofíricas. Os fenocristais podem ser de ortoclásio/sanidina, quartzo idiomórfico, hornblenda, biotita, opaco e plagioclásio zonado nas efusivas dacíticas. A matriz, em geral, é microcriptocristalina, por vezes com estrutura de fluxo ou até pilotaxítica e, nas subvulcânicas, pode ser microgranular. Tanto a matriz como os fenocristais costumam ser substituídos parcialmente por minerais secundários, tais como sericita, epidoto, carbonato, argilominerais, clorita, actinolita e opacos. No corpo da porção norte (no rio Areia Branca)

ocorrem dacitos e microgranitos. O corpo localizado no rio Novo, na porção centro-norte da folha, é composto por riolitos, microgranitos e microgranodioritos, enquanto no corpo mais a sul dominam andesitos e dacitos.

Os litótipos desta unidade não apresentam características aeromagnetométricas particulares. As isolinhas, com variação entre -30 e 50 nT, exibem grandes comprimentos de onda, ultrapassam os limites da unidade, atingindo as unidades vizinhas. O mesmo ocorre na aerogamaespectrometria, onde as isolinhas com valores entre 400 e 500 cps, como na foz do rio Inambé, ultrapassam os domínios da unidade.

### 2.2.5.2 Formação Aruri (Par)

Na Formação Aruri observou-se uma íntima associação dos tufos, ignimbritos, brechas, aglomerados e vulcano-clásticas que definem os depósitos piroclásticos do Grupo Iriri. As piroclásticas são rochas com textura fragmentária, formadas por material de diferentes granulometrias, desde poeira e cinza vulcânica até blocos e bombas. As mais finas formam os tufos-pó e tufos cineríticos, passando pelos *lapilli*-tufos (líticos e de cristais) e costumam exibir laminação ou estratificação plano-paralela. Os ignimbritos, brechas e aglomerados são os tipos mais grosseiros ou próximos, sendo as brechas líticas e/ou cristalolíticas as rochas mais numerosas com essa granulometria. As vulcano-clásticas formam extensos depósitos maciços ou estratificados, onde predominam os tufitos (25 a 75% de piroclastos), os quais se confundem facilmente com as piroclásticas do tipo tufo. São arenitos tufáceos, seixos ou não, além de microbrechas, brechas e microconglomerados tufáceos. Subordinadamente, ocorrem os epiclastitos (0 a 25% de piroclastos), os quais assemelham-se aos subarcóseos, sublítarenitos, siltitos e conglomerados convencionais. Nos corpos da porção nordeste ocorrem tufos líticos (figura 2.5) e cineríticos, com alguns microgranitos associados. Depósitos vulcano-clásticos só foram observados nas folhas vizinhas, a leste (Rio Baú - SB.21-Z-D) e nordeste (Rio Curuá - SB.21-Z-B), nas proximidades da sede do município de Novo Progresso.

Os litótipos desta unidade não apresentam reflexos aeromagnetométricos particulares, sendo apenas representados pelo campo magnético regional. Na aerogamaespectrometria dominam valores entre 400 e 500 cps, com as isolinhas paralelas e orientadas, no sentido maior do corpo, para N-S.



Figura 2.5 – Tufo lítico da Formação Aruri, do Grupo Iriri, com estratificação plano-paralela N05° E/ 25° SE. Fazenda APROGIM, próximo a sede do município de Novo Progresso (estação MV-39).

Na química do Grupo Iriri, Pessoa *et al.* (1977) reconheceram uma afinidade calcioalcalina para as vulcânicas e vulcano-clásticas ácidas, e uma tendência toleítica para os termos de composição intermediária associados. Observaram, ainda, que ambos os grupos apresentam um aumento de alcalinidade com a diferenciação. Contudo, Santos (1984b) contestou a natureza toleítica, sugerindo que estes grupos devem ter se originado de um magma mantélico andesítico, ou basáltico alto alumina, calcioalcalino, que evoluiu com e sem enriquecimento em álcalis. As vulcânicas ácidas sempre foram vinculadas aos granitos da Suíte Maloquinha, mas o tratamento preliminar dos dados litoquímicos efetuado pelo Projeto PROMIN-Tapajós, somado aos novos dados geocronológicos, mostram que, em parte, estas vulcânicas devem estar relacionadas aos granitóides das suítes Parauari e Creporizão. Assim, podemos esperar uma assinatura química calcioalcalina, variando de sin a pós-orogênica, evoluindo para alcalina. Contudo, neste projeto não foi possível individualizar, no mapeamento, estes conjuntos de vulcânicas, estando todos englobados no Grupo Iriri.

Na geocronologia do Grupo Iriri, o Projeto PROMIN-Tapajós obteve uma idade Pb-Pb em zircão de  $1.888 \pm 2$  Ma, para um riolito da Formação Salustiano, na Folha Caracol. Nesta mesma folha, Dall'Agnol *et al.* (1999) obtiveram uma idade idêntica, pelo mesmo método, em riolitos peralcalinos do rio Jamanxim. Lamarão *et al.* (1999) obtiveram idades Pb-Pb em zircão semelhantes ( $1.890 \pm 2$  e  $1.877 \pm 4$  Ma) para os ignimbritos e riolitos da vila Moraes Almeida, e idades mais

antigas ( $2.001 \pm 6$  Ma), em dacitos da vila Riozinho, na Folha SB.21-Z-A.

As rochas vulcânicas do Grupo Iriri foram correlacionadas por vários autores, como Santos (1984a), às vulcânicas dos grupos Iricoumé (Oliveira *et al.*, 1975), no estados do Amazonas e Pará, e Surumu (Melo *et al.*, 1978), no Estado de Roraima. Alguns estendem-nas ao Suriname, Guiana e Venezuela, e as reúnem, juntamente com seus equivalentes plutônicos, no Supergrupo Uatumã (Melo *et al.*, 1978). Esta correlação respalda-se nas idades isocrônicas Rb-Sr entre 1.772 e 1.875 Ma, mas Schobbenhaus *Fº et al.* (1994) obtiveram idades U-Pb em zircão entre 1.966 e 1.962 Ma nas vulcânicas do grupo Surumu e Iricoumé. Tais idades U-Pb contrastam com a maioria das idades Pb-Pb obtidas nas vulcânicas do Grupo Iriri, na Província Tapajós. No entanto, a idade dos dacitos da vila Riozinho e dos granitóides da Suíte Creporizão apontam para a presença deste magmatismo mais antigo na província, e indicam a existência de dois eventos magmáticos. Tal fato é reforçado pelas diferenças químicas entre os magmatismos calcioalcalino sin a tardiorogênico e calcioalcalino alto potássio e alcalino pós-orogênico a anorogênico.

## 2.2.6 Suíte Intrusiva Maloquinha (Pm1)

No Projeto RADAM, na Folha SB.21, Santos *et al.* (1975) mapearam corpos graníticos circulares, com tendência "alaskítica", associados ao vulcanismo Uatumã, denominando-os Granito Maloquinha. Estas intrusões graníticas foram identificadas por Pessoa *et al.* (1977), na Folha Caracol, que as denominaram Formação Maloquinha. Almeida *et al.* (1977) e Andrade *et al.* (1978) empregaram a designação Suíte Intrusiva Maloquinha, mantida no Projeto PROMIN-Tapajós. Brito (no prelo, b), na Folha Mamãe Anã, identificou uma fácies a biotita (Pm1) e uma portadora de anfibólio (Pm2) nesta suíte granítica.

A área de ocorrência dos granitos da Suíte Maloquinha equivale a cerca de 4% da Folha Rio Novo. Os dois corpos graníticos principais desta suíte localizam-se na porção sudeste da folha. Ambos apresentam formas elípticas, com o corpo seccionado pelo igarapé do Engano apresentando-se alongado segundo NW-SE, enquanto o seccionado pelo rio Mutuacá alonga-se segundo NE-SW, marcando o forte controle estrutural exercido por estes lineamentos no posicionamento destes corpos. No extremo norte

da folha ocorrem dois segmentos de intrusões de granitos da Suíte Maloquinha, localizados, em grande parte, na Folha Vila Riozinho.

Os *stocks* da Suíte Maloquinha intrudem os batólitos das suítes Creporizão e Parauari, ocorrendo alojados em falhamentos que interceptam estes batólitos graníticos. Na porção sudeste, na foz do igarapé do Engano, ocorrem xenólitos de granitóides da Suíte Creporizão hospedados na porção de borda de um *stock* da Suíte Maloquinha (figura 2.6).



Figura 2.6 – Xenólito de granitóide da Suíte Intrusiva Creporizão, à direita, hospeda do em pluton da Suíte Intrusiva Maloquinha (escala com 12,5cm). Igarapé do Engano, próximo à sua foz no rio Mutuacá (estação AT-121).

Na aeromagnetometria esta unidade mostra apenas a magnetização do campo magnético regional. Raras vezes há alteração desse reflexo magnético, devido à formação de pequenos baixos. Na aerogamaespectrometria, as mais altas radiações, como a sudeste da folha, balizam as exposições dessa suíte. São valores superiores a 1.000cps que se repetem em menores áreas a norte e nordeste.

A Suíte Maloquinha é composta por leucossienogranitos, feldspato alcalino granitos (alascritos) muito evoluídos, em geral com biotita (Pm1), por vezes portadores de hastingsita (Pm2); esta última fácies não foi identificada na Folha Rio Novo. São granitos de granulação média a grossa, isotrópicos e exibindo texturas equigranulares a inequigranular hipidiomórfica, raramente porfirítica, a não ser nos corpos subvulcânicos. Nesses casos, os fenocristais são

de quartzo bipiramidal, ortoclásio e plagioclásio, de até 2,5cm, além de ocasionais minerais máficos. O feldspato alcalino dominante é o ortoclásio peritítico (microclina subordinada) e o plagioclásio é de composição albítica. Os minerais máficos são biotita, epidoto e clorita, enquanto zircão, fluorita e opacos são as fases acessórias mais constantes.

Klein *et al.* (1997) observaram que a ausência de metamorfismo e deformação nas intrusões graníticas da Suíte Maloquinha, somada à presença de cavidades mirolíticas e ocorrência de corpos subvulcânicos associados com vulcânicas comagmáticas indicam um posicionamento raso. Algumas feições como quartzo bipiramidal e intercrescimentos granofíricos quartzo-feldspáticos corroboram esta colocação rasa para esses granitos, mesmo para as fácies de granulação mais grossa, hospedeiras de subvulcânicas.

Pessoa *et al.* (1977) identificaram nos granitos da Suíte Maloquinha uma afinidade calcioalcalina, evoluindo para alcalina, em um ambiente anorogênico. Contudo, Brito *et al.* (1997) caracterizaram os granitos desta suíte como tipo A (alcalino) de ambientes pós-colisionais ou pós-orogênicos. Coutinho *et al.* (1998) também relacionaram a evolução desta suíte granítica a um magmatismo alcalino pós-orogênico extensional. O tratamento dos dados litoquímicos pelo Projeto PROMIN-Tapajós corroborou este quimismo alcalino, mas sugere caráter transicional entre pós-orogênico e francamente anorogênico para os granitóides da Suíte Maloquinha.

No Projeto PROMIN-Tapajós, foi obtida uma idade Pb-Pb em zircão de  $1.882 \pm 4\text{Ma}$ , para uma intrusão dos granitos da Suíte Maloquinha, na Folha Vila Riozinho (estação EK-89). Em um corpo desta suíte, nas proximidades da vila Moraes Almeida, também naquela folha, Lamarão *et al.* (1999) obtiveram uma idade de  $1.880 \pm 9\text{Ma}$  pelo mesmo método. J.O.S Santos (comunicação escrita) obteve por U-Pb em zircão uma idade de  $1.883 \pm 4\text{Ma}$  para um corpo de granito da Suíte Maloquinha, na Folha Jacareacanga. Idades semelhantes seriam esperadas para os corpos da Suíte Maloquinha mapeados na Folha Rio Novo, conforme sugerido pelas relações de contato observadas. No entanto, no corpo do igarapé do Engano (estação AT-124) foi obtida uma idade Pb-Pb em zircão de  $1.968 \pm 3\text{Ma}$ , que está sendo interpretada como reflexo de zircões herdados. Não obstante, tal corpo poderia representar as manifestações mais tardias do magmatismo

relacionado à orogênese paleoproterozóica da Província Tapajós. Tais hipóteses carecem de maior investigação.

Santos & Loguercio (1984), bem como outros autores, correlacionaram os granitos da Suíte Maloquinha com os das suítes Mapuera (Oliveira *et al.*, 1975), nos estados do Amazonas e Pará, e Saracura (Melo *et al.*, 1978), no Estado de Roraima, todos englobados no Supergrupo Uatumã. Tal correlação era respaldada pelas idades isocrônicas Rb-Sr entre 1.770 e 1.809Ma (Santos & Reis Neto, 1982), que apesar de serem menores que as idades U-Pb e Pb-Pb em zircão para os granitos da Suíte Maloquinha, são coerentes. No entanto, a idade Pb-Pb em zircão de 1.814±27Ma obtida por Silva *et al.* (1997) para o Granito Moderna, da Suíte Mapuera, evidencia um diacronismo para este magmatismo alcalino pós-orogênico a anorogênico.

### 2.2.7 Formação Buiucu (Pbu)

Em trabalho de reconhecimento na região do médio Tapajós, Barbosa (1966) correlacionou as coberturas sedimentares das bacias do Crepori e do Alto Tapajós (serra do Cachimbo) ao Grupo Cubencranquém, enquanto Andrade & Urdininea (1972), no levantamento geológico da SUDAM/GEOMITEC, na região do rio Jamanxim, correlacionaram as ocorrências de rochas sedimentares ao Grupo Gorotire. No Projeto RADAM, na Folha SB.21 - Tapajós, Santos *et al.* (1975) individualizaram três diferentes tipos de coberturas plataformais pré-cambrianas. As da borda norte da bacia do Alto Tapajós e a da bacia do Crepori foram enquadradas no Grupo Beneficiente e localizadamente na Formação Prosperança, enquanto que as localizadas na região dos rios Iriri, Curuá e Riozinho do Anfrísio foram, respectivamente, correlacionadas ao Grupo Gorotire e à Formação Prosperança. Pessoa *et al.* (1977), no Projeto Jamanxim, correlacionaram as coberturas da bacia do Crepori ao Grupo Gorotire e as dos rios Negro e Riozinho do Anfrísio ao Grupo Cubencranquém. Santiago *et al.* (1980) propuseram a designação Formação Palmares, para as coberturas proterozóicas continentais da borda norte da bacia do Alto Tapajós. No entanto, no Projeto Tapajós-Sucunduri, Bizinella *et al.* (1980) mantiveram a designação Grupo Gorotire para esta ocorrência e as da bacia do Crepori. Pinheiro & Ferreira (1999) consideraram inviável a correlação destas coberturas sedimentares com as dos grupos

Gorotire e Beneficiente e, ao consultarem o Léxico Estratigráfico do Brasil, constataram a existência de uma unidade com a denominação Formação Palmares, definida anteriormente. Assim, propuseram redefini-la como Formação Buiucu, em alusão ao igarapé homônimo, que a exemplo do igarapé Palmares, também é um afluente da margem esquerda do alto curso do rio Tapajós, na Folha Jacareacanga, com bons afloramentos dessa unidade.

As rochas sedimentares da Formação Buiucu correspondem a cerca de 6% da área da Folha Rio Novo, estando sua ocorrência restrita à sua porção sudoeste, no limite com as folhas Serra do Cachimbo (SC.21-X-A) e Rio Cururu (SB.21-Y-D). Trata-se de um segmento da borda norte da bacia do Alto Tapajós, que se apresenta controlado pelos lineamentos NW-SE, a exemplo dos testemunhos (*cuestas* e *mesas*) próximos à borda da bacia. Os pacotes sedimentares na bacia do Alto Tapajós, apresentam-se mergulhando suavemente para sul, conforme interpretado em sensores remotos. Nos segmentos da borda da bacia fortemente afetados pelos falhamentos NW-SE, os pacotes apresentam-se basculados, com mergulhos de 25° para SW a subverticalizados, marcados por *cuestas* e cristas. Nestes, dominam estratificação plano-paralela, mas, localmente, ocorre estratificação cruzada plana de pequeno porte.

As coberturas sedimentares da Formação Buiucu, na borda norte da bacia do Alto Tapajós, recobrem corpos de granitóides da Suíte Creporizão e ortometamorfitos do Complexo Cuiú-Cuiú. Esta relação é sugerida a partir dos falhamentos que balizam a borda da bacia e a ocorrência de testemunhos sobre o embasamento ígneo e metamórfico. Na porção sudoeste foram observados níveis de brechas e litarenitos com clastos de vulcânicas ácidas, na base da serra Pelada (estação AT-143), um testemunho dos sedimentos da borda da bacia. A presença de clastos de vulcânicas (Grupo Iriri?) nos depósitos proximais associados aos falhamentos NW-SE, indica que estas serviram de área-fonte.

Na aeromagnetometria esta unidade apresenta como maior destaque a formação de um baixo magnético com -200 nT, característico de um corpo de forma oval, no interior da serra do Cachimbo. No restante do corpo, há um gradiente crescente de sul para norte, com as isolinhas paralelas à direção E-W. Na aerogamaespectrometria, a maior expressão reside na formação de anomalias circulares no interior da serra do Cachimbo, que alcançam

1.000cps. Nos demais locais onde ocorre a unidade, a radiação não ultrapassa a 250cps, com as isolinhas aleatoriamente distribuídas.

Microbrechas oligomíticas, litarenitos vulcânicos e subarcóseos sericíticos são os componentes encontrados nas bordas das seqüências correlacionadas à Formação Buiçu. As microbrechas oligomíticas são compostas por seixos de quartzo imersos numa matriz constituída por quartzo micro a criptocristalino, sericita e muscovita detrítica. Os litarenitos possuem granulometria média, com grãos mal selecionados, subarredondados a arredondados e articulados por contatos flutuantes, pontuais e tangenciais, em geral. Além de quartzo, em alguns casos, ocorrem litoclastos de vulcânicas ácidas e cimento de quartzo sobrecrescido diageneticamente. Os subarcóseos apresentam granulometria fina, com grãos mal selecionados, variando desde subangulosos a subarredondados. Os contatos entre os grãos de quartzo e de feldspatos são do tipo flutuante e pontual, e os clastos acham-se envolvidos por uma matriz quartzosa muito fina e rica em sericita pós-deposicional ou hidrotermal.

O intervalo de idade da sedimentação dessas coberturas sedimentares é estimado através da idade U-Pb em baddeleyita, obtida por J.O.S. Santos (comunicação escrita) nos diques do Diabásio Crepori ( $\pm 1.778\text{Ma}$ ), intrusivos nessas (idade mínima), e pelas idades U-Pb e Pb-Pb em zircão das rochas do Grupo Iriri e Suíte Parauari ( $\pm 1.890\text{Ma}$ ), que serviram de área-fonte. Pessoa *et al.* (1977) e Bizinella *et al.* (1980) correlacionaram estas coberturas com as dos estados de Roraima e Amazonas, no Brasil, e com as do leste da Venezuela e oeste da Guiana, atualmente agrupadas no Supergrupo Roraima (Pinheiro *et al.*, 1981). Popini *et al.* (no prelo) observaram que, tanto em termos litológicos quanto cronológicos, as sedimentares da Formação Buiçu se assemelham com as sedimentares da Formação Uailã, do Supergrupo Roraima.

## 2.2.8 Suíte Intrusiva Cachoeira Seca (Mcs)

No Projeto Jamanxim, Pessoa *et al.* (1977) mapearam uma intrusão básica, no médio curso do rio Tocantins, designando-a Troctolito Cachoeira Seca. Quadros *et al.* (1998) utilizaram a designação Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, também adotada pelo Projeto PROMIN-Tapajós.

Na Folha Rio Novo, a ocorrência das rochas básicas da Suíte Cachoeira Seca restringe-se a dois diques de diabásio troctolítico, intrusivos nos granitóides da Suíte Creporizão, localizados nos rios Novo e Mutuacá. Estes são diabásios ricos em olivina (66-90% dos máficos), correspondentes hipoabissais dos gabros troctolíticos e dos troctolitos. São rochas de granulação fina a média, melanocráticas e isotrópicas, com texturas subofítica e intergranular.

A associação mineral é formada por plagioclásio, olivina, titano-augita, biotita titanífera, opacos, apatita  $\pm$  hiperstênio  $\pm$  feldspato alcalino  $\pm$  anfibólio  $\pm$  clorita  $\pm$  serpentina  $\pm$  sericita  $\pm$  argilominerais  $\pm$  zircão. O plagioclásio varia de andesina a labradorita, apresenta-se ocasionalmente zonado, e os grãos maiores podem exibir inclusões poiquilíticas de olivina. A olivina ocorre associada ou não aos piroxênios, e os cristais mais desenvolvidos exibem inclusões subofíticas de plagioclásio. A serpentinização é incipiente e restrita às fraturas. Nos piroxênios, a titano-augita ocorre como agregados, com olivina associada, ou como cristais isolados, com inclusões daquele mineral. O hiperstênio ocorre subordinadamente, com inclusões poiquilíticas de opacos e olivina, e subofítica de plagioclásio. A biotita exibe pleocroísmo avermelhado, sendo provavelmente titanífera e, em geral, ocorre como mantos em volta dos cristais de opacos (óxidos de Fe-Ti).

Devido ao fato desses diabásios troctolíticos da Suíte Cachoeira Seca ocorrerem na Folha Rio Novo apenas como diques esparsos, na escala do levantamento aerogeofísico não foi identificada qualquer assinatura característica.

No Projeto Jamanxim, Pessoa *et al.* (1977) identificaram uma afinidade alcalina nas rochas básicas da Suíte Cachoeira Seca. Contudo, Quadros *et al.* (1998) caracterizaram uma tendência toleítica magnésiana para esta suíte básica.

Nas rochas básicas troctolíticas da Suíte Cachoeira Seca, na Folha Caracol, Pessoa *et al.* (1977) obtiveram idades mínimas K-Ar, em rocha total e plagioclásio, entre  $1.046\pm 50$  e  $1.072\pm 18\text{Ma}$ . J.O.S Santos (comunicação escrita) obteve uma idade U-Pb em baddeleyita de  $1.107\pm 25\text{Ma}$ , para esta suíte. Baseado na correlação com a Suíte Cachoeira Seca deve-se esperar uma idade de cristalização para os diques troctolíticos da Folha Rio Novo, próxima desta última.

## 2.2.9 Diabásios Indiferenciados (db)

No Projeto PROMIN-Tapajós foram descritos e cartografados diques de diabásios intrusivos nos ortometamorfitos, nos granitóides e nas vulcânicas proterozóicas, cujas texturas e mineralogia assemelham-se às de alguns diabásios atribuídos ao Proterozóico (Diabásio Crepori). No entanto, a ocorrência de diques de rochas básicas, comprovadamente fanerozóicas, na Província Tapajós, como os diques jurássicos do Diabásio Cururu (Santos *et al.*, 1975) na Folha Rio Cururu e do Diabásio Periquito (Almeida & Nogueira Filho, 1959), na região do Rio Aripuanã, e os diques cambrianos (Diabásio Piranhas) identificados por Santos *et al.* (1999) na Folha Jacareacanga, evidenciam a existência de mais de uma geração de magmatismo básico. Assim, na impossibilidade de enquadrá-los numa dessas unidades, optou-se por uma designação informal, denominando-os diabásios indiferenciados.

Na Folha Rio Novo, os diques de diabásios indiferenciados apresentam dimensões centimétricas e orientações variadas. Ocorrem intrusivos nos granitóides da Suíte Parauari, no batólito do rio Inambé, assim como nas vulcânicas do Grupo Iriri e nos ortometamorfitos do Complexo Cuiú-Cuiú, localizados no rio Novo. Não foi identificada qualquer feição aerogeofísica, que marcasse uma assinatura geofísica típica para estes diques de diabásios.

São rochas frequentemente porfiríticas, com fenocristais milimétricos de plagioclásio e/ou piroxênio. Ao microscópio, as texturas variam de afíricas a porfiríticas, com relações subofíticas entre o plagioclásio e a augita. Outros minerais são biotita, opacos, apatita  $\pm$ actinolita,  $\pm$ olivina  $\pm$ quartzo  $\pm$ feldspato alcalino  $\pm$ clorita  $\pm$ sericita  $\pm$ epidoto  $\pm$ argilominerais  $\pm$ carbonato  $\pm$ serpentina.

As proporções menores de olivina (<10%) e a ocorrência de quartzo intersticial distingue-os dos gabros e diabásios troctolíticos da Suíte Cachoeira Seca, mas não permitem diferenciá-los das rochas básicas do Diabásio Crepori.

Bizinella *et al.* (1980) identificaram afinidades químicas alcalina e toleítica nas rochas básicas mesozóicas da região do Projeto Tapajós-Sucunduri. No Projeto PROMIN-Tapajós, alguns diques de diabásios indiferenciados, na Folha Vila Riozinho, provavelmente fanerozóicos, mostraram uma assinatura toleítica de ambiente intracontinental. Santos *et al.* (1975) obtiveram uma idade mínima K-Ar de aproximadamente  $180 \pm 9$ Ma,

em um dique de diabásio (Diabásio Cururu). Bizinella *et al.* (1980) obtiveram uma idade de  $190 \pm 5$ Ma, pelo mesmo método, nos diques do Diabásio Periquito, na Folha Sumaúma (SB.20-Z-D). Santos J.O.S. *et al.* (1999) obtiveram em um dique de olivina gabro (Diabásio Piranhas), uma idade U-Pb em baddeleyita de  $514 \pm 15$ Ma. Pode-se esperar ambas idades fanerozóicas, ou ainda, idades próximas à do Diabásio Crepori para os diques de diabásios indiferenciados da Folha Rio Novo, pois Basei (1974) obteve uma idade mínima K-Ar em plagioclásio, de  $1.560 \pm 25$ Ma, em um dique de diabásio intrusivo nos granitóides do embasamento ígneo e metamórfico, localizado no rio Crepori, próximo ao limite com a Folha Vila Riozinho.

## 2.2.10 Coberturas Detríticas e Lateríticas (TQdl)

As coberturas lateríticas, na Folha Rio Novo, correspondem a menos de 0,5% da área mapeada, sendo que o principal platô, de forma irregular, localiza-se na porção central no interflúvio dos rios Areia Branca e Novo. Esta ocorrência, a exemplo de outras menores e não cartografadas, recobre o topo dos morros de rochas do embasamento ígneo e metamórfico. Algumas dessas ocorrências não mapeadas, como as da serra Comprida, estão associadas a corpos básicos.

Na aerogeofísica, o platô laterítico da porção central, bem como aqueles do topo da serra Comprida, estão inseridos num grupo de sucessivas anomalias magnéticas, direcionadas segundo NW-SE. Esses reflexos magnéticos sugerem tratar-se de uma continuidade não aflorante do Gabro Serra Comprida. Na aerogamaespectrometria, não apresentam assinatura característica.

Os perfis lateríticos observados são imaturos e incompletos, passando de um saprólito com esfoliação esferoidal para um horizonte pálido pouco espesso (1 a 3m). Os horizontes mosqueado e argiloso apresentam espessuras variadas, podendo atingir dezenas de metros ou simplesmente estar ausentes. Os níveis concrecionários e de fragmentos (*stone lines*) são raros e atingem espessuras centimétricas (10 a 20cm), mas as coberturas (carapaças) de lateritas ferruginosas são espessas (5 a 20m) e frequentes.

Nos afloramentos (estações MV-70 e 71) próximos ao platô da porção central, foram observados perfis lateríticos desde o saprólito

granítico na base, com alguma alteração hidrotermal, além da intempérica, passando para os horizontes pálido e argiloso. A ocorrência de grandes blocos rolados de carapaças ferruginosas com grãos de quartzo marca a presença destas no topo.

No interflúvio dos rios Crepori e Marupá, foram observadas, em escavações de garimpos, coberturas detríticas coluvionares de latossolos, com níveis de clastos subangulosos de quartzo de veios e concreções ferruginosas, sem evidências de transporte significativo (figura 2.7).

Conforme Costa (1991), destacam-se dois períodos de formação dos lateritos da Amazônia, os perfis maduros no Terciário, e os imaturos, no Quaternário. Na Folha Rio Novo, só foram identificados perfis imaturos; contudo, não se descarta a existência de perfis maduros retrabalhados. Assim, optou-se por incluir as coberturas lateríticas em ambos períodos, sendo as detríticas exclusivas do Quaternário.

### 2.2.11 Depósitos Aluvionares (Qa)

As coberturas aluvionares concentram-se ao longo das principais drenagens e perfazem menos de 0,5% da Folha Rio Novo. Na porção central, destacam-se os depósitos aluvionares dos rios Novo e Inambé e seus afluentes, como o rio Areia Branca e os igarapés Duas Serras e Serra Pelada. Na porção oeste, no rio Crepori, e na porção leste,

nos rios Claro, Jamanxim e Mutuacá, existem outras ocorrências menos expressivas.

São compostas por sedimentos arenosos e argilosos, inconsolidados e semiconsolidados, com níveis de cascalhos associados. Os depósitos inconsolidados, formados predominantemente de areia, ocorrem como barras de canais nos rios, com níveis de cascalhos, em geral não aflorantes, ocorrendo como depósitos de fundo, só evidenciados pela dragagem da lavra garimpeira. Esta ação antrópica dificulta a caracterização da forma e dimensão destes depósitos. Os depósitos semiconsolidados são encontrados nas planícies de inundação dos rios, onde a deposição dos sedimentos argilosos, com níveis arenosos associados, formam pacotes com espessuras variáveis. Estes sedimentos, parcialmente consolidados, apresentam acamadamentos horizontais plano-paralelos. Alguns níveis estão cimentados por óxidos de ferro, formando pseudolateritos (figura 2.8). Em geral, dependendo do contexto geológico, tanto os depósitos inconsolidados, quanto os semiconsolidados, são portadores de ouro.

A largura das coberturas aluvionares dos rios Novo e Inambé varia entre 0,5 e 1,25km, atingindo até 2km na área de confluência. Este alargamento resultou de prováveis reativações neotectônicas dos lineamentos NW-SE. Na confluência dos rios Novo e Areia Branca a situação se repete.



Figura 2.7 – Nível de clastos angulosos de veio de quartzo e concreções ferruginosas, em coberturas coluvionares sobre saprólito de granitóide hospedeiro de veios de quartzo aurífero (escala com 42cm).

Garimpo Roque Santeiro, no interflúvio dos rios Crepori e Marupá (estação AT-154).



Figura 2.8 – Terraço aluvial com depósito semi-consolidado de siltes e argilas, com nível areoso cimentado por óxidos de ferro no meio do pacote, com espessura média de 25cm. Médio a alto curso do rio Novo, próximo do rio Inambé (estação MV-70).

# 3

---

## GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA

A análise dos produtos de sensores remotos e dos mapas aerogeofísicos da área do Projeto PROMIN-Tapajós demonstra que as principais feições estruturais registradas são grandes lineamentos orientados predominantemente segundo NNW-SSE a NW-SE, estendendo-se por dezenas a centenas de quilômetros e apresentando traços sinuosos, sigmoidais, localmente retilíneos, contínuos a descontínuos. Em conjunto, esses lineamentos configuram um padrão geométrico anastomoso e representam, globalmente, traços de falhamentos subverticais, conforme mostra o nos mapas estrutural (figura 3.1) e geológico (figura 2.1) integrados, da Província Tapajós.

Esse sistema, gerado em regime transcorrente, desenvolveu-se de maneira progressiva (ver discussão adiante) e, provavelmente, com reativações (Santos, 1999), desempenhando um papel preponderante na canalização de fluidos e localização de parte expressiva das mineralizações auríferas da província (ver capítulo 4). Também importante foi o papel exercido por essa estruturação no posicionamento e no posterior controle da geometria dos corpos ígneos e metamórficos e das bacias sedimentares do Alto Tapajós, na serra do Cachimbo, e do Crepori (Klein *et al.*, 1997; Santos, 1999; Capítulo 2 deste relatório), conforme pode ser verificada na figura

2.1. Outro conjunto de lineamentos, concentrados na porção nordeste da área (nordeste da Folha Caracol), apresenta orientação segundo E-W e foi interpretado por Santos (1999) como fraturas extensionais relacionadas a o grande sistema transcorrente. Também com expressão regional, ocorre um sistema NNE-SSW de fraturas às quais se associam diques máficos isolados ou formando enxames, principalmente no setor sudoeste da área.

Abaixo será apresentada a caracterização estrutural da Folha Rio Novo, baseada em dados de campo e na análise de sensores remotos, seguida de uma interpretação dessas estruturas na escala global da área mapeada pelo Projeto PROMIN-Tapajós, e da proposição de modelo evolutivo.

### 3.1 Análise Descritiva dos Elementos Estruturais da Folha Rio Novo

A Folha Rio Novo é caracterizada estruturalmente por dois padrões principais, a partir da análise integrada dos dados de campo com as informações extraídas das imagens de radar e satélite e dos mapas aerogeofísicos. Principalmente no quadrante noroeste,



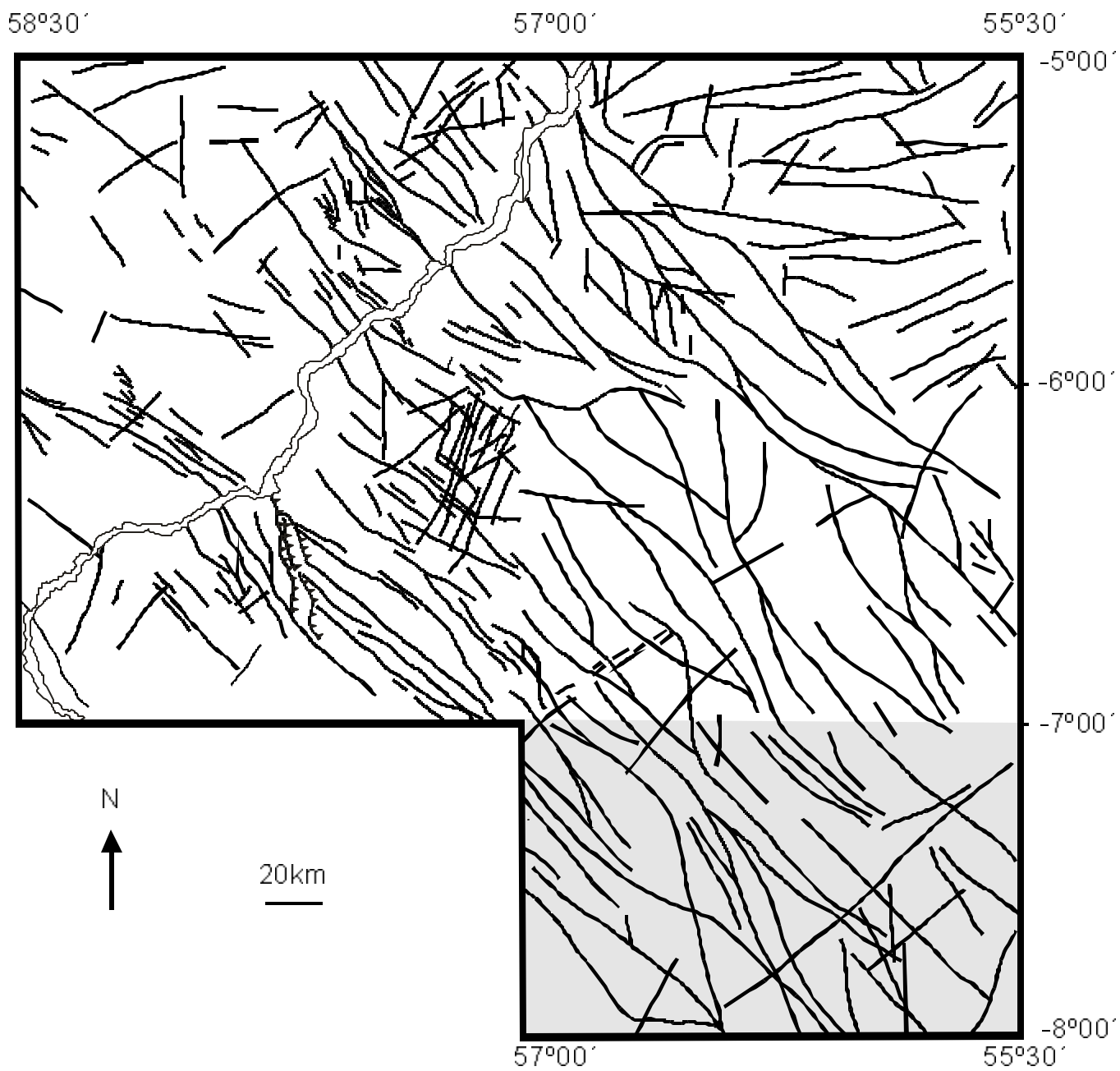


Figura 3.1 – Mapa estrutural integrada da área do Projeto PROMIN-Tapajós, ressaltando, em cinza, a Folha Rio Novo.

continuando para norte, na Folha Vila Riozinho, e em partes dos setores centro-norte e sudoeste desta folha, visualizam-se nas imagens três domínios grosseiramente alongados segundo orientação geral NW-SE, mas com freqüentes inflexões para N10°-20°W e, mais raramente, para NNE-SSW, como no alto curso do rio Novo. Nos mapas aeromagnético de campo residual (figura 3.2) e aerogamaespectrométrico, tanto de contagem total (figura 3.3) como do canal de tório, praticamente não se observa uma orientação compatível com a extraída das imagens, e sim um *trend* geral mais próximo de E-W, variando para WNW-ESE. Nos trabalhos de campo, evidenciou-se que associam-se a esses domínios as rochas gnáissicas e granitóides do Complexo Cuiú-Cuiú e, os elementos estruturais aí registrados, referem-se, fundamentalmente, a bandamento gnáissico e subordinadamente a foliações miloníticas, ambos com orientação NNW-SSE a NNE-SSW, mergulhando em alto ângulo, ora para SW, ora para SE no rio Crepori, para ENE no igarapé Areia Branca e para ESE no alto curso do rio Novo.

Com distribuição mais ampla, mas preferencialmente caracterizada na porção centro-oeste e sudoeste da folha, uma variação desse padrão é marcada por lineamentos sinuosos mais esparsos e descontínuos, com orientação geral NW-SE e algumas variações para NNW-SSE. No mapa aeromagnético, mais uma vez variações sinuosas em torno de um *trend* E-W são registradas para esses conjuntos, muito embora já se evidencie melhor os lineamentos mais retilíneos segundo NE-SW e NW-SE. No mapa aerogamaespectrométrico de contagem total, são bem ressaltados os lineamentos NW-SE e NE-SW. Nas verificações de campo, este padrão estrutural relaciona-se aos domínios de granitóides da Suíte Creporizão. Neles, registra-se foliação NW-SE mergulhando para SW, localmente NNW-SSE mergulhando 80° para ENE, como no garimpo São José, ao sul da folha, e verticalizada com cinemática dextral, no garimpo Tauari, próximo ao alto curso do rio Surubim, ao norte. Na porção leste da folha, na região dos rios Claro e Mutuacá, essa foliação varia de E-W a WNW-ESE e ENE-SSW. Fraturamentos NW-SE e NE-SW são sempre registrados, superpostos à estruturação dúctil.

Em todos os setores da folha, um segundo padrão estrutural é caracterizado por extensos fotolineamentos, preferencialmente retilíneos a levemente sinuosos, com orientação geral NW-SE e algumas variações para NNW-SSE. Intimamente

associados a eles, lineamentos menores apresentam-se com as mesmas orientações, mas também com muita freqüência, orientados segundo NE-SW. Tais lineamentos menores, chegam a constituir, localmente, padrões cruzados ortogonais a losangulares. No mapa aeromagnético de campo residual, numa análise mais ampla da folha, são melhor caracterizados os *trends* sinuosos WNW-ESE e WSW-ENE, cortados ou balizados por lineamentos NW-SE e NE-SW, este último bem mais contínuo e retilíneo, em especial controlando grande parte do curso do rio Claro, na porção centro-leste da folha. Nos mapas aerogamaespectrométricos, em especial no de contagem total e no canal do tório, o padrão de estruturação NW-SE e NE-SW mostra-se bem marcado. Nos trabalhos de campo, verifica-se que este último padrão está presente em todos os domínios rochosos, representado por falhas, juntas e fraturas com dimensões e cinemáticas variadas, mas com orientações preferenciais NE-SW e NW-SE e mergulhos, via de regra, superiores a 60°. Tais descontinuidades são com freqüência coincidentes com a trama mais antiga, impressa nas rochas do Complexo Cuiú-Cuiú e Suíte Creporizão, chegando, muitas vezes, a descaracterizá-las, enquanto, outras vezes, cortam claramente essa estruturação dúctil. Doutra feita, estes lineamentos mostram-se como balizadores ou limitantes de certos conjuntos rochosos, em especial dos granitóides atribuídos às suítes intrusivas Parauari, Maloquinha, dos depósitos vulcano-clásticos do Grupo Iriri e das seqüências sedimentares da Formação Buiuçu, na serra do Cachimbo.

Arede de drenagem principal orienta-se grosseiramente segundo N-S, como no rio Crepori e trechos dos rios Novo e Claro, mas já observa-se na drenagem de segunda ordem uma orientação NE-SW bem marcada nos cursos do rio Areia Branca, igarapé Dois Irmãos, alto curso do rio Claro e igarapé do Engano. A orientação E-W mostra-se mais restrita às drenagens de terceira ordem, ou a trechos localizados das drenagens maiores.

### 3.2 Análise Interpretativa e Evolução Geológica

As características estruturais descritas no item anterior para a Folha Rio Novo, os dados petrográficos e as observações realizadas em sensores remotos são aqui utilizados de forma conjunta com as informações litológicas, geocronológicas e com os dados estruturais obtidos no estudo detalhado

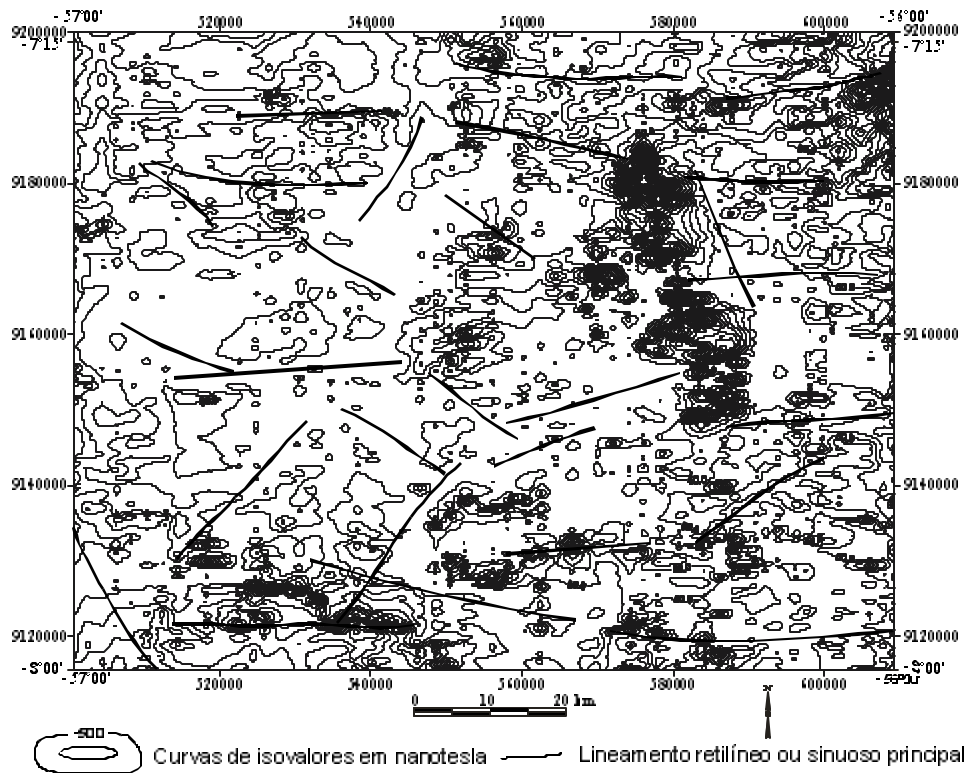


Figura 3.2 – Mapa de contorno de intensidade do campo magnético residual, de parte da Folha Rio Novo.

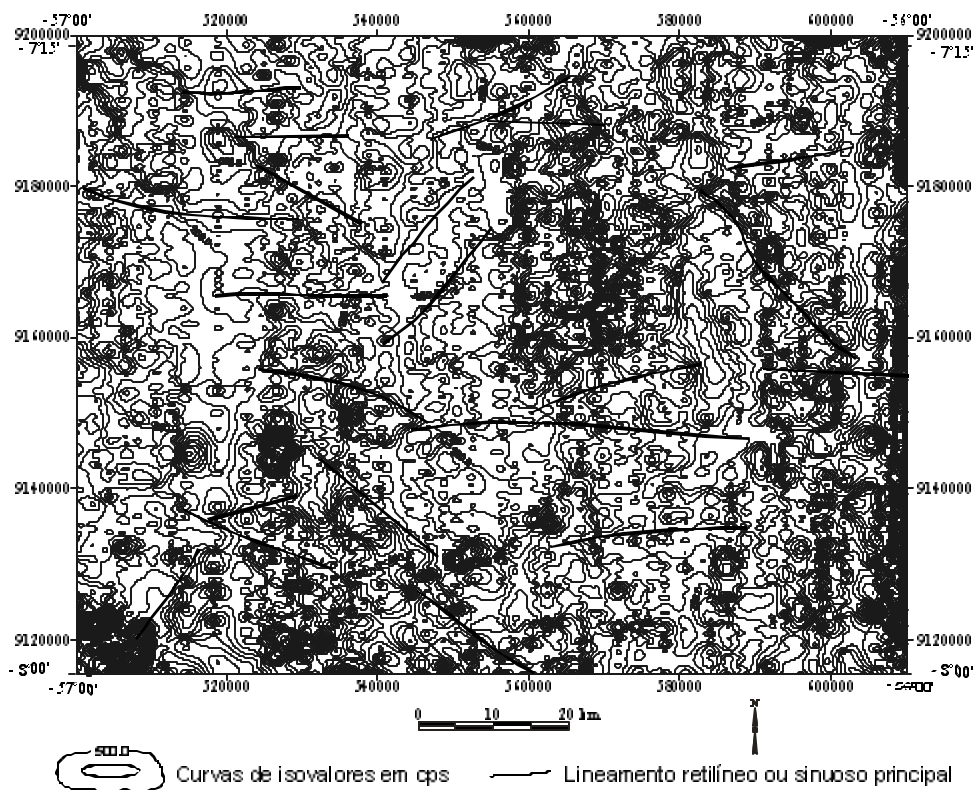


Figura 3.3 – Mapa de contorno de intensidade radiométrica de contagem total, de parte da Folha Rio Novo.

de mineralizações auríferas primárias ao longo de toda a área do Projeto PROMIN-Tapajós, para o estabelecimento de uma seqüência evolutiva dos eventos que levaram à configuração do arcabouço tectono-estrutural da Província Tapajós.

As evidências mais antigas da existência de atividade geológica na província estão relacionadas à presença de zircões herdados em granitóides (2,6 a 2,7Ga; Almeida *et al.*, 1999b) e zircões detriticos em metassedimentos do Grupo Jacareacanga (2,1 a 2,8Ga; Santos *et al.*, 1997), não tendo sido reconhecidos (mapeados) litótipos relativos a essa fase. Algumas idades-modelo Sm-Nd (Tassinari, 1996; Sato & Tassinari, 1997) também apontam para eventos de acreção crustal anteriores a 2,1Ga.

Os registros litoestruturais mais antigos estão representados por uma estruturação NE-SW, gerada em consequência de um processo deformacional de natureza dúctil, bem caracterizada na Folha Jacareacanga e marcada pelo bandamento em gnaiesses do Complexo Cuiú-Cuiú e pela xistosidade dos litótipos do Grupo Jacareacanga, ambas unidades com idades entre 2,0 e 2,1Ga. A análise dos elementos planares e lineares, associados aos indicadores cinemáticos identificados, permite inferir como causa dessa estruturação mais antiga, a atuação inicial de um regime tectônico colisional oblíquo. Esta hipótese é, pelo menos parcialmente, corroborada pelo registro litológico (presença de gnaiesses, granitóides e duas micás), embora faltem elementos que a comprovem definitivamente, como granulitos e rochas máficas e ultramáficas obductadas. Também, Almeida *et al.* (1999b) atribuem a origem dessa estruturação a processo de encurtamento crustal ligado à subducção. Essa estruturação não é mais visualizada em unidades mais jovens.

De maneira progressiva, o regime compressivo evoluiu para predominantemente direcional, pois coexistem elementos diagnósticos tanto de compressão (lineações de mergulho alto) como de transcorrência (lineações subhorizontais, assimetria de porfiroclastos), o que é verificado na Folha Rio Novo e especialmente na Folha Vila Riozinho, impresso tanto nas rochas gnáissicas do Complexo Cuiú-Cuiú, como, de forma menos intensa, nos granitóides da Suíte Creporizão (foliações primária e milonítica concordantes). Na Folha Rio Novo, a trama estrutural impressa nos gnaiesses do Complexo Cuiú-Cuiú é fundamentalmente representada por um bandamento e localizada foliação milonítica, ambos de alto ângulo, com orientação geral NW-SE a NNW-SSE e, secundariamente, NNE-SSW e

NE-SW, quando presentes o registro mais antigo. Já os litótipos da Suíte Creporizão (1,99 a 1,96Ga) mostram-se orientados predominantemente segundo NW-SE, com raras atitudes submeridianas.

O sistema NW-SE, que passou a dominar a estruturação da província, é visualizado como um grande sistema de falhas transcorrentes. Indicadores cinemáticos obtidos nos trabalhos de mapeamento e de detalhamento do controle estrutural de mineralizações auríferas, e relações geométricas com estruturas subsidiárias associadas, sugerem que esse sistema de falhas faça parte de um grande binário transcorrente sinistral, resultante da aplicação de esforços compressivos subhorizontais, orientados aproximadamente segundo a direção E-W. Essa mesma interpretação é fornecida por Santos (1999), que ressalta o caráter progressivo e episódico da deformação, inclusive com variações nos valores angulares (rotações) ao longo dessa progressão.

Nesse contexto, as zonas transcorrentes discretas, reconhecidas com orientação NNE-SSW, podem ser entendidas como componentes antitéticos (R') desse grande binário sinistral NW-SE. Do mesmo modo, algumas zonas NE-SW podem ter sido geradas por componentes extensionais (T) durante a evolução do binário principal. Não se pode descartar, embora seja menos adequada, a hipótese de que se esteja tratando com um grande conjunto NE-SW/NW-SE de cisalhamento.

Esse quadro tectônico e estrutural é interpretado como desenvolvido durante a fase orogênica (compressiva/transpressiva) da Província Tapajós, desenvolvido no Paleoproterozóico, aproximadamente entre 2,1 e 1,96Ga, afetando, portanto, o Complexo Cuiú-Cuiú, o Grupo Jacareacanga e a Suíte Creporizão, sendo o limite superior dado pelas idades mais jovens de granitóides da Suíte Creporizão. Essas considerações, analisadas conjuntamente com dados litoquímicos preliminares, permitem a visualização de uma evolução a partir da acreção de arco(s) magmático(s) a possíveis núcleos continentais mais antigos.

Com relação à idade da deformação transcorrente, já foi salientado o caráter progressivo da mesma. Entretanto, Ricci *et al.* (1999) interpretam a idade isocrônica Rb-Sr de  $1.965 \pm 16$  Ma, obtida por Tassinari (1996), em granitóides da mesma suíte na região da vila do Creporizão, na Folha Vila Riozinho, muito próximas da idade de cristalização, como refletindo contemporaneidade entre o posicionamento dos granitóides Creporizão e a deformação gerada nas transcorrências NW-SE. Essa interpretação é válida pelo menos para o corpo datado.

Superpondo toda essa estruturação mais antiga, há um amplo desenvolvimento de extensos lineamentos de natureza essencialmente rúptil, com a mesma orientação geral NW-SE a NNW-SSE e secundariamente NE-SW. Ao analisar-se a coincidência de orientação dessa trama, pode-se interpretá-la como uma reativação de anisotropias NW-SE mais antigas, e os efeitos mais evidentes dessa resurgence relacionam-se ao fato de que as estruturas transectam unidades mais jovens (suítes Parauari e Maloquinha e Grupo Iriri, por exemplo) e ao mascaramento da estruturação pretérita, principalmente nos domínios onde a mesma não chegou a ser nem intensa nem extensa. Tal estruturação, marcada fundamentalmente por falhas e fraturas, além de zonas de cisalhamento dúcteis localizadas, está provavelmente relacionada à progressão do sistema transcorrente que culmina com a implantação de importante regime distensivo, ainda em condições pós-orogênicas, que transiciona para outro regime distensivo em condições anorogênicas, segundo um possível eixo extensional NE-SW. Desse modo, a forma e a orientação de vários conjuntos rochosos sugerem uma relação espacial e temporal dessa estruturação com a ascensão e posicionamento dos granitoides atribuídos às suítes Parauari, Maloquinha e Carçal, das rochas máficas da Suíte Ingarana e com o desenvolvimento das bacias que abrigaram o vulcanismo Iriri (acompanhado de pequenas bacias de epiclastitos associados) e a sedimentação da Formação Buiuçu (Klein *et al.*, 1997; Santos, 1999; Almeida *et al.*, 1999a). Esses lineamentos teriam funcionado como falhas normais, mais ou menos oblíquas e, localmente, transcorrentes.

No Mesoproterozóico, eventos distensivos propiciaram a reativação de grandes estruturas E-W, por volta 1.100Ma, controlando o posicionamento das rochas troctolíticas da Suíte Cachoeira Seca, o que é bem evidenciado na porção central da Folha Caracol e no noroeste da Folha Vila Riozinho. Essa reativação pode estar relacionada ao Evento K' Mudku, bem distribuído no Cráton Amazônico (Schobbenhaus *F*<sup>o</sup>, 1993), e marcado pela presença de cataclastos e milonitos.

No Paleozóico, a implantação da Bacia do Amazonas pode ter afetado tanto a orientação como a cinemática de uma parte desses lineamentos mais antigos. Adicionalmente, um outro evento distensivo, desta feita no Mesozóico, e satisfazendo um eixo extensional NE-SW (orientação preferencial dos diques básicos mapeados), pode também ter afetado, de alguma forma, a leitura que se faz hoje do cenário estrutural da área.

Uma análise geral da rede de drenagem constata uma orientação submeridiana como preferencial para os rios maiores. Quebras frequentes, segundo E-W, são constantes nessas drenagens maiores, e constituem também a orientação geral das drenagens secundárias, que localmente mostram-se também controladas segundo NE-SW. A julgar pela atuação de um binário dextral E-W, controlador da cinemática da Placa Sul-Americana durante o Cenozóico (Hasui, 1990), pode-se entender esses lineamentos como ligados a falhas extensionais (T) NNW-SSE e antitéticas (R') segundo NNE-SSW. Os lineamentos E-W podem estar relacionados a componentes sintéticos (Y/D), enquanto são previsíveis ondulações compressivas com orientações próximas de NE-SW.

## 4

## RECURSOS MINERAIS

A atividade mineira na Província Tapajós está historicamente ligada às mineralizações auríferas. Desde o final da década de 50 o ouro vem sendo extraído das aluviões através de garimpagem manual, ou por lavra com diferentes graus de mecanização. O virtual esgotamento das reservas aluvionares nas áreas tradicionalmente garimpadas, levou à descoberta de uma série de mineralizações primárias (aqui considera-se num sentido amplo, englobando tanto rocha dura quanto aquelas lavras no nível superficial dos perfis de alteração intemperica, em torno da mineralização primária *strictu sensu*). As principais características de várias dessas mineralizações, cadastradas pelas equipes do Projeto PROMIN-Tapajós e do PNPO (Programa Nacional de Prospecção de Ouro, da CPRM: Costa & Carvalho, 1998), serão descritas a seguir, e complementadas com outras informações existentes na bibliografia.

Um quadro resumindo os dados das mineralizações auríferas é apresentada na tabela 4.1. A numeração seqüencial, apresentada na primeira coluna das tabelas, corresponde àquela apresentada no mapa geológico e ao longo do texto, e são fornecidas também as fontes de referência dos dados aqui apresentados, que eventualmente não foram citados no texto. Dados econômicos (teores, produção) são apontados sempre que possível, mas de vem ser tomados com cautela, uma vez que resultam de uma avaliação empírica, baseada em in-

formações dos trabalhadores dos garimpos, e que refletem, em geral, o momento em que foram buscadas as informações. Os dados não oficiais apontam para uma produção histórica, na província, de 600 toneladas de ouro, enquanto que para o período entre 1985 e 1995, estimativas oficiais demonstram uma produção de 90 t Au (Caldeira *et al.*, 1998). Áreas de potencialidade alta, moderada ou baixa são sugeridas em função dos seguintes critérios: presença comprovada, indicada ou inferida de um metalotecto; forma (tipologia) e frequência com que ocorrem as mineralizações primárias; intensidade e frequência dos jazimentos secundários; e presença de indícios indiretos (alterações hidrotermais, presença de ouro em concentrações de bateia e anomalias geofísicas). Estas áreas estão representadas esquematicamente na figura 4.1, permitindo a localização dos garimpos citados no texto e a visualização de suas relações espaciais com a geologia e o arcabouço estrutural. Os critérios de potencialidade/favorabilidade adotados levam em consideração atributos geológicos, mas não genéticos das mineralizações e, embora objetivos, não permitem discriminação de áreas em que possam ocorrer jazimentos auríferos de tamanho maior que aqueles que estão sendo explotados atualmente (Delgado, 1999).

Nenhum outro bem mineral, com exceção do ouro, foi cadastrado pelo Projeto PROMIN-Tapajós

Tabela 4.1 – Características das mineralizações auríferas primárias da Folha Rio Novo.

Nº	Localidade/ frente de lavra	Município/ UF	Tipologia	Texturas	Encaixante	Unidade estratigráfica	Hidroter- malismo	Mineralogia metálica	Controle estrutural	Dados econômicos (teor; produção/ status (A/I))	Ref.
1	Goiano/NE da pista	Itaituba/PA	veios conjugados		granitóide foliado	Creporizão			88/140 e 88/70	I	1
2	Goiano/N da pista	Itaituba/PA	veios conjugados		granitóide foliado	Creporizão			80/90	A	1
3	Sudário/ Gauchinho	Itaituba/PA	veio	maçã (quartzo estirado)	granitóide diabásio	+ Cuiú-Cuiú	cao, s	pi	70/135	50 kg I	2
4	Sudário/ Calazans	Itaituba/PA	veio		granitóide diabásio	+ Cuiú-Cuiú	cao		88/150	6 kg I	2
5	Sudário/Tobata	Itaituba/PA	veio		granodiorito	Cuiú-Cuiú			88/140	A	2
6	Sudário/Aldo	Itaituba/PA	veio	maçã	granitóide	Cuiú-Cuiú	s	pi	80/310	60 kg A	2
7	Comandante Machado/Lula I	Itaituba/PA	veios conjugados	maçã pente	granodiorito foliado	Cuiú-Cuiú	s, mu	pi	70/130	A	2
8	Comandante Machado/Lula II	Itaituba/PA	veio	maçã	granodiorito foliado	Cuiú-Cuiú			65/265	I	2
9	Castanheirinho/ Patinhas	Itaituba/PA	veios conjugados	maçã	granodiorito	Cuiú-Cuiú	s, ep, cao	pi, cpi	68/110	A	2
10	Pau D'Arco/ Zé Rico	Itaituba/PA	veio hidrotermal	disseminada	granitóide	Cuiú-Cuiú	s	pi	60/10	A	3
11	Pau D'Arco/ Rdo da Sonda	Itaituba/PA	veio hidrotermal	disseminada	granitóide	Cuiú-Cuiú	s, ep	pi	65/125-160	A	3
12	Pau D'Arco/ Mão de Paca	Itaituba/PA	veio hidrotermal	disseminada	gnaisse quartzodiorítico	Cuiú-Cuiú	s, ep, mu, cao	cpi	65/120	16 g/t I	3
13	Comandante Renan-I	Itaituba/PA	veio dúctil	maçã	gnaisse tonalítico	Cuiú-Cuiú	s, ep, cl, ar	pi	60/300	27 g/t A	3
14	Comandante Renan-II	Itaituba/PA	veio dúctil	maçã	gnaisse tonalítico	Cuiú-Cuiú	s, ep, cl, ar	pi	88/90	75 g/t A	3
15	Taurari/Bacabal	Itaituba/PA	veio simples	maçã	granitóide	Creporizão	ep; d		85/300	1,6 g/t A	4
16	Ouro Mil	Itaituba/PA	veio conjug/ stockwork		granitóide + diq. básico	Creporizão			70/340	I	1
17	Céu Azul	Itaituba/PA	brecha	brechada	granodiorito	Creporizão	k		88/160	I	3
18	Água Limpa/ Igarapé Gavão	Itaituba/PA	brecha	brechada	granodiorito	Creporizão	ep		70/30	I	3
19	Roque Santeiro-I	Itaituba/PA	veios conjugados	maçã	gnaisse tonalítico	Cuiú-Cuiú	s, cl, ar	pi	75/315	A	3
20	Roque Santeiro-II	Itaituba/PA	veio	maçã	gnaisse tonalítico	Cuiú-Cuiú			88/50	I	3
21	Tabocal/Baixão do Alumínio	Itaituba/PA	veio	maçã	monzogranito	Creporizão			80/340	I	3
22	Vietnam	Itaituba/PA	veio	laminada	monzogranito	Creporizão	s, ep	pi	75/340	I	3
23	Novo Vietnam	Itaituba/PA	veios conjugados	maçã laminada	monzogranito	Creporizão	s, ep	pi	80/145	70 g/t I	3
24	Independência	Itaituba/PA	stockwork	maçã vuggy	monzogranito	Creporizão	ep, mu		10-60/135-170	5 a 10 g/t A	3
25	São Ramundo/ Zona Franca	Itaituba/PA	veio dúctil		monzogranito	Creporizão	ep		25-40/135-150	15 kg A	2
26	Bom Jesus	Itaituba/PA	veios conjugados	laminada	granitóide	Creporizão	s, se, k	pi, cpi, gal	88/180	A	1
27	Boa Vista/ Zé Pedro	Itaituba/PA	veio		monzogranito	Creporizão	s	pi	80/160	3 kg A	2
28	Boa Vista/ Mineiro-2	Itaituba/PA	veios conjugados	maçã	monzogranito	Creporizão	s, ep	pi	75/110	40 g/t; 3 kg I	3
29	Boa Vista	Itaituba/PA	veio dúctil	maçã sacaroidal	vulcânica máfica e xisto		s	pi, aspi, hem	30-45/190-225	6 kg A	2, 5
30	Boa Vista/ Mineiro-1	Itaituba/PA	veios conjugados	maçã	monzogranito	Creporizão	s, ep	pi, cpi	88/120	I	3
31	Boa Vista/Tatu	Itaituba/PA	veio		granodiorito foliado	Cuiú-Cuiú			88/110	I	5
32	Planalt' do Baixão do cipó	Itaituba/PA	veios conjugados	maçã brechada	granitóide	Cuiú-Cuiú			75/130	I	3
33	Babilônia	Itaituba/PA	veio	maçã	monzogranito	Creporizão	s, mu	pi	45/225	I	3
34	São José	Itaituba/PA	veios conjugados	maçã sacaroidal	monzogranito	Creporizão	s, ep	pi	63/45	25 g/t A	3

Legenda: hidrotermalismo (ar: argilização; cao: caolinização; cl: cloritização; ep: epidotização; k: potassificação; mu: muscovitização; s: sulfetação; se: sericitização); mineralogia metálica (aspi: arsenopirita; cpi: calcopirita; gal: galena; hem: hematita; pi: pirita). Controle estrutural em notação CLAR. A/I: ativo/inativo. Referências: 1: Santos, 1997; 2: Costa & Carvalho, 1998; 3: Klein et al., 1998; 4: Klein et al., 1999; 5: PROMIN-Tapajós.

na Folha Rio Novo. Os poucos existentes são resultado de compilação anterior (Collyer *et al.*, 1994). Esses autores descrevem a presença de turmalina em dois locais, e de topázio, também em duas estações. Essas gemas foram obtidas através de concentrados de bateia e são consideradas aqui como indícios de mineralização.

#### 4.1 Ouro

A mineralização aluvionar, tipo plácer, foi, durante três décadas, o principal objetivo da atividade

garimpeira no Tapajós, tendo sido responsável pela maior parte da produção aurífera dessa região. No momento encontra-se em declínio, mas seu registro histórico é importante, pois foi a partir dessa atividade que se chegou aos jazimentos primários, o que pode ser verificado pela distribuição dos campos com maior densidade de mineralizações primárias que coincidem, em geral, com as áreas com alta densidade de aluviões garimpadas (figura 4.1).

Perfis de alteração supergênica contendo ouro, ainda uma fonte produtiva na região, são encontrados em praticamente todos os jazimentos des

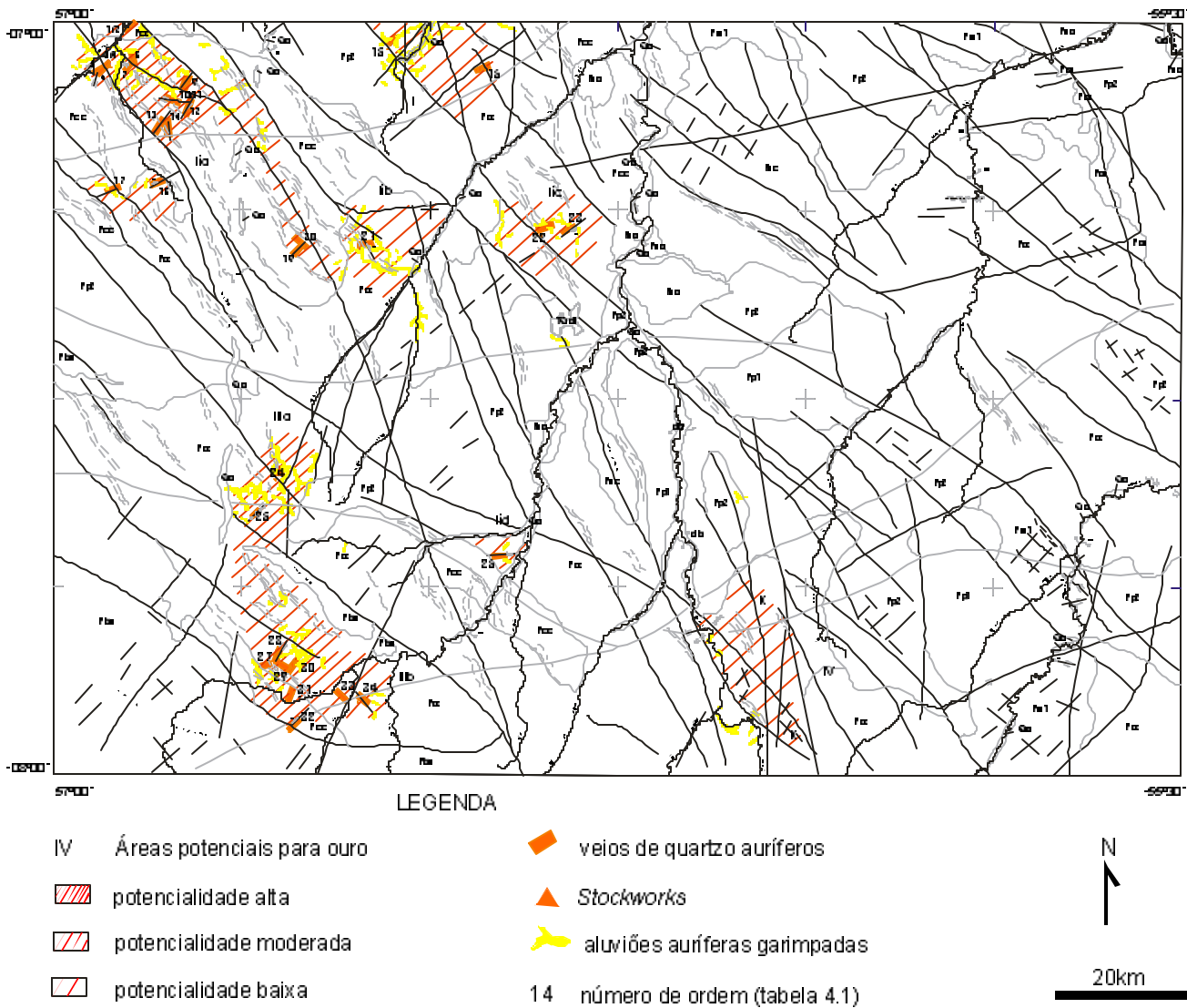


Figura 4.1 – Esboço do mapa metalogênico/previsional da Folha Rio Novo, mostrando as áreas potenciais e a localização das mineralizações auríferas primárias e aluvionares. Base geológica simplificada (legendas no mapa geológico 1:250.000, anexo).



tos. Contudo, algumas áreas se destacam pelo grande volume de trabalho garimpeiro nesses perfis, principalmente no nível saprolítico, caso dos garimpos Boa Vista (29), São Raimundo (25) e Independência (24, figura 4.2) na Área III, e Roque Santeiro (19, 20) na Área I.



Figura 4.2 – Aspecto do perfil de alteração supergênica, no garimpo Independência, mostrando, também, a veiculação de quartzo com sulfetos oxidados (estação EK-159).

Foram reconhecidos dois tipos principais de mineralizações auríferas primárias: veios de quartzo, o tipo mais comum, e *stockworks*. As mineralizações filonianas, em veios, foram classificadas em cinco subtipos, com base em suas características morfológicas, texturais e estruturais:

a) veios de quartzo simples, constituindo apenas um sistema, associado a falhas/fraturas de cisalhamento ou a fraturas extensionais, similares aos *central shear veins* da classificação de Hodgson (1989);

b) veios de quartzo conjugados, constituídos por dois ou mais sistemas de veios de quartzo, conjugados ou extensionais, correspondendo, em geral, aos *second order shear, central vein*, da citada classificação de Hodgson (1989);

c) veios de quartzo e disseminações em regime rúptil-dúctil a dúctil, representados por veios com evidências de colocação em níveis crustais mais profundos, deformados de maneira rúptil-dúctil a dúctil, ou por disseminações em zonas de cisalhamento;

d) disseminações em zonas de alteração hidrotermal, formados por substituição metassomática da rocha hospedeira, em geral com morfologia ta-

bular, com ou sem veiculações de quartzo associadas;

e) brechas hidrotermais.

Todas as mineralizações auríferas primárias da Folha Rio Novo estão hospedadas em rochas do Complexo Cuiú-Cuiú ou da Suíte Intrusiva Creporizão. Essas duas unidades litoestratigráficas são consideradas um só metalotecto, dada a sua associação espaço-temporal e visto que não são evidenciadas distinções claras entre as mineralizações associadas a uma ou outra unidade. Este metalotecto ocupa todo o setor oeste da Folha Rio Novo e apresenta continuidade para o norte, na Folha Vila Riozinho e, para oeste, na Folha Rio Cururu, região do rio Marupá. Assim, as mineralizações serão descritas por tipologia, de forma diferente do procedimento adotado para as demais folhas do projeto, em que as mineralizações auríferas foram descritas segundo suas similaridades tipológicas, mas agrupadas em três diferentes metalotectos.

Veios de quartzo auríferos, simples e conjugados, são de longo os estilos dominantes de mineralização, ocorrendo, ambos, com frequências praticamente idênticas. Há, entretanto, uma predominância de veios simples, especialmente associados ao Complexo Cuiú-Cuiú, em quanto que 2/3 dos veios conjugados associam-se à Suíte Creporizão. As rochas hospedeiras são, em sua maioria, granitoides pouco deformados, e também granitoides foliados e arcos gnáissos.

#### 4.1.1 Veios Simples

Os veios simples associam-se essencialmente a estruturas rúpteis e constituem-se predominantemente de quartzo branco leitoso, maciço a sacaroidal, localmente laminado (garimpo Vietnam, 22 - Área IIc), com espessuras centimétricas a decimétricas. Os halos de alteração que envolvem esses veios são também estreitos, com mineralogia hidrotermal variando pouco entre os depósitos, sendo alguns mais ricos em caulinitização, outros com epidotização e/ou cloritização. Sulfetos, quase que exclusivamente pirita, são encontrados na grande maioria dos veios (p. ex. Patinhas, figura 4.3a) e o ouro é visível apenas localmente. As estruturas hospedeiras, que são fraturas extensionais ou de cisalhamento e, predominantemente, falhas transcorrentes, possuem mergulhos moderados a fortes (figura 4.3b) e encontram-se orientadas



Figura 4.3 a – Detalhe do veio do Patinhas com ten do sulfetação abundante (estação LT-39).



Figura 4.3 b – Exemplo de veio de quartzo simples, no garimpo do Patinhas (estação LT-39).

principalmente segundo  $N20^{\circ}-40^{\circ}E$ ,  $N60^{\circ}-70^{\circ}E$  e  $N40^{\circ}-45^{\circ}W$ . Localmente, ocorrem evidências de deformação rúptil-dúctil, como estiramento do quartzo, quando podem ser confundidos com o estilo dos depósitos de veios em regime rúptil-dúctil/dúctil. Em dois casos, Gauchinho (3) e Calazans (4) (Área IIa) foi verificada a presença de rochas máficas (diques) ocupando a mesma estrutura hospedeira do veio mineralizado, estando o veio posicionado no contato entre a rocha máfica e o granitóide encaixante. Esse modelo

assemelha-se ao dos garimpos Mamoaal e Joel, descritos na Folha Vila Riozinho (Klein, no prelo).

#### 4.1.2 Veios Conjugados

Os veios conjugados consistem, em sua imensa maioria, em veios de quartzo posicionados de forma longitudinal em uma estrutura rúptil a rúptil-dúctil (em geral falhas transcorrentes), à semelhança com o que ocorre com os veios simples, apresentando, contudo, veios extensionais conjugados (figura 4.4). Aqui, também, os veios possuem espessuras centimétricas a decimétricas e são envelopados por halos de alteração estreitos. A alteração hidrotermal dominante constitui-se de sulfetação e epidotização, com outros minerais (clorita, sericita, caulim, argilas) variando entre diferentes mineralizações. A pirita é o único sulfeto presente na maioria dos casos e é abundante nos veios do garimpo São José (34, Área IIIb), chegando a formar bolsões centimétricos incrustados no quartzo. Calcopirita e galena foram descritas localmente, como no garimpo Bom Jesus (26).

As rochas encaixantes das mineralizações, assim como o que ocorre com os veios simples, são predominantemente granitóides pouco deformados, além de granitóides foliados e gnaisses subordinados. Também as estruturas hospedeiras apresentam atitudes similares às dos veios simples

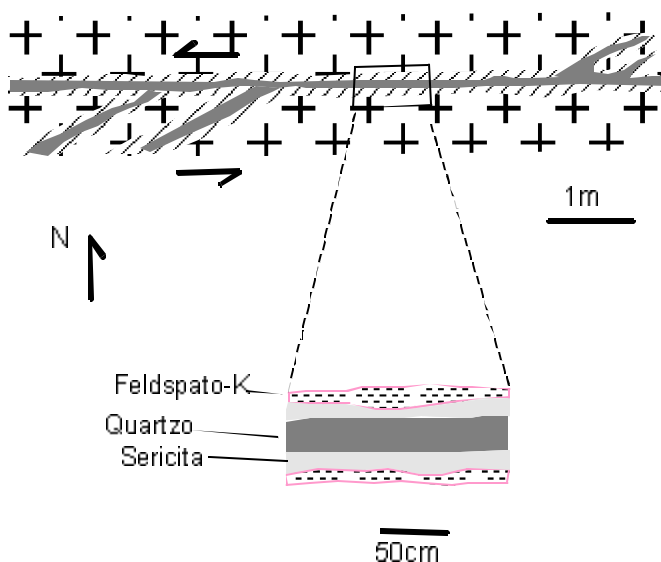


Figura 4.4 – Esquema, em planta, do veio mineralizado do garimpo Bom Jesus, mostrando sistema conjugado de veios de quartzo, em volta por halo de alteração hidrotermal. No detalhe, a zona lida de alteração hidrotermal. Modificado de Santos (1997).

(N20°-50°E e N45°W), ocorrendo aqui, ainda, orientações submeridianas.

No garimpo Ouro Mil (16, Área I), entretanto, ocorre uma variação do modelo, com os veios de quartzo apresentando espessuras milimétricas e caráter descontínuo, colocados no contato entre o granitóide encaixante e dique máfico hidrotermalizado. Também é descrita a presença de estruturas tipo *stock work* (figura 4.5), com arranjo ortogonal, preenchidas por uma alteração argilosa branca (Santos, 1997). Texturas maciças são as mais comuns, ocorrendo em praticamente todas as mineralizações. Localizadamente, ocorrem texturas laminadas, como no Novo Vi et nam (23) e Bom Jesus (26) (áreas IIc, d), brechada, sacaroidal e de preenchimento de espaços vazios (Lula-1, 7 - Área IIa).

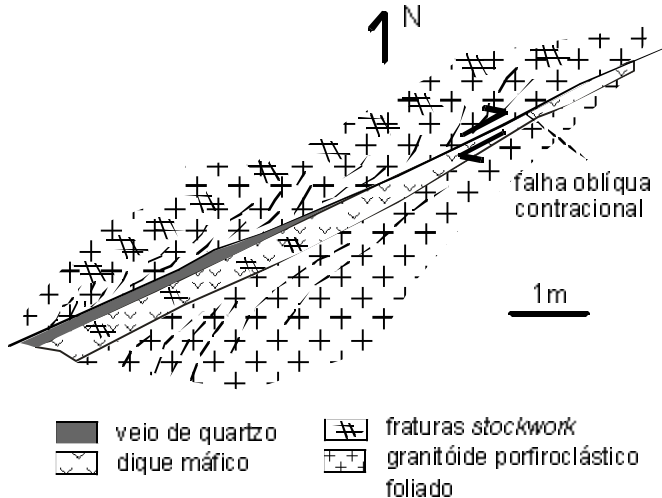


Figura 4.5 – Esquema, em planta, da mineralização aurífera no garimpo Ouro Mil (adaptado de Santos, 1997).

#### 4.1.3 Veios Associados a Estruturas Rúpteis-Dúcteis e Dúcteis

Entre os veios associados a estruturas rúpteis-dúcteis e dúcteis, ocorrem pelo menos, duas situações. Nas duas frentes de lavra do garimpo Comandante Renan (13, 14 - Área IIa) os veios de quartzo encontram-se associados a estruturas que cortam gnaisses tonalíticos do Complexo Cuiú-Cuiú, estão boudinados e orientados segundo N0°-30°E, com mergulhos de alto ângulo. O quartzo apresenta textura maciça e a alteração hidrotermal é rica em sulfetos (pirita), clorita, epidoto e argilas. Diferentemente, nos garimpos São Raimundo e Boa Vista (Área III) a mineralização encontra-se associada a estruturas compressoriais/transpressivas de baixo a moderado ângulo (empurrões), em granitóides da Suíte Creporizão.

A mineralização do garimpo Boa Vista (29) é caracterizada por uma série de veios de quartzo tabulares e anastomóticos (figura 4.6), com espessuras centimétricas a decimétricas (atingem 80cm), subparalelos, apresentando atitudes N45°-80°W/30°-45°SW. Veios de dimensões menores encontram-se associados a esse sistema principal de forma oblíqua, podendo representar o preenchimento de estruturas extensionais. Fraturamento penetrativo interno aos veios e estruturas tipo S-C, também se fazem presentes. Esses elementos estruturais foram interpretados por Costa & Carvalho (1999) como resultantes do posicionamento dos veios de quartzo em zona de empurrão oblíqua, estabelecida em condições rúpteis-dúcteis, com transporte de massa de SW para NE. Os veios mineralizados constituem-se de quartzo leitoso, maciço a sacaroidal e brechado, contendo disseminações de pirita, arsenopirita e



Figura 4.6 – Conjunto subparalelo de veios de quartzo colocados em estrutura de baixo ângulo, no garimpo Boa Vista. Observar o aspecto sigmoidal dos veios (estação LT-47).

hematita. A pirita ocorre, também, preenchendo pequenas fraturas nos veios de quartzo, e sericitização e caulinitização ocorrem tanto nos veios como na encaixante imediata, uma rocha xistosa, bastante intemperizada, que pode ser o resultado da deformação dúctil (favorecida pela presença de fluidos hidrotermais) da rocha vulcânica máfica porfirítica que aflora nas proximidades dos veios, ou do próprio granitóide regional atribuído à Suíte Creporizão.

No garimpo São Raimundo (25) ocorre zona de cisalhamento rúptil-dúctil com atitude  $N45^{\circ}-60^{\circ}E/25^{\circ}-45^{\circ}SE$ , marcada por planos de cisalhamento com geometria sigmoidal (figura 4.7). Esses elementos sugerem tratar-se de falha contraccional com componente transcorrente, ou o inverso, uma falha transcorrente com componente oblíqua. A mineralização aurífera está associada a esses planos de cisalhamento e está restrita a seus halos hidrotermais (principalmente epidotização), ou a veios de quartzo leitoso, eventualmente colocados nesses planos (Costa & Carvalho, 1998). A rocha encaixante é um monzogranito de granulação média, atribuído à Suíte Intrusiva Creporizão.

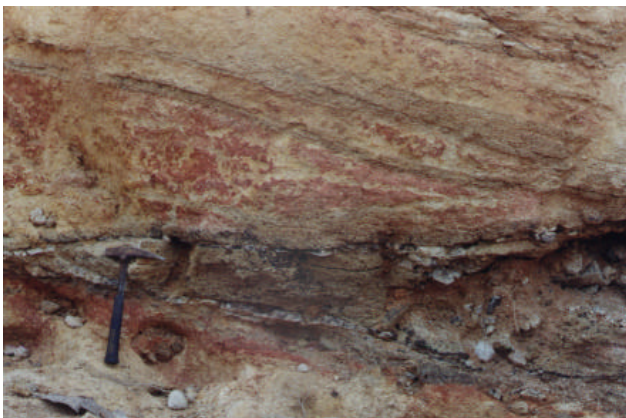


Figura 4.7 – Mineralização associada a estruturas de baixo ângulo, no garimpo São Raimundo (estação LT-40).

#### 4.1.4 Disseminações em Zonas de Alteração Hidrotermal

Outro tipo de mineralização filoneana está restrito às três frentes de lavra do garimpo Pau D'Arco (10, 11, 12), no setor noroeste da ilha. Este tipo é caracterizado por disseminações em zonas hidrotermalizadas (figura 4.8), mais ou menos regulares, tabularizadas ou lenticulares, que podem ou não

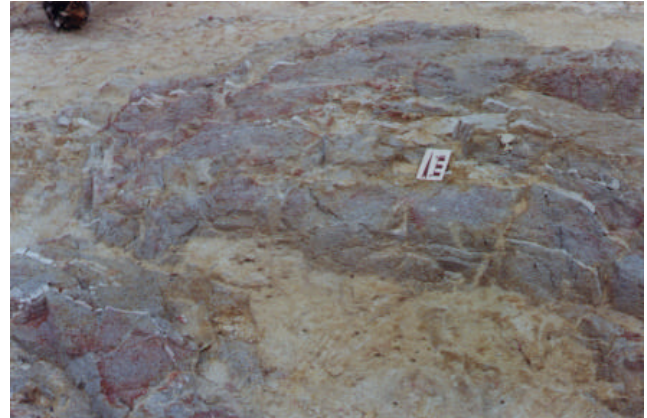


Figura 4.8 – Exemplo de mineralização do tipo "disseminação em zonas de alteração hidrotermal". Garimpo Pau D'Arco (estação EK-157).

conter veios de quartzo associados (silicificação mais restrita). As venulações de quartzo, quando presentes, podem ser concordantes ou discordantes em relação às estruturas hospedeiras do jazimento filoneano, que demonstram atitudes tanto NE quanto NW. Em geral, essas zonas hidrotermais são mais espessas do que as formadas nos tipos anteriormente descritos (veio + halo hidrotermal), atingindo até uma dezena de metros. Algumas porções são pegmatóides, com quartzo sacaroidal, feldspato e muscovita grosseiros. O epidoto é bastante frequente na alteração hidrotermal, e caulinita e muscovita ocorrem localizadamente. Entre os sulfetos, a pirita é o mineral mais comum (em geral o único) e calcopirita ocorre em pelo menos um jazimento (Mão de Paca), no qual covelita e malaquita ocorrem como minerais secundários. Esses sulfetos formam disseminações ou bolsões centimétricos a decimétricos, juntamente com feldspatos e quartzo.

#### 4.1.5 Brechas Hidrotermais

Jazimentos filoneanos caracterizados por zonas de brechas hidrotermais, com até 2,5m de espessura, ocorrem nos garimpos Céu Azul e Água Limpa (17, 18 - Área II). Essas brechas apresentam fragmentos angulosos a pouco arredondados de quartzo leitoso e algum feldspato alcalino, imersos em abundante matriz silicosa criptocristalina de cor rósea (figura 4.9), contendo epidoto e feldspato alcalino. Essas brechas apresentam

características intermediárias entre os tipos formados por cominuição tectônica (brecha de falha) e por desgaste abrasivo (*wear-abrasion*), segundo classificação de Jébrak (1997). Na lavra do Céu Azul há uma alternância entre faixas brechadas e veios de quartzo leitoso, com 10cm de espessura, enquanto que no Água Limpa, a zona de brecha ocupa toda a largura do filão. Nos dois garimpos as estruturas hospedeiras têm atitudes N60°-70°E, com mergulhos subverticais.



Figura 4.9 – Brecha hidrotermal no garimpo Céu Azul. Os fragmentos de quartzo encontram-se envolvidos por matriz sílica criptocristalina (estação AT-148).

#### 4.1.6 Stockwork

Apenas um jazimento do tipo *stockwork* foi registrado na Folha Rio Novo. Trata-se do garimpo Independência (24), onde a mineralização está contida num volume relativamente grande de rocha hidrotermalizada (em planta, várias dezenas de metros de comprimento e largura) e intemperizada. Veios de quartzo centimétricos são abundantes, ora encontrando-se concentrados, ora mais esparsos. No geral, essa venulação é multidirecional, conferindo à mineralização uma geometria tipo *stockwork* de possança média, embora, localmente, possa apresentar uma orientação preferencial N45°-80°E/10°-60°SE. O hidrotermalismo é generalizado, sendo mais intenso em alguns bolsões métricos e nas margens dos veios de quartzo, casos em que oblitera completamente as feições originais da rocha. Além do quartzo e de sulfetos totalmente oxidados, às vezes

preenchendo cavidades, o hidrotermalismo apresenta abundante epidotização e alguma muscovitização. Estimativas de teor sugerem 5 a 10g/t, englobando veios e rocha intemperizada. Regionalmente, aflora um monzogranito cinza, porfirítico grosso, com fluxo magmático e enclaves máficos estirados, relacionado à Suíte Creporizão. Entretanto, a hospedeira da mineralização parece constituir-se em um granitóide rosa de granulação fina (Suíte Intrusiva Parauari?), às vezes aplítico, que intrude o monzogranito regional, podendo, também, representar uma cúpula desse monzogranito.

#### 4.2 Aspectos Estruturais e Modelos de Mineralizações

Os dados estruturais, em escala de corpo mineralizado e depósito, demonstram que a imensa maioria dos jazimentos da Folha Rio Novo é constituída por alguma espécie de veio de quartzo posicionado em falhas (*fault-fill veins*) e zonas de cisalhamento rúptil-dúctil a dúctil (*shear veins*) subverticais, desenvolvidas em regime transcorrente. Disseminações em zonas de alteração hidrotermal, veios em estruturas compressivas, brechas e *stockworks*, ocorrem de forma subordinada, salientando o marcante papel exercido pelas estruturas, em várias escalas, na localização das mineralizações.

Numa escala mais regional, é importante observar o fato de que os principais campos mineralizados, inclusive aluvionares, se distribuem nas proximidades das grandes estruturas NW-SE que predominam na região (figura 4.1), em suas inflexões e cruzamentos com grandes estruturas NE, bem como a longo de contatos litológicos. Esses lineamentos compõem, juntamente com suas estruturas subsidiárias, o grande sistema NW-SE de falhas transcorrentes que formam o arcabouço estrutural da Província Tapajós (ver capítulo 3).

Zonas periféricas a *stocks* e batólitos das suítes Parauari e Maloquinha, que parecem ser os metalotectos mais expressivos em outras áreas (folhas Vila Mamãe Anã, Jacareacanga e Caracol) e mais restritos na Folha Vila Riozinho, não foram identificadas na Folha Rio Novo, uma vez que aqui dominam as rochas mais antigas, associadas ao Complexo Cuiú-Cuiú e à Suíte Creporizão. Contudo, esse metalotecto não deve ser desconsiderado e poderá ser revelado a partir de uma cartografia de maior detalhe.

Os estilos estruturais acima descritos, tomados em conjunto como aspectos texturais apresentados pelos veios mineralizados (texturas maciças, laminadas, sacaroidais, brechadas, preenchimento de vazios, disseminações), refletem diferentes profundidades de formação, provavelmente epi a mesozonais e, possivelmente, diferentes condições de temperatura e pressão. Os primeiros resultados de inclusões fluidas de jazimentos em folhas adjacentes (Dreher *et al.*, 1998; Klein, 1999) corroboram essa hipótese e podem sugerir diferentes modelos de depósito, com envolvimento de fluidos de origens completamente diversas.

Modelos metalogenéticos vigentes para a Província Tapajós são devidos a Coutinho *et al.* (1998) e a Dreher *et al.* (1998). Os primeiros autores invocam uma evolução metalogenética em duas fases. A primeira, mais antiga, comportaria as mineralizações do tipo *lode*, mais profundas, associadas às zonas de cisalhamento regional, enquanto que a segunda fase envolveria *lodes*, *stockworks* e disseminações, centrados em intrusões, num modelo do tipo pórfiro. Os últimos autores defendem um modelo epitermal, pelo menos para o jazimento do Joel, além de outros em folhas adjacentes.

# 5

---

## CONCLUSÕES

O levantamento geológico regional promovido pelo Projeto PROMIN-Tapajós, envolvendo a revisão de trabalhos anteriores, integração de sensores remotos, mapeamento geológico, levantamento de recursos minerais e análises petrográficas, químicas e geocronológicas, trouxe um novo entendimento em relação à constituição e evolução geológica e metalogenética da Província Tapajós.

No âmbito da Folha Rio Novo (SB.21-Z-C), foram individualizadas treze unidades litoestratigráficas e litodêmicas. Entre elas, foi definido o Gabro Serra Comprida e foi reconhecida a Suíte Intrusiva Creporizão, com área-tipo na Folha Vila Riozinho (SB.21-Z.A), onde foi definida formalmente. Algumas unidades tiveram mantidas as suas definições originais, enquanto outras foram redefinidas, em função dos novos dados coletados.

Os ortognaisses e granitóides do Complexo Cuiú-Cuiú, com idades entre 2.033-2.005Ma, constituem-se nas rochas mais antigas dentro dos limites da Folha Rio Novo, apresentando ocorrência relativamente restrita. Essa unidade foi sucedida no tempo geológico pela Suíte Creporizão, com idades U-Pb e Pb-Pb em zircões entre 1.997 e 1.957Ma, que possui ampla distribuição na Folha Rio Novo, correspondendo a cerca de 50% da área mapeada, e é constituída por granitóides mais ou menos deformados, metamorfizados até afácies anfibolito médio, com caracte-

terística química calcioalcalina, metaluminosa a peraluminosa, relacionada a arcos magmáticos continentais.

A Suíte Intrusiva Parauari também apresenta expressividade na Folha Rio Novo, com corpos batolíticos mostrando claras relações de intrusão na Suíte Creporizão. Os granitóides dessa suíte apresentam amplo espectro composicional, características texturais tipicamente ígneas, localmente afetadas por deformação, e assinatura calcioalcalina, metaluminosa a peraluminosa, pós-orogênica.

O vulcano-plutonismo ácido correlato ao magmatismo Uatumã, está representado pelo Grupo Iriri e pela Suíte Intrusiva Maloquinha, respectivamente, de ampla distribuição em outras áreas da província, tendo pouca expressão na Folha Rio Novo. Essas unidades foram interpretadas, neste trabalho, como pós-orogênicas, com transição para anorogênicas, à semelhança do que já fora sugerido para a parte norte do Cráton Amazônico (Bosma *et al.*, 1983).

Manifestações de magmatismo básico e intermediário também são registradas na Folha Rio Novo, tendo sido reconhecidos alguns diques troctolítico e andesíticos, e definido o Gabro Serra Comprida, enquanto que a sedimentação continental pertencente à Formação Buiúçu, na serra do Cachimbo, marca a estabilização geológica da província.

Algumas questões levantadas não foram resolvidas, como a existência de um vulcanismo mais anti-

go, relacionado ao magmatismo calcioalcalino da Suíte Creporizão, a correlação das rochas básicas paleoproterozóicas com o magmatismo da Suíte Ingarana e a caracterização de um possível magmatismo shoshonítico (lamprófiros, andesitos), ficando as mesmas como propostas para trabalhos futuros.

Estruturalmente, a Folha Rio Novo repete o mesmo comportamento que a maioria da Província Tapajós, sendo caracterizada por grandes lineamentos NNW-SSE a NW-SE, com traços ora sinuosos, ora curvilíneos, formando padrão geral anastomosado, que condicionaram a geometria atual dos corpos rochosos e/ou a sua colocação, de forma que os mesmos apresentam-se, em sua maioria, alongados segundo a orientação principal.

A avaliação do quadro litológico estratigráfico, estrutural e geocronológico da Folha Rio Novo e da Província Tapajós como um todo, demonstra que esta província possui uma evolução essencialmente paleoproterozóica. Evidências isotópicas (zircões herdados e idade do modelo Sm-Nd), entretanto, sugerem a existência de uma crosta continental mais antiga envolvida na geração de algumas unidades.

Dois diferentes domínios tectônicos foram reconhecidos, um orogênico, compressivo-transpressivo, mais antigo, ligado ao Ciclo Transamazônico, concentrando seqüências metavulcano-sedimentares, gnaisses e rochas granitóides calcioalcalinas, em geral metamorizadas e deformadas, atribuídas à evolução de um arco magmático, entre aproximadamente 2.100Ma e 1.960Ma. As seqüências metavulcano-sedimentares do Grupo Jacareacanga, e os gnaisses e granitóides do Complexo Cuiú-Cuiú representam as seqüências pré a sinorogênicas, enquanto que o magmatismo granítico calcioalcalino da Suíte Creporizão representa os estágios sin a tardiorogênicos.

Outro domínio, essencialmente extensional, engloba as seqüências pós-orogênicas a anorogênicas desenvolvidas entre 1.900 e 1.780Ma, caracterizando-se por extensas manifestações magmáticas, representadas pelos granitóides Paruari e Maloquinha, intrusões básicas, vulcanismo ácido a intermediário (Grupo Iriri) e pelo estabelecimento de bacias sedimentares continentais, marcando a estabilização da região.

Essa tentativa de associação do vulcano-plutonismo Uatumã ao final da orogênese, baseia-se na grande proximidade temporal que esse magmatismo apresenta em relação à evolução postulada para a Província Tapajós,

diferentemente do que ocorre no sudeste do cráton, onde o evento Uatumã é claramente anorogênico, ocorrendo cerca de 1.000Ma após os eventos arqueanos, que caracterizam a fase orogênica naquela porção do cráton. Essa hipótese é criticada por alguns autores (p. ex. Schobbenhaus F<sup>o</sup>, 1993), que consideram o evento Uatumã, independentemente das citadas relações cronológicas, como o marcador do início da estabilização do Cráton Amazônico.

O Mesoproterozóico caracterizou-se pelas intrusões de granitóides anorogênicos e de rochas máficas troctolíticas, enquanto que no Fanerozóico houve a implantação da bacia sedimentar Amazônica, intrusão de diques de diabásios e formação das coberturas superficiais.

O levantamento dos recursos minerais demonstrou ser o ouro o principal bem mineral na Folha Rio Novo, com ampla distribuição ao longo de quatro áreas com diferentes graus de potencialidade. Foram relacionados 34 jazimentos auríferos primários, cuja caracterização mostra que as mineralizações filoneas constituem a principal tipologia. Esta é caracterizada por veios de quartzo, simples ou conjugados, de dimensões e halos hidrotermais modestos, posicionados em falhas subverticais de orientações variadas, mas predominantemente NE-SW, provavelmente associadas aos grandes lineamentos NNW-SSE, que constituem o principal metalotectonesta área. Esta tipologia possui associação espacial principalmente com a Suíte Creporizão e com o Complexo Cuiú-Cuiú. Localizada mente, ocorrem veios com evidências de colocação em regimé rúp til-dúctil a dúctil, brechas hidrotermais e disseminações em zonas hidrotermalizadas, além de um caso de mineralização tipo *stockwork*.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se o mapeamento em escala maior (pelo menos 1:100.000) da porção oeste da Folha Rio Novo, especialmente de seu limite noroeste e da região sudoeste, próximo à serra do Cachimbo. Essas áreas encerram a quase totalidade das mineralizações auríferas primárias da folha.

Também se reveste de interesse, um corpo de granitóide localizada na porção centro-sul da área, no rio Inambé, associado à Suíte Creporizão. Esse corpo apresenta anomalia aerogamaespectrométrica no canal de potássio e, em borane nhu ma mineralização primária tenha sido reconhecida em seus domínios, as aluviões do rio Inambé encontram-se garimpadas ao longo de toda a extensão desse corpo.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C.A.S.; COLLYER, T.A.; PEREIRA, J.L.; SEABRA, A.S.; SERFATY, S. *Projeto Santarém-Cachimbo*, pesquisa mineral. Relatório final de reconhecimento. Belém: IDESP/SUDAM, 1977. 5v.
- ALMEIDA, F.F.M. de, NOGUEIRA FILHO, J. Reconhecimento geológico do rio Aripuanã. *Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia, Rio de Janeiro*: DNPM, 1959. Boletim nº 199, 43p.
- ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S.; POPINI, M.V. Geologia e Petrografia do Complexo Cuiú-Cuiú nas folhas SB.21-V-D e SB.21-Y-B, Província Mineral do Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, Belo Horizonte-MG, 1998. *Anais...* Belo Horizonte-MG: SBG, 1998. p. 467.
- ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; MACAMBIRA, M.J.B. Carçal Granite:  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  evaporation age in post-collisional granitoids of Tapajós Gold Province, Amazonian region, Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 2, Córdoba, 1999a. *Actas...* Córdoba. p. 3-6.
- ALMEIDA, M.E.; FERREIRA, A.L.; BRITO, M.F.L.; MONTEIRO, M.A.S. Proposta de evolução tectono-estrutural para a região do alto-médio curso do rio Tapajós (Estados do Pará e Amazonas). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. *Boletim de resumos expandidos...* Manaus-AM: SBG, 1999b. p. 297-300.
- ALMEIDA, M.E.; FRAGA, L.M.B.; MACAMBIRA, M.J.B. New geochronological data of calc-alkaline granitoids of Roraima State, Brazil. In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 1. Campos do Jordão-SP, 1997. *Extended abstracts...* Campos do Jordão-SP, 1997. p. 34-35.
- AMARAL, G. *Províncias Tapajós e Rio Branco*. In: ALMEIDA, F.F.M., HASUI, Y. eds. *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo, Edgar Blücher, 1984. p. 6-35.
- ANDRADE, A.F.; SANTIAGO, A.F.; MELO, A.F.F.; MATOS, E.B.; BIZINELLA, G.A.; MOREIRA, H.P.L.; OLIVEIRA, J.R.; MOURA, P.A.; LOPES, R.C.; ROSA FILHO, S.S.; NEVES, S.A.C.; PRAZERES, W.V. *Projeto Tapajós Sucunduri*; Relatório de Integração Geológica. Manaus: CPRM/DNPM, 1978. 3v.
- ANDRADE, F.G.; URDININEA, J.S.A. *Mapeamento geológico em semidetalhe*, prospecção geoquímica e por concentrados de minerais pesados em áreas da bacia do rio Jamanxim. Belém: SUDAM/GEOMITEC, 1972. 127p. v. 1.
- BARBOSA, O. Geologia básica e econômica da região do Médio Tapajós - Estado do Pará. Rio de Janeiro. DNPM/PROSPEC, 1966. bol. 126, 55p.
- BASEI, M.A.S. *Geocronologia da região Tapajós-Iriri*. Projeto RADAM, Relatório Interno, n.16G, 1974.
- BIZINELLA, G.A.; SANTIAGO, A.F.; SANTOS, A. dos; BORGES, F.R.; SOUZA, F.J.C.; GODOY, H.K.; YAMAGUTI, H.S.; OLIVEIRA, J.R., OLIVEIRA, R.L. *Projeto Tapajós-Sucunduri*. Relatório final. Manaus: CPRM/DNPM, 1980. p. 357-700, v.1B.
- BOSMA, W.; KROONENBERG, S.B.; MAAS, K.; DE ROEVER, E.W.F. Igneous and metamorphic complexes of the Guiana Shield in Suriname. *Geolo*

- gish Minjbouw*. Dodrecht. v. 62, p. 241-254, 1983.
- BRITO, M.F.L. *Suíte Intrusiva Parauari*. In: ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da folha Mamãe Anã. (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM, (no prelo, a).
- BRITO, M.F.L. *Suíte Intrusiva Maloquinha*. In: ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Mamãe Anã. (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM, (no prelo, b).
- BRITO, M.F.L.; ALMEIDA, M.E.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S.; POPINI, M.V.F. Petrografia e litogeológica da Suíte Intrusiva Maloquinha, registro de magmatismo tipo A na Província do Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 6. Salvador-BA, 1997. *Anais...* Salvador-BA: SBG, 1997, p. 847-857.
- BRITONEVES, B.B. O Proterozóico Médio no Brasil: ensaio do conhecimento e seus problemas. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 22, p. 449-461, 1992.
- CALDERARO, R.C.B.; STILIANID FILHO, B.; MÁRTIRES, R.A.C. *Sumário mineral*. Belém: DNPM/SEICOM, 1998. 29p.
- COLLYER, T.A.; RODRIGUES, E.G.; LIMA, M.I.C. de; MACHADO, J.I.L.; STILIANID F.B.; AZEVEDO, L.O.R.; GRANJEIRO, I.S. *Mapagemológica do Estado do Pará*. - Belém: SUDAM/IDESP, 1994. 44 p.
- CORDANI, U.G.; BRITONEVES, B.B. de. The geologic evolution of South America during the Archean and Early Proterozoic. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 12, p. 78-88, 1982.
- COSTA, J.B.S.; HASUI, Y. Evolução geológica da Amazônia. In: COSTA, M.L., ANGÉLICA, R.S. coord. *Contribuições à Geologia da Amazônia*. Belém: FINEP/SBG, 1997. p. 15-90.
- COSTA, L.T. da R.; CARVALHO, J. M. de A. *Estudo das mineralizações auríferas do Tapajós. Áreas Rio Novo e Marupá*. Belém: CPRM, 1998. 46p. (Relatório de viagem).
- COSTA, L.T. da R.; CARVALHO, J. M. de A. Tipologia de mineralizações auríferas da região sul da Província Mineral do Tapajós-Pará. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. *Resumos...* Manaus: SBG, 1999. p.176-179.
- COSTA, M.L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*. São Paulo, v. 21, p. 146-160, 1991.
- COUTINHO, M.G. da; LIVERTON, T.; SOUZA, E.C. *Granitic magmatism and related gold mineralization in Tapajós Mineral Province, Amazonian Area, Brazil*. Rio de Janeiro: CPRM, 1998. 30p. (Série Estudo de Prospectos, 01).
- DALL'AGNOL, R.; SILVA, C.M.G.; SCHELLER, T. Fayalite-hedbergite-rhyolites of Iriri Formation, Tapajós Gold Province, Amazonian Craton: implication for the Uatumã volcanism. In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS. Gramado-RS, 1999. *Boletim de resumos...* Gramado-RS: SBG, 1999. p. 31.
- DELGADO, I. de M. *Metalogenia provisional da Província Aurífera do Tapajós*. Salvador: CPRM, 1999. (Relatório interno).
- DREHER, A.M.; VLACH, S.R.; MARTINI, S.R. Aularia associated with epithermal gold veins in the Tapajós Mineral Province, Pará State, northern Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 28, p. 433-442, 1998.
- FERREIRA, A.L. *Formação Bom Jardim*. In: ALMEIDA, A.L.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L., MONTEIRO, M.A.S. (orgs.). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Mamãe Anã. (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM, (no prelo).
- FORMAN, J.H.A.; NARDI, J.I.S.; MARQUES, J. P. M.; LIMA, M.I.C. *Pesquisa mineral no Iriri/Curuá*. Belém: SUDAM/GEOMINERAÇÃO, 1972. 62 p.
- FRAGA, L.M.B.; REIS, N.J.; ARÁUJO, R.V., HADDAD, R.C. Suíte Intrusiva Pedra Pintada - um registro do magmatismo pós-colisional no Estado de Roraima. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5, Belém, 1996. *Boletim de resumos expandidos, ...* Belém: SBG, 1996, p. 76-78.
- GIBBS, A.K.; BARRON, C.N. The Guiana Shield reviewed. *Episodes*, v.2, p. 7-14, 1983.
- HASUI, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE NEOTECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO CENOZÓICA CONTINENTAL NO SUDESTE BRASILEIRO. Belo Horizonte, 1990. *Anais...* Belo Horizonte: SBG, 1990. v.1, p. 1-34.
- HASUI, Y.; HARALYI, N.L.E.; SCHOBENHAUS F. C. Elementos geofísicos e geológicos da Região

- Amazônica: subsídios para o modelo geotectônico. In: SYMPOSIUM AMAZÔNICO, 2, Manaus-AM, 1984. *Anais...* Manaus: SBG, 1984. v.1, p. 129-148.
- HODGSON, C.J. The structure of shear-related, vein-type gold deposits: a review. *Ore Geology Reviews*, v.4, p.231-273, 1989.
- JÉBRAK, M. Hydrothermal breccias in vein-type ore deposits: a review of mechanisms, morphology and size distribution. *Ore Geology Reviews*, v.12, p.231-273, 1997.
- KLEIN, E.L. Estudo de inclusões fluidas em veio de quartzo aurífero do garimpo Guarim, região do Cuiú-Cuiú, Província Tapajós, SW do Estado do Pará. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. *Boletim de resumos...* Manaus-AM: SBG, 1999, p. 559-562.
- KLEIN, E.L. *Recursos minerais* In: KLEIN, E.L., VASQUEZ, M. (org). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Vila Riozinho (SB.21-Z-A). Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Belém: CPRM (no prelo).
- KLEIN, E.L.; SANTOS, A. dos; VASQUEZ, M.L.; COSTA, L.T.R. *Principais características dos jazimentos auríferos dos setores centro-norte da Folha Vila Riozinho e centro-oeste da Folha Rio Novo, Província Aurífera do Tapajós*. Belém: CPRM, 1998, 35 p. (Relatório de Viagem).
- KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A. dos; MARTINS, R.C. Structural elements of the Maloquina Intrusive Suite in the Tapajós Mineral Province northern Brazil, and emplacement of the plutons. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 2, Salvador, 1997. *Extended Abstracts...* Salvador: SGM, 1997. p. 313-314.
- KLEIN, E.L.; SANTOS, A. dos; VASQUEZ, M.L.; MARTINS, R.C. *Características de alguns garimpos auríferos primários das Folhas Vila Riozinho e Rio Novo, Província Aurífera do Tapajós*. Belém: CPRM, 1999. 10 p. (Relatório interno).
- LAMARÃO, C.N.; DALL'AGNOL, R.; LAFON, J.M.; LIMA, E.F. As associações vulcânicas e plutônicas de Vila Riozinho e Moraes Almeida, Província Aurífera do Tapajós, SW do Estado do Pará. In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, Gramado-RS, 1999. *Boletim de resumos...* Gramado-RS, SBG, 1999. p. 93.
- MELO, A.F.F.; ANDRADE, A.F.; YAMAGUTI, H.S.; OLIVEIRA, J.R.; CARMONA, J.R.M.; D'ANTONA, R.J.G.; LOPES, R.C. *Projeto Tapajós-Sucunduri*. Relatório final. Manaus: CPRM/DNPM, 1980. v. 1, 356 p.
- MELO, A.F.F.; SANTOS, A. dos; CUNHA, M.T.P. da; CAMPOS, M.J.F. de; D'ANTONA, R.J.G. *Projeto molibdênio em Roraima*, relatório final. Manaus: DNPM/CPRM. 1978. 4v.
- OLIVEIRA, A. da S.; FERNANDES, C.A.C.; ISSLER, R.S.; ABREU, A.S.; MONTALVÃO, R.M.G. de; TEXEIRA, W. *Geologia*. Folha NA.21-Tumucumaque e parte da NB.21. Rio Janeiro: DNPM/RADAM, 1975, p. 27-94 (Levantamento de Recursos Naturais, 9)
- OLIVEIRA, M.J.R.; LUZARDO, R.; FARIA, M.S.G., PINHEIRO, S.S. A Suite Intrusiva Água Branca no sudeste do Estado de Roraima. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5, Belém, 1996. *Boletim de resumos expandidos*. Belém: SBG, 1996. p. 86-89.
- PESSOA, M.R.; SANTIAGO, A.F.; ANDRADE, A.F.; BARRETO, E.L.; NASCIMENTO, J.O.; SANTOS, J.O.S.; OLIVEIRA, J.R.; LOPES, R.C.; PRAZERES, W.V. *Projeto Jamanxim*. Relatório final. Manaus: CPRM/DNPM, 1977. 3v, 614 p.
- PETRI, S.; COIMBRA, A.M.; AMARAL, G.; PONÇANO, W.L. Guia de Nomenclatura Estratigráfica. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 16, p. 376-415, 1986.
- PINHEIRO, S.S.; FERREIRA, A.L. Sugestão para redefinição da denominação Formação Palmares, região do Alto Tapajós, Sudoeste do Pará; Memo 367/SUREG-MA/99. Manaus-AM: CPRM, 1999 (Comunicação escrita).
- PINHEIRO, S.S.; NUNES, A.C.B.; COSTI, H.T.; YAMAGUTI, H.S.; FARACO, M.T.L.; REIS, N.J.; MENEZES, R.G.; RIKER, S.R.; WILDNER, W. *Projeto Catrimãni-Uraricoera*. Relatório de progresso. Manaus: DNPM/CPRM, 1981. v. 2B.
- PLUMB, K.A. New Precambrian time scale. *Episodes*, v. 14, p. 139-140. 1991.
- PONÇANO, W.L.; DAL RÉ CARNEIRO, C.; BISTRCHI, C.A.; ALMEIDA, F.F.M. de; PRANDINI, F.L. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: Divisão de Minas e Geologia Aplicada do IPT, 1981. 94p. (nota explicativa).
- POPINI, M.V. *Formação Buiuçu*. In: ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.). *Geologia e Recursos Minerais da Folha Mãe Anã*. (SB.21-V-D). Estado do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000, Nota explicativa. Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Manaus: CPRM, (no prelo).
- QUADROS, M.L.E.S.; BAHIA, R.B.C.; ALMEIDA, M. E. *Geologia, Petrografia e Geoquímica Preliminar da*

- Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, Província Mineral do Tapajós, Sudoeste do Pará. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 40, Belo Horizonte-MG, 1998. *Anais...*, Belo Horizonte: SBG, 1998. p. 468.
- RICCI, P. dos S.F.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A.; KLEIN, E.L.; JORGE JOÃO, X. da S.; MARTINS, R.C. Suíte Intrusiva Creporizão - Província Tapajós: proposta e critérios de definição. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA*, 6, Manaus, 1999. *Boletim de resumos expandidos...* Manaus: SGB, 1999. p. 519-522.
- ROCK, N.M.S. The nature and origin of lamprophyres: A Review. *In: FITTON, J.G.; UPTON, B.G.J. eds. Alkaline Igneous Rocks. Geological Society Special Publication*, v. 30, 1987. p. 191-226.
- SANTIAGO, A.F.; SANTOS, J.O.S.; MAIA, R.G.N. Estratigrafia Preliminar da Bacia Sedimentar do Alto Tapajós. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 31, Camboriú-SC, 1980. *Anais...*, Camboriú-SC: SBG, 1980. v. 2, p. 786-797.
- SANTOS, D.B.; FERNANDES, P.E.; DREHER, A.M.; CUNHA, F.M.B.; BASEI, M.A.S.; TEIXEIRA, J.B.G. *Geologia*. Folha SB.21. Tapajós. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1975. p. 15-116 (Levantamento de Recursos Naturais, 7).
- SANTOS, J.O.S. A parte setentrional do Cráton Amazônico (Escudo das Guianas) e a Bacia Amazônica. *In: SCHOBENHAUS Fº, C. (coord) Geologia do Brasil*. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais. Brasília: DNPM, 1984a. p. 57-91.
- SANTOS, J.O.S. Classificação das rochas vulcânicas Uatumã. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais...* Rio de Janeiro, SBG, 1984b. p. 4526-4538.
- SANTOS, J.O.S.; HARTMANN, L.A.; GAUDETTE, H.E. Reconnaissance U-Pb in Zircon, Pb-Pb in Sulphides and Review of Rb-Sr Geochronology in the Tapajós Gold Province, Pará-Amazonas States, Brazil. *In: SOUTH AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY*, 1, Campos do Jordão-SP, 1997. *Extended abstracts...* Campos do Jordão-SP, 1997. p. 280-282.
- SANTOS, J.O.S., HARTMANN, L.A.; MCNAUGHTON, N.; FLETCHER, I.R. Uma injeção de idade cambriana para o enxame gigante de diques máficos na Província Aurífera do Tapajós, obtida pela geocronologia U-Pb em baddeleyita e zircão. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA*, 6, Manaus-AM, 1999. *Boletim de resumos expandidos...* Manaus: SBG, 1999. p. 482-485.
- SANTOS, J.O.S.; LOGUERCIO, S.O.C. A parte meridional do Cráton Amazônico (Escudo Brasil-Central e as bacias do Alto-Tapajós e Parecis-Alto Xingu. *In: SCHOBENHAUS Fº, C. (coord.) Geologia do Brasil*. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais. Brasília: DNPM, 1984. p. 93-127.
- SANTOS, J.O.S.; REIS NETO, J.M. dos. Algumas idades de rochas graníticas do Cráton Amazônico. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 32, Salvador-BA, 1982. *Anais...* Salvador-BA: SBG, 1982. v.1, p. 339-348.
- SANTOS, R.A. dos. *Contribuição à análise estrutural de jazimentos auríferos do rio Tapajós*, SW do Pará e SE do Amazonas. Garimpos Abacaxis, Espírito Santo, Bom Jesus, Goiãno, Fazenda Piçon, Ouro Mil, Santa Isabel, Majestade e Carneirinho. Salvador: CPRM, 1997. (Relatório de Viagem).
- SANTOS, R.A. *Controle estrutural das mineralizações de ouro da Província Mineral do Tapajós*. Síntese da análise estrutural dos prospectos. Salvador: CPRM/DIGEOP, 1999. (Relatório Inédito)
- SATO, K.; TASSINARI, C.C.G. Principais Eventos de Acreção Continental no Cráton Amazônico, baseados em idade-modelo Sm-Nd, calculada em evoluções de estágio único e estágio duplo. *In: COSTA, M.L.; ANGÉLICA, R.S. (Coord.) Contribuições à Geologia da Amazônia*. Belém: FINEP/SBG, 1997. p. 91-142.
- SCHOBENHAUS Fº, C. *O Proterozóico Médio no Brasil com ênfase à região Centro-Leste: uma revisão*. Freiburg - Alemanha, 1993. Dissertação (Doutoramento em Geologia) Albert-Ludwigs-Universität.
- SCHOBENHAUS Fº, C.; HOPPE, A.; LORK, A.; BAUMANN, A. Idade U/Pb do magmatismo Uatumã no norte do Cráton Amazônico, Escudo das Guianas (Brasil): primeiros resultados. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA*, 38, Camboriú-SC, 1994. *Anais...* Camboriú-SC: SBG, 1994. p. 395-397.
- SILVA, G.G.; LIMA, M.I.C.; ANDRADE, A.R.F.; ISSLER, R.S.; GUIMARÃES, G. *Geologia*. Folha SB.22-Araguaia e parte da SC.22-Tocantins. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1974. p. 1-143 (Levantamento de Recursos Naturais, 4).
- SILVA, L.C.; FARIA, M.S.G.; SANTOS, J.O.S. Pb-Pb single crystal evaporation isotopic study on post-tectonic, sub-alkalic, A-type Moderna Granite (Mapuera Intrusive Suite), State of Roraima,

- northern Brazil. *In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS*, 2. Salvador-BA, 1997. *Extended abstracts...* Salvador-BA, 1997. p. 273-275.
- TASSINARI, C.C.G. *Omapageocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos*. São Paulo: 1996. 139p. Tese (Livre Docência) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- TASSINARI, C.C.G.; CORDANI, U.G.; NUTMAN, A.P.; VAN SCHMUS, W.R.; BETTENCOURT, J.S.; TAYLOR, P.N. Geochronological systematics on basement rocks from the Rio Negro-Juruena Province (Amazonian Craton) and tectonic implications. *International Geology Review*, v. 38, p. 161-175, 1996.
- TEIXEIRA, W.; TASSINARI, C.C.G.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K. A review of the geochronology of the Amazonian Craton: tectonic implications. *Precambrian Research*, v.42, p. 213-227, 1989.
- VASQUEZ, M.L.; KLEIN, E.L.; QUADROS, M.L.E.S.; BAHIA, R.B.C.; SANTOS, A.; RICCI, P.S.F.; SACHETT, C.R.; SILVA, C.M.G.; MACAMBIRA, M.J.B. Magmatismo Uatuma na Província Tapajós. Novos dados geocronológicos. *In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA*, 6, Manaus-AM, 1999. *Boletim de resumos...* Manaus: SBG, 1999. p. 471-474.
- VENTURA, L.M.; D'ÁVILA, L.M.; BARBOSA, G.V. *Geomorfologia*. Folha SB.21. Tapajós. Rio de Janeiro: RADAM/DNPM, 1975. p. 116-149. (Levantamento dos Recursos Naturais, 7).

# Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

## Folhas em Execução

NA.19-Z	Alto Rio Negro <sup>9</sup>	SC.20	Porto Velho <sup>8</sup>	SD.24-Y-B	Ilhéus <sup>1</sup>
NA.20	Boa Vista <sup>8</sup>	SC.21-Z-A	Ilha 24 de Maio <sup>1</sup>	SE.22-V-A	Guiratinga <sup>1</sup>
SA.20-V	Rio Cuiuni <sup>1</sup>	SC.24.V	Aracaju NW <sup>8</sup>	SE.23-Z-B-IV	Serro <sup>1</sup>
SA.22-X-D	Belém <sup>4</sup>	SC.24-Z	Aracaju SE <sup>8</sup>	SE.23-Z-D-I	Conceição do Mato Dentro <sup>1</sup>
SA.23-Z	São Luis SE <sup>8</sup>	SC.24-V-A-I	Riacho Queimadas <sup>1</sup>	SF.23-Y	Rio de Janeiro SW <sup>8</sup>
SB.22-X-B	Rondon do Pará <sup>4</sup>	SD.22-Z-A	Itapaci <sup>1</sup>	SG.22-X-B	Itararé <sup>1</sup>
SB.24.Z	Jaguaribe SE <sup>8</sup>	SD.22-Z-B	Uruaçu <sup>1</sup>	SH.22	Porto Alegre <sup>8</sup>

## Folhas Impressas

NA.20-X-C-III	Borda Oeste	SC.20-V-D-I	Jaciparana <sup>1</sup>	SD.23-Z-D-IV	Janaúba <sup>3</sup>
NA.20-X-C-VI	Paredão <sup>1</sup>	SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha <sup>1</sup>	SD.23-Z-D-V	Rio Pardo de Minas <sup>3</sup>
NA.20-X	Serra do Ajarani <sup>1</sup>	SC.20-Z-C-VI	Rio Pardo <sup>1</sup>	SD.24-V-A	Seabra <sup>2</sup> (CD-ROM)
NB.20-Z-B-V	Roraima Central <sup>9</sup> (CD-ROM)	SB.21-V-D	Vila Mamãe Anã <sup>8</sup> (CD-ROM)	SD.24-V-A-I	Seabra <sup>1</sup>
NB.20-Z-B-VI	Monte Roraima <sup>1</sup>	SB.21-X-C	Caracol <sup>8</sup> (CD-ROM)	SD.24-V-A-II	Utinga <sup>1</sup>
NB.20-Z-D-II	Monte Caburai <sup>1</sup>	SB.21-Y-B	Jacareacanga <sup>8</sup> (CD-ROM)	SD.24-V-A-V	Lençóis <sup>1</sup>
NB.20-Z-D-III	Rio Quinó <sup>1</sup>	SB.21-Z-A	Vila Riozinho <sup>1</sup> (CD-ROM)	SD.24-V-C	Livramento do Brumado
NB.20-Z-D-IV	Rio Cotingo <sup>1</sup>	SB.21-Z-C	Rio Novo <sup>8</sup> (CD-ROM)	SD.24-V-C-II	Mucugê <sup>1</sup>
NB.20-Z-D-V	Vila Pereira <sup>1</sup>	SC.22-X-A	Redenção <sup>4</sup> (CD-ROM)	SD.24-Y-A	Vitória da Conquista <sup>2</sup>
NB.20-Z-D-VI	Rio Viruquim <sup>1</sup>	SC.22-X-B	Conceição do Araguaia <sup>4</sup>	SD.24-Y-B-V	Ibicaraí <sup>1</sup>
NB.21-Y-A-IV	Sem denominação	SC.23-Y-D	Formosa do Rio Preto <sup>1</sup>	SD.24-Y-B-VI	Itabuna <sup>1</sup>
NB.21-Y-C-I	Sem denominação	SC.23-X-D-IV	Campo Alegre de Lourdes <sup>1</sup>	SE.21-Y-D	Corumbá <sup>1</sup>
SA.20-V	Rio Cuiuni <sup>1</sup>	SC.23-Z-A-Y-B	Curimatá/Corrente <sup>1</sup>	SE.22-V-B	Iporá <sup>2</sup>
SA.23-Z-C	Itapecuru-Mirim <sup>4</sup>	SC.23-Z-C	Santa Rita de Cássica <sup>1</sup>	SE.22-V-B	Iporá <sup>1</sup> (1999)
SA.22-Y-D	Altamira <sup>4</sup>	SC.24-V-A	Paulistana <sup>1</sup>	SE.22-X-A	São Luís de Montes Belos <sup>2</sup>
SA.23-V-D	Turiacu <sup>4</sup>	SC.24-V-A-II	Paulistana <sup>1</sup>	SE.22-X-A-III	Itaberai <sup>1</sup>
SA.23-X-C	Cururupu <sup>4</sup>	SC.24-V-A-III	Santa Filomena <sup>1</sup>	SE.22-X-A-VI	Nazário <sup>1</sup>
SA.23-Y-B	Pinheiro <sup>4</sup>	SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito <sup>1</sup>	SE.22-X-B	Goianã <sup>2</sup>
SA.23-Z-A	São Luis <sup>4</sup>	SC.24-V-A-V	Frônio <sup>1</sup>	SE.22-X-B	Goianã <sup>8</sup> (1999)
SA.23-Y-D	Santa Inês <sup>4</sup>	SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo <sup>1</sup>	SE.22-X-B-I	Nerópolis <sup>1</sup>
SA.24-Y-D-V	Irauçuba <sup>3</sup> (CD-ROM)	SC.24-V-B-IV	Cristália <sup>1</sup>	SE.22-X-B-II	Anápolis <sup>1</sup>
SB.22-X-C	Serra Pelada <sup>4</sup>	SC.24-V-C	Petrolina <sup>1</sup>	SE.22-X-B-IV	Goianã <sup>1</sup>
SB.22-Y-B	São Félix do Xingu <sup>4</sup>	SC.24-V-C-III	Petrolina <sup>1</sup>	SE.22-X-B-V	Leopoldo de Bulhões <sup>1</sup>
SB.20-Z-B-VI	Mutum <sup>1</sup>	SC.24-V-D	Uauá <sup>2</sup>	SE.22-X-B-VI	Caraíba <sup>1</sup>
SB.22-X-D	Marabá <sup>4</sup>	SC.24-V-D-I	Itamotinga <sup>1</sup>	SE.22-X-D	Morrinhos <sup>2</sup>
SB.22-Z-A	Serra dos Carajás <sup>4</sup>	SC.24-X-A	Belém de S. Francisco <sup>1</sup> (CD-ROM)	SE.23-V-B	São Romão <sup>2</sup>
SB.22-Z-B	Xambioá <sup>4</sup>	SC.24-X-C-V	Santa Brigida <sup>1</sup>	SE.23-Z-B	Guanhães <sup>2</sup>
SB.22-Z-C	Xinguara <sup>4</sup>	SC.24-X-C-VI	Piranhas <sup>1</sup>	SE.23-Z-C	Belo Horizonte <sup>2</sup>
SB.22-Z-D	Araguaina <sup>4</sup>	SC.24-X-D-V	Araripiraca <sup>1</sup>	SE.23-Z-D	Ipatinga <sup>2</sup>
SB.23-V-A	Açailândia <sup>4</sup> (CD-ROM)	SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim <sup>2</sup>	SE.24-V-B	Almenara <sup>2</sup>
SB.23-V-B	Vitorino Freire <sup>4</sup>	SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha <sup>3</sup>	SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu <sup>1</sup>
SB.23-V-C	Imperatriz <sup>4</sup>	SC.24-Y-C	Jacobina <sup>2</sup>	SE.24-Y-C-VI	Colatina <sup>1</sup>
SB.23-V-D	Barra do Corda <sup>4</sup>	SC.24-Y-C-V	Morro do Chapéu <sup>1</sup>	SF.21	Campo Grande <sup>8</sup> (CD-ROM)
SB.23-X-A	Bacabal <sup>4</sup>	SC.24-Y-D	Serrinha <sup>1</sup> (rev.)	SF.21-V-B	Aldeia Tomásia <sup>1</sup>
SB.23-X-B	Caxias <sup>1</sup>	SC.24-Y-D	Serrinha <sup>2</sup>	SF.21-V-D	Porto Murinho <sup>1</sup>
SB.23-X-C	Presidente Dutra <sup>4</sup>	SC.24-Y-D-II	Gavião <sup>1</sup>	SF.21.X.A	Aquidauana <sup>1</sup>
SB.24-V-C-III	Cratêus <sup>1</sup>	SC.24-Y-D-IV	Mundo Novo <sup>1</sup>	SF.23-V-D-V-4	São Gonçalo do Sapucaí <sup>1</sup>
SB.24-V-D-V	Mombaça <sup>1</sup>	SC.24-Y-D-V	Pintadas <sup>1</sup>	SF.23-X-B-I	Mariana <sup>1</sup>
SB.24-X-B/D	Areia Branca/Mossoró <sup>2</sup>	SC.24-Y-D-VI	Serrinha <sup>1</sup>	SF.23-X-B-II	Ponte Nova <sup>1</sup>
SB.24-Y-B	Iguatu <sup>1</sup>	SC.24-Z-A-II	Jeremoabo <sup>1</sup>	SF.23-X-B-IV	Rio Espera <sup>1</sup>
SB.24-Y-B-II	Catariça <sup>1</sup>	SC.24-Z-A-III	Carira <sup>1</sup>	SF.23-X-C-III	Barbacena <sup>1</sup>
SB.24-Y-C-V	Patos <sup>1</sup> (PI)	SC.25-V-A-II	Vitória de Santo Antão <sup>1</sup>	SF.23-X-C-VI	Lima Duarte <sup>1</sup>
SB.24-Y-C-VI	Simões <sup>1</sup>	SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda <sup>1</sup>	SF.23-X-D-I	Rio Pomba <sup>1</sup>
SB.24-Z-B	Caicó <sup>1</sup>	SD.21-Z-A	Rosário do Oeste <sup>2</sup>	SF.23-Y-B-II-2	Heliadora <sup>1</sup>
SB.24-Z-B-II	Currais Novos <sup>3</sup>	SD.21-Z-C	Cuiabá <sup>2</sup>	SF.24-V-A-II	Afonso Cláudio <sup>1</sup>
SB.24-Z-B-V	Jardim do Seridó <sup>3</sup>	SD.22-X-D	Porangatu <sup>2</sup>	SF.24-V-A-III	Domingos Martins <sup>1</sup>
SB.24-Z-C	Serra Talhada <sup>1</sup>	SD.22-Z-C-V	Sancleirândia <sup>1</sup> (CD-ROM)	SF.24-V-A-V	Cachoeira de Itapemirim <sup>1</sup>
SB.24-Z-C	Serra Talhada <sup>1</sup> (1999)	SD.22-Z-B	Uruaçu <sup>2</sup>	SF.24-V-A-VI	Piúma <sup>1</sup>
SB.24-Z-C-VI	Afogados da Ingazeira <sup>1</sup>	SD.22-Z-C	Ceres <sup>2</sup>	SG.22-X-D-I	Curitiba <sup>8</sup> (CD-ROM)
SB.24-Z-D-I	Patos <sup>1</sup> (PB)	SD.22-Z-C-VI	Itaguara <sup>1</sup>	SG.22-Z-B	Joinville <sup>2</sup>
SB.24-Z-D-II	Juazeirinho <sup>1</sup>	SD.22-Z-D	Goianésia <sup>2</sup>	SG.22-Z-D-I-2	Botuverá <sup>1</sup>
SB.24-Z-D-IV	Monteiro <sup>1</sup>	SD.22-Z-D-IV	Jaraguá <sup>1</sup>	SG.22-Z-D-II-1	Brusque <sup>1</sup>
SB.24-Z-D-V	Sumé <sup>1</sup>	SD.22-Z-D-V	Pirenópolis <sup>1</sup>	SG.22-Z-D-V	Florianópolis <sup>1</sup>
SB.25-V-C	Natal <sup>2</sup>	SD.23-X-B	Ibotirama <sup>2</sup>	SG.22-Z-D-VI	Lagoa <sup>1</sup>
SB.25-V-C-IV	João Câmara <sup>1</sup>	SD.23-X-C-V	Coribe <sup>1</sup>	SH.22-V-C-IV	Santa Maria
SB.25-Y-C-V	Limoeiro <sup>1</sup>	SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa <sup>2</sup>	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul <sup>2</sup>
SC.20-V-B-V	Porto Velho <sup>1</sup>	SD.23-Y-C	Brasília <sup>2</sup>	SH.22-Y-C	Pedro Osório <sup>1</sup> (CD-ROM)
SC.20-V-C-V	Abunã <sup>1</sup>	SD.23-Y-D	Buritiz <sup>2</sup>	SH.22-Y-A-I-4	Passo do Salsinho <sup>1</sup>
SC.20-V-C-VI	Mutumparaná <sup>1</sup>	SD.23-Z-D-II	Monte Azul <sup>3</sup>	SH.22-Y-B	Porto Alegre <sup>1</sup>

## Folhas em Edição

NA.20-Y	Serra Imeri <sup>1</sup>	SC.24-X	Aracaju NE <sup>8</sup>	SH.22-X-B-IV	Criciúma <sup>1</sup>
NA.20-Z	Caracarai <sup>9</sup>	SC.24-Y	Aracaju SW <sup>8</sup>	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul <sup>1</sup>
SA.23-V-C	Castanhal <sup>4</sup>	SB.24-Y	Jaguaribe SW <sup>8</sup>	SH.22-Y-C-II	Piratini <sup>1</sup>
SA.23-V/Y	São Luis SW/NW <sup>8</sup>	SE.23-Z-C-VI	Belo Horizonte <sup>1</sup>		
SB.22-Z-C	Xinguara <sup>4</sup>	SE.23-Z-D-IV	Itabira <sup>1</sup>		

<sup>1</sup>Levantamento Geológico/Geoquímico/Metalogenético nas escalas 1:500.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000; <sup>2</sup>Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais escala 1:250.000; <sup>3</sup>Mapas de Previsão de Recursos Hídricos Subterrâneos escala 1:100.000; <sup>4</sup>Projeto Especial Mapas de Recursos Minerais, de Solos e de Vegetação para a Área do Programa Grande Carajás – Subprojeto Recursos Minerais; <sup>5</sup>Levantamento geológico visando ao meio ambiente; <sup>6</sup>Levantamentos aerogeofísicos; <sup>7</sup>Integração geológica/geoquímica de regiões metropolitanas; <sup>8</sup>Integração geológica/metalogenética nas escalas 1:500.000 e 1:250.000; <sup>9</sup>Mapeamento Geológico/Metalogenético da Região Amazônica na escala 1:500.000.

## Folhas Concluídas

### Disponíveis para consulta

NA.20-X-B	Uraricoera <sup>2</sup>	SC.24-V-B	Salgueiro <sup>2</sup>	SE.24-Y-C	Colatina <sup>2</sup>
NA.21-V-A	Conceição do Mau <sup>2</sup>	SC.24-X-A	Floresta <sup>2</sup>	SF.21-V-B	Baía Negra <sup>2</sup>
NA.20-X-D	Boa Vista <sup>2</sup>	SC.24-X-B	Garanhuns <sup>2</sup>	SF.21-X-A	Miranda <sup>2</sup>
NA.20-Z-B	Caracará <sup>2</sup>	SC.24-X-C	Paulo Afonso <sup>2</sup>	SF.23-V-A-II.2	Rio São Lourensinho <sup>7</sup>
NB.20-Z-B e		SC.24-X-D	Santana do Ipanema <sup>2</sup>	SF.23-V-A-III.1	Itanhaém <sup>7</sup>
NB.21-Z-A	Monte Roraima <sup>2</sup>	SC.24-Y-A	Mirangaba <sup>2</sup>	SF.23-V-A-III.2	Mangagua <sup>7</sup>
NB.20-Z-D	Vila Surumu <sup>2</sup>	SC.24-Z-A	Jeremoabo <sup>2</sup>	SF.23-Y-A-V.4	Campinas <sup>7</sup>
NB.21-Y-C	Rio Mau <sup>2</sup>	SC.24-Z-B/D	Aracaju/Estância <sup>2</sup>	SF.23-Y-A-VI.3	Valinhos <sup>7</sup>
NA.21-Z-B	Rio Citaré <sup>2</sup>	SC.24-Z-C	Tobias Barreto <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-II.2	Indaiatuba <sup>7</sup>
NA.22-V-B	Rio Oiapoque <sup>2</sup>	SC.25-V-A	Recife <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-II.4	Cabreúva <sup>7</sup>
NB.22-Y-D	Cabo Orange <sup>2</sup>	SC.25-V-C	Maceió <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.1	Jundiá <sup>7</sup>
NA.22-V-D	Lourenço <sup>2</sup>	SD.20-V-B	Príncipe da Beira <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.2	Atibaia <sup>7</sup>
NA.22-Y-A	Serra do Tumucumaque <sup>2</sup>	SD.20-X-A	Pedras Negras <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.3	Santana do Parnaíba <sup>7</sup>
NA.22-Y-B	Rio Araguari <sup>2</sup>	SD.20-X-B	Vilhena <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-III.4	Guarulhos <sup>7</sup>
NA.22-Y-D	Macapá <sup>2</sup>	SD.20-X-C	Ilha do Sossego <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-V.2	São Roque <sup>7</sup>
SA.21-X-B	Rio Maicuru <sup>2</sup>	SD.20-X-D	Pimenteiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-V.4	Juquitiba <sup>7</sup>
SA.24-Y-A	Parnaíba <sup>2</sup>	SD.21-Y-C	Mato Grosso <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.1	Itapeçerica da Serra <sup>7</sup>
SA.24-Y-B	Acarau <sup>2</sup>	SD.21-Y-D	Barra do Bugres <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.2	São Paulo <sup>7</sup>
SA.24-Y-C	Granja <sup>2</sup>	SD.22-X-A	Araguaçu <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.3	Imbu-Guaçu <sup>7</sup>
SA.24-Y-D	Sobral <sup>2</sup>	SD.22-X-B	Alvorada <sup>2</sup>	SF.23-Y-C-VI.4	Riacho Grande <sup>7</sup>
SA.24-Z-C	Fortaleza <sup>2</sup>	SD.22-X-C	São Miguel do Araguaia <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.1	Piracaia <sup>7</sup>
SB.22-X-C	Rio Itacaiúnas <sup>2</sup>	SD.22-Y-D	Barra do Garças <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.2	Igaratá <sup>7</sup>
SB.22-X-D	Marabá <sup>2</sup>	SD.22-Z-A	Mozarlândia <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.3	Itaquacetuba <sup>7</sup>
SB.22-Z-A	Rio Paraopebas <sup>2</sup>	SD.23-V-A	Arraias <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-I.4	Santa Isabel <sup>7</sup>
SB.24-V-A	Piripiri <sup>2</sup>	SD.23-V-C	Campos Belos <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-II.3	Jacarei <sup>7</sup>
SB.24-V-B	Quixadá <sup>2</sup>	SD.23-X-A	Barreiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.1	Suzano (Mauá) <sup>7</sup>
SB.24-V-C	Crateús <sup>2</sup>	SD.23-X-C	Santa Maria da Vitória <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.2	Mogi das Cruzes <sup>7</sup>
SB.24-V-D	Quixeramobim <sup>2</sup>	SD.23-Y-A	São João d'Aliança <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.3	Santos <sup>7</sup>
SB.24-X-A	Aracati <sup>2</sup>	SD.23-Z-A	Manga <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-IV.4	Bertioga <sup>7</sup>
SB.24-X-C	Morada Nova <sup>2</sup>	SD.23-Z-B	Guanambi <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-V.1	Salesópolis <sup>7</sup>
SB.24-Y-A	Valença do Piauí <sup>2</sup>	SD.24-V-A	Seabra <sup>2</sup>	SF.23-Y-D-V.2	Pico do Papagaio <sup>7</sup>
SB.24-Y-B	Iguatu <sup>2</sup>	SD.24-V-B	Itaberaba <sup>2</sup>	SF.23-V-A	Franca <sup>2</sup>
SB.24-Y-C	Picos <sup>2</sup>	SD.24-V-D	Jequié <sup>2</sup>	SF.23-V-B	Furnas <sup>2</sup>
SB.24-Y-D	Juazeiro do Norte <sup>2</sup>	SD.24-X-C	Jaguaribe <sup>2</sup>	SF.23-V-C	Ribeirão Preto <sup>2</sup>
SB.24-Z-A	Souza <sup>2</sup>	SD.24-X-A	Salvador <sup>2</sup>	SF.23-V-D	Varginha <sup>2</sup>
SB.24-Z-B	Caicó <sup>2</sup>	SD.24-Y-B	Ilhéus <sup>2</sup>	SF.23-X-A	Divinópolis <sup>2</sup>
SB.24-Z-D	Patos <sup>2</sup>	SD.24-Z-A	Itacaré <sup>2</sup>	SF.23-X-B	Ponte Nova <sup>2</sup>
SB.25-Y-A	Cabedelo <sup>2</sup>	SD.24-Y-C	Rio Pardo <sup>2</sup>	SF.23-X-C	Barbacena <sup>2</sup>
SB.25-Y-C	João Pessoa <sup>2</sup>	SD.24-Y-D	Itapetinga <sup>2</sup>	SF.23-X-D	Juiz de Fora <sup>2</sup>
SC.20-V-C	Abunã <sup>2</sup>	SD.24-Z-C	Canavieiras <sup>2</sup>	SF.23-Y-A	Campinas <sup>2</sup>
SC.20-V-D	Ariquemes <sup>2</sup>	SE.21-V—D-V	Morraria do Insua <sup>1</sup>	SF.23-Y-B	Guaratinguetá <sup>2</sup>
SC.20-Y-B	Alto Jamari <sup>2</sup>	SE.21-Y-B-II	Lagoa de Mandioré <sup>1</sup>	SF.23-Y-C	São Paulo <sup>2</sup>
SC.20-Y-D	Serra dos Uopianes <sup>2</sup>	SE.21-Y-B-III	Amolar <sup>1</sup>	SF.23-Y-D	Santos <sup>2</sup>
SC.20-Z-A	Rondonia <sup>2</sup>	SE.23-V-A	Unai <sup>2</sup>	SG.22-X-A	Telêmaco Borba <sup>2</sup>
SC.20-Z-B	Rio Branco <sup>2</sup>	SE.23-V-C	Paracatu <sup>2</sup>	SG.22-X-B	Itararé <sup>2</sup>
SC.20-Z-C	Presidente Médici <sup>2</sup>	SE.23-V-D	João Pinheiro <sup>2</sup>	SG.22-X-C	Ponta Grossa <sup>2</sup>
SC.20-Z-D	Pimenta Bueno <sup>2</sup>	SE.23-X-A	Montes Claros <sup>2</sup>	SG.22-X-D	Curitiba <sup>2</sup>
SC.21-Z-B	Vila Guarita <sup>2</sup>	SE.23-X-B	Araçuaí <sup>2</sup>	SG.23-V-C	Cananéia <sup>2</sup>
SC.22-X-D	Miracema do Norte <sup>2</sup>	SE.23-X-C	Pirapora <sup>2</sup>	SG.23-V-A	Iguape <sup>2</sup>
SC.22-Z-B	Porto Nacional <sup>2</sup>	SE.23-X-D	Capelinha <sup>2</sup>	SG.22-Z-D	Florianópolis <sup>2</sup>
SC.22-Z-D	Gurupi <sup>2</sup>	SE.23-Y-A	Patos de Minas <sup>2</sup>	SH.21-Z-D	Bagé <sup>2</sup>
SC.23-X-D	São Raimundo Nonato <sup>2</sup>	SE.23-Y-B	Três Marias <sup>2</sup>	SH.21-Z-B	São Gabriel <sup>2</sup>
SC.23-Y-C	Natividade <sup>2</sup>	SE.23-Y-C	Uberaba <sup>2</sup>	SH.22-X-B	Criciúma <sup>2</sup>
SC.23-Z-B	Xique-Xique <sup>2</sup>	SE.23-Y-D	Bom Despacho <sup>2</sup>	SH.22-Y-D	Pelotas <sup>2</sup>
SC.23-Z-D	Barra <sup>2</sup>	SE.23-Z-A	Curvelo <sup>2</sup>	SH.22-Z-C	Mostarda <sup>2</sup>
SC.24-V-A	Paulistana <sup>2</sup>	SE.24-V-C	Teófilo Otoni <sup>2</sup>	SI.22-V-A	Jaguarão <sup>2</sup>
		SE.24-Y-A	Governador Valadares <sup>2</sup>		

### Memória Técnica

- Mapas de serviço disponíveis para cópias heliográficas (\*)
- Disquetes de computador com análises químicas, petrográficas, mineralógicas etc (\*)
- Sistema de Informações em Recursos Naturais – SIR (\*\*)
- Bases de Dados:

GEOB e GTM – Bibliografia  
 META – Ocorrências Mineralis  
 AFLO – Descrição de Afloramento  
 PETR – Análises Petrográficas

SIGEO – Projetos de Geologia, Geoquímica e Geofísica  
 SISON – Dados de Sondagem  
 DOTE – Acervo Bibliográfico da CPRM  
 PROJ – Carteira de Projetos da CPRM

**Departamento de Apoio Técnico**  
*Giuseppina Giaquinto de Araújo*

**Divisão de Cartografia**  
*Paulo Roberto Macedo Bastos*

**Divisão de Editoração Geral**  
*Maria da Conceição C. Jinno*

## **EQUIPES DE PRODUÇÃO**

### **Cartografia Digital**

Carla Cristina da Conceição	Luiz Guilherme de Araújo Frazão
Carlos Alberto da Silva Copolillo	Marco Antonio de Souza
Elaine de Souza Cerdeira	Maria Luiza Poucinho
Élcio Rosa de Lima	Marília Santos Salinas do Rosário
Ivan Soares dos Santos	Paulo José da Costa Zilves
Ivanilde Muniz Caetano	Risonaldo Pereira da Silva
João Bosco de Azevedo	Sueli Mendes Sather
João Carlos de Souza Albuquerque	Samuel dos Santos Carvalho
José Carlos Ferreira da Silva	Valter Alvarenga Barradas
José Pacheco Rabelo	Wilhelm Petter de Freire Bernard
Leila Maria Rosa de Alcântara	

### **Editoração**

Antonio Lagarde	Laura Maria Rigoni Dias
Edalair Rizzo	Marília Asfura Turano
Hélio Tomassini de Oliveira Filho	Pedro da Silva
Jean Pierre Souza Cruz	Sandro José Castro
José Luiz Coelho	



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	Rodolpho Tourinho Neto
<i>Secretário Executivo</i>	Helio Vitor Ramos Filho
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – CPRM  
Serviço Geológico do Brasil

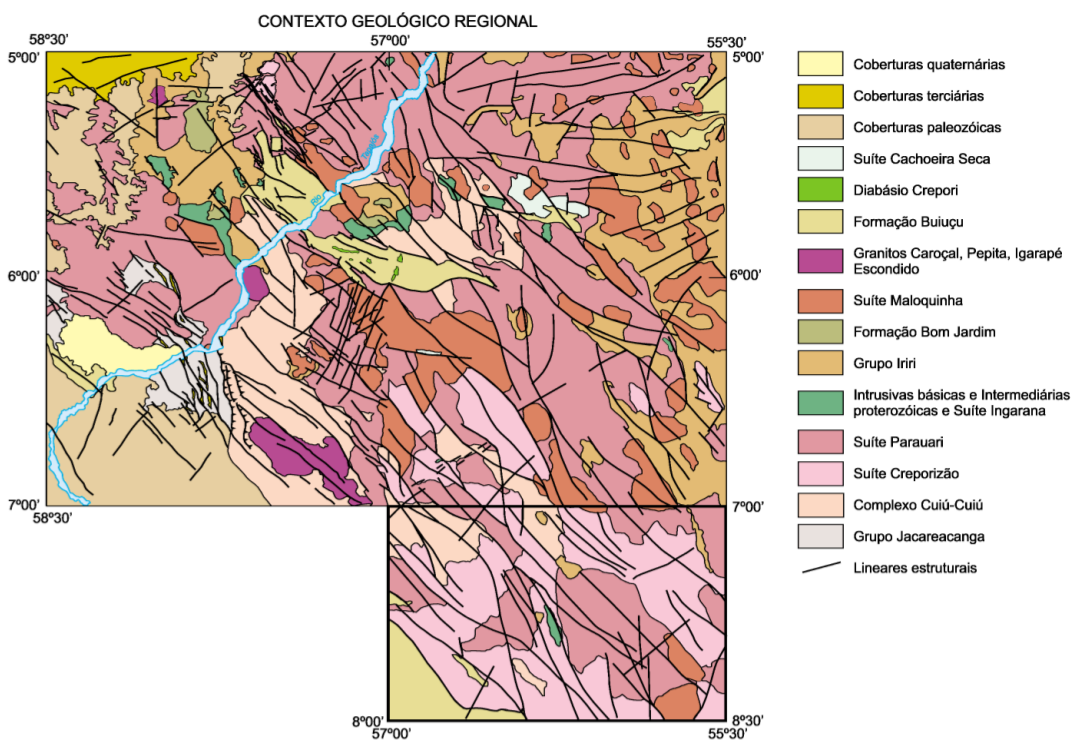
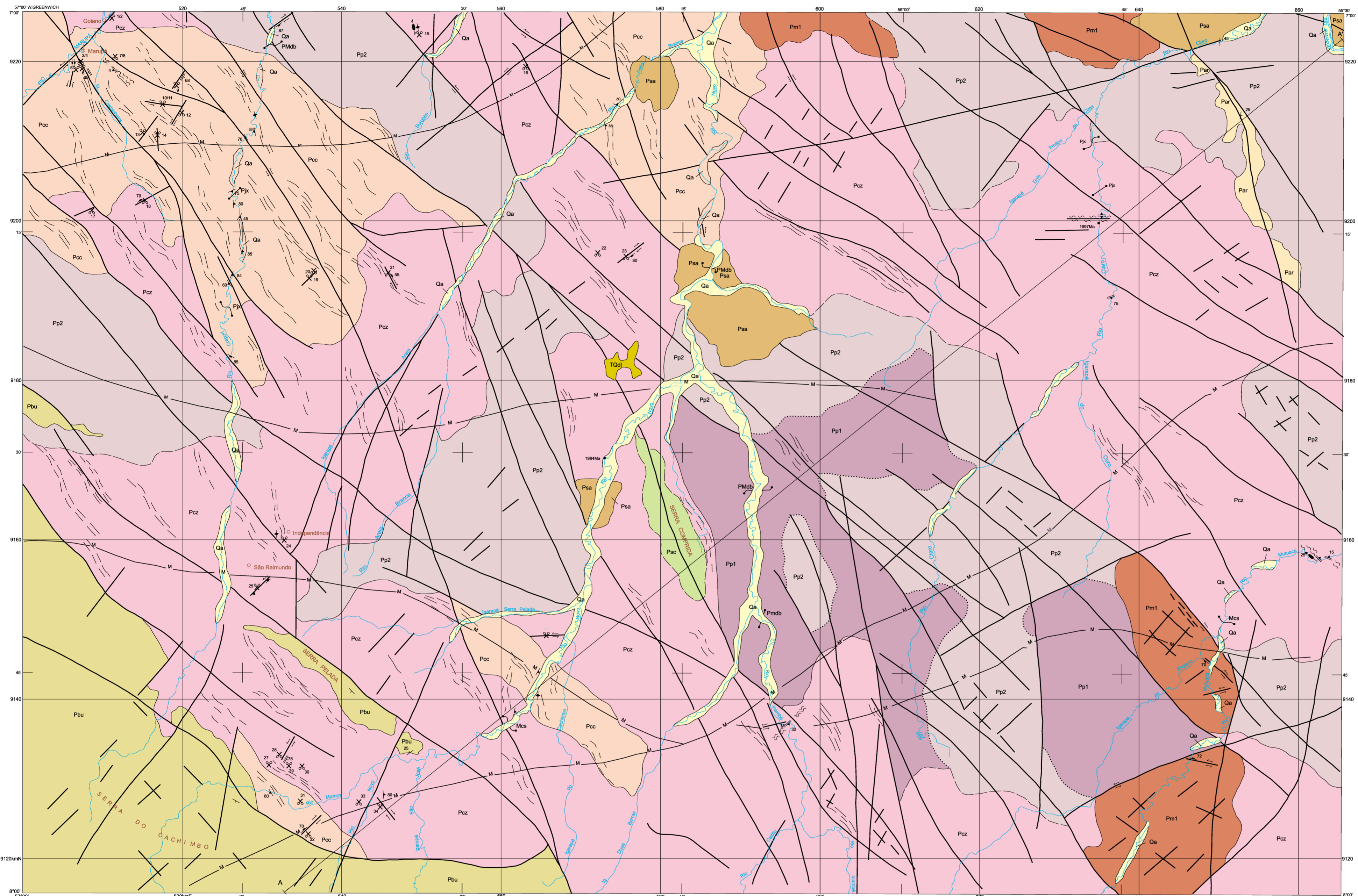
<i>Diretor-Presidente</i>	Umberto Raimundo Costa
<i>Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial</i>	Thales de Queiroz Sampaio
<i>Diretor de Geologia e Recursos Minerais</i>	Luiz Augusto Bizzi
<i>Diretor de Administração e Finanças</i>	José de Sampaio Portela Nunes
<i>Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento</i>	Paulo Antônio Carneiro Dias
<i>Chefe do Departamento de Geologia</i>	Sabino Orlando C. Loguércio

SUPERINTENDÊNCIAS REGIONAIS

<i>Superintendente de Belém</i>	Xafi da Silva Jorge João
<i>Superintendente de Belo Horizonte</i>	Osvaldo Castanheira
<i>Superintendente de Goiânia</i>	Mário de Carvalho
<i>Superintendente de Manaus</i>	Fernando Pereira de Carvalho
<i>Superintendente de Porto Alegre</i>	Cladis Antonio Presotto
<i>Superintendente de Recife</i>	Marcelo Soares Bezerra
<i>Superintendente de Salvador</i>	José Carlos Vieira Gonçalves da Silva
<i>Superintendente de São Paulo</i>	José Carlos Garcia Ferreira
<i>Chefe da Residência de Fortaleza</i>	Clodionor Carvalho de Araújo
<i>Chefe da Residência de Porto Velho</i>	Rommel da Silva Sousa

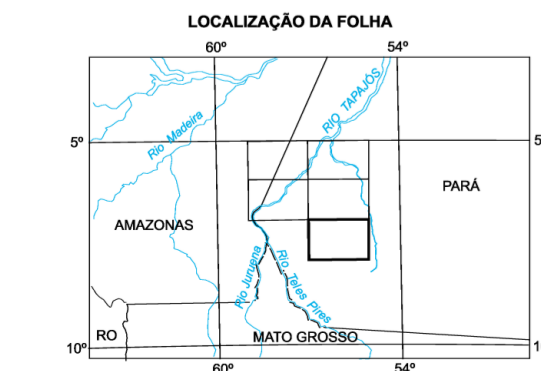
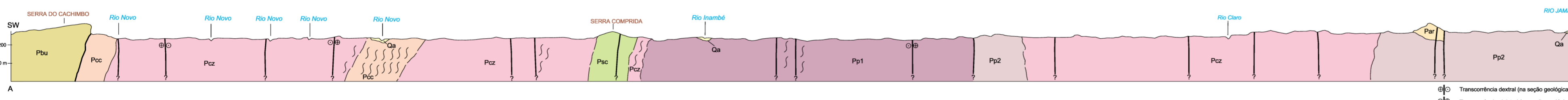
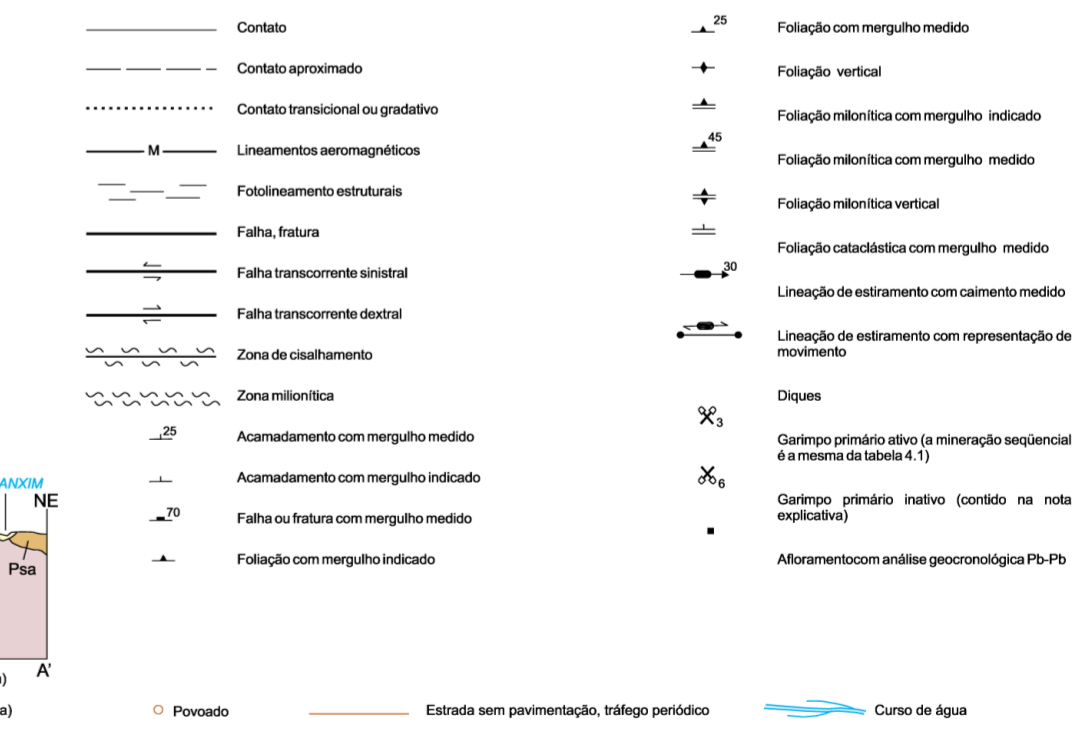
# ANEXOS

---



RELAÇÕES LITOESTRATIGRÁFICAS/DESCRIÇÃO DAS LITOLIAS

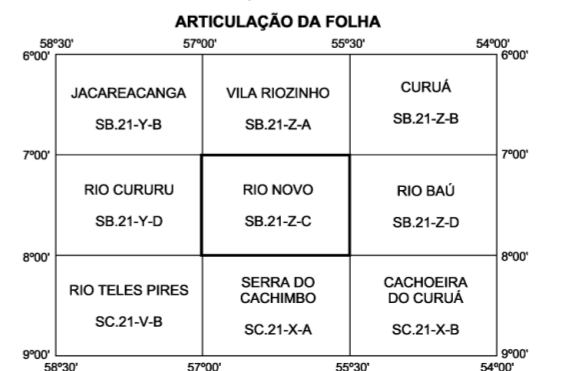
PERÍODO	UNIDADE	DESCRIÇÃO
FANEROZÓICO	QUATERNÁRIO	DEPÓSITOS ALUVIONÁRIOS Qa areia, argilas e cascalhos inconsolidados
	TERCIÁRIO	COBERTURA DETRÍTICA E LATERÍTICA TQd lateritas, latossolos, solos concrecionários
PALEOZOICO / MESOZOICO		DIABÁSIO INDETERMINADO Pmdb olivina-diabásios troctolíticos
	MESOPROTEROZOICO	SUÍTE INTRUSIVA CACHOEIRA SECA Mcs olivina-diabásios troctolíticos
PROTEROZOICO	PALEOPROTEROZOICO	FORMAÇÃO BULUÇU Pbu Arenitos arcoseanos, microconglomerados, microbrechas, "chert"
		LAMPROFÍROS JAMANXIM Pja Vogelites e esserartitos
	MESOPROTEROZOICO	GRUPO IRIRI FORMAÇÃO SALUSTIANO Psa Riolitos, rodacitos, dacitos e andesitos
		FORMAÇÃO ARURI Par Tufos ácidos, ignimbritos, brechas, arenitos e conglomerados vulcânicos
		SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA Pm1 Feldspatos alcalino-granitos, sienogranitos, microgranitos
		SUÍTE INTRUSIVA MALOQUINHA Pp1, Pp2 (1) Fácies graníticas: monzogranitos com termos sienograníticos subordinados (2) Fácies granodiorítica: granodioritos, com termos monzograníticos e tonalíticos subordinados
GABRO SERRA COMPRIDA Psc Gabros, quartzo-gabros		
SUÍTE INTRUSIVA CREPORIZÃO Pcz Sienogranitos, monzogranitos e granodioritos, com tonalitos e quartzo-dioritos subordinados		
COMPLEXO CUIÚ-CUIÚ Pcc Gnaisses e granitoides tonalíticos e granodioritos, com termos monzograníticos e dioríticos subordinados e raros gnaisses e duas micas e migmatitos		

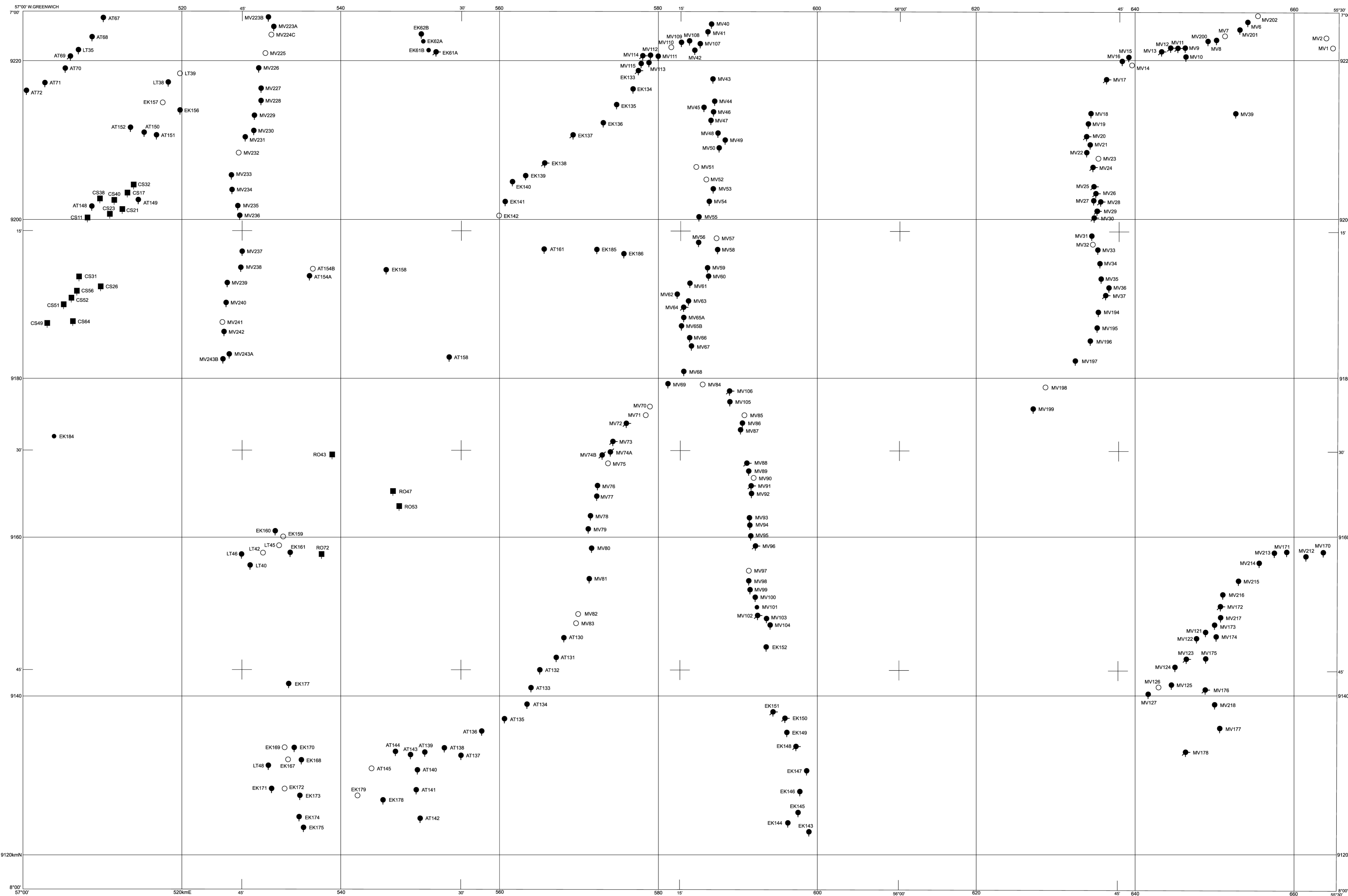


Base planimétrica digitalizada pela Divisão de Cartografia-DICART, a partir da folha SB.21-Z-C Rio Novo, 1:edição, 1ª impressão, DSC, 1983. Compilação dos dados temáticos, digitalização do tema e atualização da base planimétrica foram realizados pelos técnicos da Superintendência Regional de Belém-SUREB/DE. Edição cartográfica e impressão sob a responsabilidade da Divisão de Cartografia - DICART / Departamento de Apoio Técnico - DEPAT / Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento - DRI. Diretor da DRI: Paulo Antonio Carneiro Dias. Chefe do DEPAT: Giuseppea Gasparini de Araújo. Chefe da DICART: Paulo Roberto Macedo Bastos. Editoração Cartográfica: Wilson Pester de Faria Bernard, Carla Cristina M. da Conceição, Valter Alvarenga Barradas e Samuel dos Santos Carvalho. Revisão da DICART: Carlos Alberto da Silva Copollito e Paulo José da Costa Zilves. Revisão na DIEDIG: Antonio Lagarde.

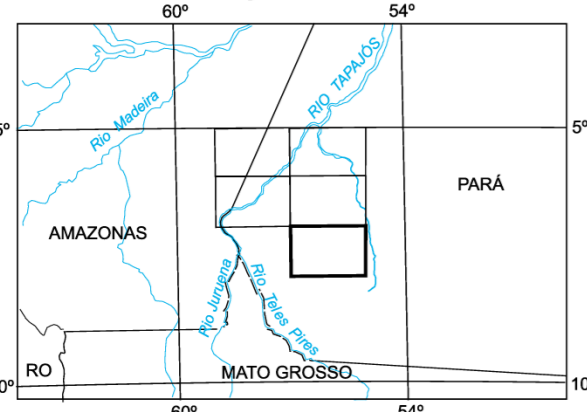


Autores: Evandro Luiz Klein, Marcelo Lacerda Vasquez, Alfeu dos Santos e Ruy Célio Martins  
Colaboração: Cidney Rodrigues Valente  
Revisor: Reginaldo Alves dos Santos  
O Projeto Especial Província Mineral do Tapajós (PROMIN-Tapajós) foi executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil, dentro do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB, através da Superintendência Regional de Belém - SUREB/DE, sob a coordenação do Departamento de Geologia - DEGEO/Diretoria de Geologia e Recursos Minerais - DGM. Diretor da DGM: Umberto Raimundo Costa. Chefe do DEGEO e Coordenador Nacional do Projeto (PROMIN-Tapajós): Sabino Orlando C. Loguercio. Coordenador Nacional do PLGB: Inácio de Medeiros Delgado. Coordenador Regional do Projeto (PROMIN-Tapajós): Xalf da Silva Jorge-João. Gerência Regional: Orlando José Barros de Araújo. Supervisão Regional: Alfeu dos Santos. Chefe do Projeto (PROMIN-Tapajós): Ruy Célio Martins.





LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

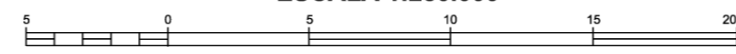


ARTICULAÇÃO DA FOLHA



PROJETO ESPECIAL PROVÍNCIA MINERAL DO TAPAJÓS  
MAPA DE ESTAÇÕES GEOLÓGICAS

ESCALA 1:250.000



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Origem da quilometragem UTM: Equador e Meridiano Central 57° W.Gr.,  
acrescidas as constantes: 10.000km e 500km, respectivamente.  
Datum horizontal: SAD 59 - MGS  
Declinação magnética do centro da folha em 1982: 12°31' W, cresce 9' anualmente.



- AFLORAMENTO DESCRITO
- AFLORAMENTO COM ANÁLISE GEOQUÍMICA
- AFLORAMENTO AMOSTRADO
- AFLORAMENTO COM ANÁLISE GEOCRONOLÓGICA
- AFLORAMENTO COM ANÁLISE PETROGRÁFICA
- AFLORAMENTO COM ANÁLISE PETROGRÁFICA
- AFLORAMENTO COM ANÁLISE QUÍMICA