

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA

<i>Ministro de Estado</i>	José Jorge de Vasconcelos Lima
<i>Secretário Executivo</i>	Luiz Gonzaga Leite Perazzo
<i>Secretário de Minas e Metalurgia</i>	Luciano de Freitas Borges

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

<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>	Luis 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 Antônio 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

Departamento de Apoio Técnico

Sabino Orlando C. Loguércio

Divisão de Cartografia

Paulo Roberto Macedo Bastos

Divisão de Editoração Geral

Valter Alvarenga Barradas

EQUIPES DE PRODUÇÃO

Cartografia Digital

Afonso Henrique S. Lobo	Leila Maria Rosa de Alcantara
Carlos Alberto da Silva Copolillo	Luiz Cláudio Ferreira
Carlos Alberto Ramos	Luiz Guilherme de Araújo Frazão
Elcio Rosa de Lima	Marco Antonio de Souza
Hélio Tomassini de O. Filho	Maria Luiza Poucinho
Ivan Soares dos Santos	Marília Santos Salinas do Rosário
Ivanilde Muniz Caetano	Paulo José da Costa Zilves
João Batista Silva dos Santos	Regina de Sousa Ribeiro
João Carlos de Souza Albuquerque	Risonaldo Pereira da Silva
Jorge de Vasconcelos Oliveira	Wilhelm Petter de Freire Bernard
José Carlos Ferreira da Silva	Julimar de Araújo
José Pacheco Rabelo	

Editoração

Antonio Lagarde	Pedro da Silva
Jean Pierre Souza Cruz	Sandro José Castro
José Luiz Coelho	Sergio Artur Giaquinto
Laura Maria Rigoni Dias	

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

COORDENAÇÃO NACIONAL DO PROGRAMA

Inácio de Medeiros Delgado

COORDENAÇÃO GERAL

Xafi da Silva Jorge João
Sabino O.C. Loguercio

COORDENAÇÃO TEMÁTICA

Nacional

Bases de Dados Pedro Aurélio C. Cordeiro

Geofísica Mário J. Metelo

Geologia Estrutural Reginaldo Alves dos Santos

Geoquímica Carlos Alberto C. Lins

Litogeoquímica Emitiano Cornélio de Souza

Metagenia Inácio de Medeiros Delgado

Petrologia Luiz Carlos da Silva

Sedimentologia Augusto J. Pedreira

Sensoriamento Remoto Cidney Rodrigues Valente

Regional

Superintendência Regional de Belém

Supervisor de Projetos Raimundo Geraldo Nobre Maia (durante a execução da folha)

Geologia Estrutural Orlando José Barros de Araújo

Petrografia e Petrologia Xafi da Silva Jorge João

Sensoriamento Remoto Arminio Gonçalves Vale

Geoquímica Rômulo Simões Angélica

Geofísica Ruy Célio Martins

Metagenia José Maria de Azevedo Carvalho

Regional

Superintendência Regional de Manaus

Chefe de Equipe Marcelo Esteves Almeida e Sandoval da Silva Pinheiro

Equipe executora Amaro Luiz Ferreira, Cláudio Couto Reis, Marcelo Esteves Almeida,
Marcos Antonio Soares Monteiro, Marcus Vinicius Fonseca Popini e
Maria de Fátima Lima de Brito

Residência de Porto Velho

Equipe executora Ruy Benedito Calliari Bahia

Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA
PROVÍNCIA MINERAL DO TAPAJÓS

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

REVISÃO FINAL
Orlando José Barros de Azevedo

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

Klein, Evandro Luiz, org. et al

K64

Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral do Tapajós: Folhas: Vila Mamãe 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). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:500.000 / Organizado por Evandro Luiz Klein, Marcelo Esteves de Almeida, Marcelo Lacerda Vasques, Ruy Benedito Calliari Bahia, Marcos Luiz do Espírito Santo e Amaro Luiz Ferreira – Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 2001.

1 CD-ROM

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB
Projeto Especial Província Mineral do Tapajós – PROMIM TAPAJÓS
Executado pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil – Superintendência Regional de Belém.

1. Geologia Econômica – Pará 2. Economia Mineral – Pará. 3. Mapeamento Geológico – Pará. 4. Geomorfologia. 5. Metalogenia. I. Almeida, Marcelo Esteves, org. II. Varques, Marcelo Lacerda, org. III. Bahia, Ruy Benedito Calliari, organization IV. Quadros, Marcos Luiz do Espírito Santo, org. V. Ferreira, Amaro Luiz, org. VI. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. VII. Título

CDD 553.098115

CRÉDITOS DE AUTORIA

Capítulo 1	Ruy Célio Martins e Xafi da Silva Jorge João	2.2.13	Marcos Antônio Soares Monteiro Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Ruy Benedito Calliari Bahia Marcelo Lacerda Vasquez
Capítulo 2		2.2.14	Marcelo Esteves Almeida Maria de Fátima Lyra de Brito
2.1	Evandro Luiz Klein, Marcelo Lacerda Vasquez, Paulo dos Santos Freire Ricci, Ruy Benedito Calliari Bahia e Marcelo Esteves Almeida	2.2.15	Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Ruy Benedito Calliari Bahia Marcelo Lacerda Vasquez Paulo dos Santos Freire Ricci
2.2.1	Marcelo Esteves Almeida e Amaro Luiz Ferreira	2.2.16	Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Amaro Luiz Ferreira
2.2.2	Marcelo Esteves Almeida Amaro Luiz Ferreira Ruy Benedito Calliari Bahia e Marcelo Lacerda Vasquez e Paulo dos Santos Freire Ricci	2.2.17	Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros
2.2.3	Paulo dos Santos Freire Ricci Marcelo Lacerda Vasquez	2.2.18	Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Amaro Luiz Ferreira
2.2.4	Marcelo Lacerda Vasquez Marcelo Esteves Almeida Maria de Fátima Lyra de Brito e Paulo dos Santos Freire Ricci	2.2.19	Marcelo Esteves Almeida Marcos Antônio Soares Monteiro Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Marcelo Lacerda Vasquez Paulo dos Santos Freire Ricci
2.2.5	Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Antônio Soares Monteiro Paulo dos Santos Freire Ricci	2.2.20	Claúdio Couto Reis Amaro Luis Ferreira
2.2.61 a 6.5	Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Ruy Benedito Calliari Bahia	2.2.21 e 22	Marcelo Lacerda Vasquez Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Ruy Benedito Calliari Bahia Marcelo Esteves Almeida
2.2.7	Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Marcelo Lacerda Vasquez Paulo dos Santos Freire Ricci Amaro Luiz Ferreira	Capítulo 3	Evandro Luiz Klein Orlando José Barros de Araujo Marcelo Esteves Almeida Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Ruy Célio Martins
2.2.8	Marcelo Esteves Almeida Maria de Fátima Lyra de Brito Marcelo Lacerda Vasquez Ruy Benedito Calliari Bahia	Capítulo 4	Evandro Luiz Klein Marcelo Esteves Almeida Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Marcelo Esteves Almeida
2.2.9	Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros	Capítulo 5	Evandro Luiz Klein Ruy Benedito Calliari Bahia
2.2.10 e 11	Marcelo Esteves Almeida Maria de Fátima Lyra de Brito		
2.2.12	Ruy Benedito Calliari Bahia Marcos Luiz do Espírito Santo Quadros Amaro Luiz Ferreira Marcus Vinicius Fonseca Popini Sandoval da Silva Pinheiro Marcelo Lacerda Vasquez		

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

Folhas em Execução

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

Folhas Impressas

NA.20-X	Borda Oeste	SB.24-Z-D-I	Patos ¹ (PB)	SD.23-Z-D-IV	Janaúba ³
NA.20-Y	Crepurizão (Geoquímica)	SB.24-Z-D-II	Juazeirinho ¹	SD.23-Z-D-V	Rio Pardo de Minas ³
NA.20-X-C-III	Roraima Central ⁹ (CD-ROM)	SB.24-Z-D-IV	Monteiro ¹	SD.24-V-A	Seabra ² (CD-ROM)
NA.20-Z	Serra Imeri ¹ (CD-ROM)	SB.24-Z-D-V	Sumé ¹	SD.24-V-A-I	Seabra ¹
NA.20-X-C-VI	Paredão ¹	SB.25-V-C	Natal ²	SD.24-V-A-II	Utinga ¹
NA.20-Z	Serra do Ajarani ¹	SB.25-V-C-IV	João Câmara ¹	SD.24-V-A-V	Lençóis ¹
NB.20-Z-B-V	Caracará ⁸	SB.25-V-C-V	Limoeiro ¹	SD.24-V-C	Livramento do Brumado
NB.20-Z-B-VI	Monte Roraima ¹	SC.20-V-B-V	Porto Velho ¹	SD.24-V-C-II	Mucugê ¹
NB.20-Z-B-VI	Monte Caburai ¹	SC.20-V-C-V	Abunã ¹	SD.24-Y-A	Vitória da Conquista ²
NB.20-Z-D-II	Rio Quinó ¹	SC.20-V-C-VI	Mutumparana ⁴	SD.24-Y-B-V	Ibicaraí ¹
NB.20-Z-D-III	Rio Cotingo ¹	SC.20-V-D-I	Jaci Paraná ¹	SD.24-Y-B-VI	Itabuna ¹
NB.20-Z-D-V	Vila Pereira ¹	SC.20-Z-C-V	Paulo Saldanha ¹ (CD-ROM)	SE.21-Y-D	Corumbá ¹ (CD-ROM)
NB.20-Z-D-VI	Rio Viruquim ¹	SC.20-Z-C-VI	Rio Pardo ¹ (CD-ROM)	SE.22-V-B	Iporá ²
NB.21-Y-A-IV	Sem denominação	SC.22-X-A	Redenção ⁴ (CD-ROM)	SE.22-V-B	Iporá ¹ (1999)
NB.21-Y-C-I	Sem denominação	SC.22-X-B	Conc. do Araguaia ⁴ (CD-ROM)	SE.22-V-B	Iporá ¹ (CD-ROM)
SA.20-V	Rio Cuiuni ¹	SC.23-Y-D	Formosa do Rio Preto	SE.22-X-A	São Luís de Montes Belos ²
SA.23-Z	São Luís NE/SE ² (CD-ROM)	SC.23-X-D-IV	Campo Alegre de Lourdes ¹	SE.22-X-A-II	Sancierlândia ¹ (CD-ROM)
SA.23-Z-C	Ilapecuru-Mirim ⁴	SC.23-Z-A-Y-B	Curimatá/Corrente ¹	SE.22-X-A-III	Itaberai ¹
SA.22-Y-D	Altamira ⁴	SC.23-Z-A-Y-B	Curimatá/Corrente ¹ (CD-ROM)	SE.22-X-A-VI	Nazário ¹
SA.23-V-C	Castanhal ⁴ (CD-ROM)	SC.23-Z-C	Santa Rita de Cássica ¹	SE.22-X-B	Goianópolis ²
SA.23-V-D	Turialva ¹	SC.24-V-A	Paulistana ¹	SE.22-X-B	Goianópolis ² (1999)
SA.23-V-Y	São Luís SW/NW ⁸	SC.24-V-A-II	Paulistana ¹	SE.22-X-B-I	Nerópolis ¹
SA.23-X-C	Cururupy ⁴	SC.24-V-A-III	Santa Filomena ¹	SE.22-X-B-II	Anápolis ¹
SA.23-Y-B	Pinheiro ⁴	SC.24-V-A-IV	Barra do Bonito ¹	SE.22-X-B-IV	Goianópolis ¹ (CD-ROM)
SA.23-Z-A	São Luís ⁴	SC.24-V-A-V	Airão ¹	SE.22-X-B-V	Leopoldo de Bulhões ¹
SA.23-Y-D	Santa Inês ⁴	SC.24-V-A-VI	Riacho do Caboclo ¹	SE.22-X-B-VI	Caralva ¹
SA.24-Y-D-V	Irauçuba ² (CD-ROM)	SC.24-V-B-IV	Cristália ¹	SE.22-X-D	Morrinhos ²
SB.20-Z-B-VI	Mutum ¹	SC.24-V-C	Petrolina ¹	SE.23-V-B	São Romão ²
SB.21-V-D	Vila Maria Ana ⁸ (CD-ROM)	SC.24-V-C-III	Petrolina ¹	SE.23-Z-B	Guanhães ²
SB.21-X-C	Caracol ⁸ (CD-ROM)	SC.24-V-D	Uauá ²	SE.23-Z-C	Belo Horizonte ²
SB.21-Y-B	Jacareacanga ⁸ (CD-ROM)	SC.24-V-D-I	Itamotinga ¹	SE.23-Z-C-VI	Belo Horizonte ¹ (CD-ROM)
SB.21-Z-A	Vila Riosinho ⁸ (CD-ROM)	SC.24-X-A	Belém de S. Francisco ¹ (CD-ROM)	SE.23-Z-D	Ipatinga ²
SB.21-Z-C	Rio Novo ⁸ (CD-ROM)	SC.24-X-C-V	Santa Brígida ¹	SE.23-Z-D-IV	Itabira ¹ (CD-ROM)
SB.22-Y-B	São Félix do Xingu ⁴	SC.24-X-C-VI	Piranhas ¹	SE.24-V-A	Atmenara ²
SB.22-X-C	Serra Pelada ⁴	SC.24-X-D-V	Arapiraca ¹	SE.24-Y-C-V	Baixo Guandu ¹
SB.22-X-D	Marabá ¹	SC.24-Y-B	Senhor do Bonfim ²	SE.24-Y-C-VI	Colatina ¹
SB.22-Z-A	Serra dos Carajás ⁴	SC.24-Y-B-VI	Euclides da Cunha ³	SF.21	Campo Grande ⁸ (CD-ROM)
SB.22-Z-B	Xambôia ⁴ (CD-ROM)	SC.24-Y-C	Jacobina ² (CD-ROM)	SF.21-V-B	Aldeia Tomásia ¹ (CD-ROM)
SB.22-Z-C	Xinguara ⁴	SC.24-Y-C-V	Morro do Chapéu ¹	SF.21-V-D	Porto Murinho ¹ (CD-ROM)
SB.22-Z-C	Xinguara ⁴ (CD-ROM)	SC.24-Y-D	Serrinha ¹ (CD-ROM)	SF.21-X-A	Aquidauana ¹
SB.22-Z-D	Araguaína ⁴ (CD-ROM)	SC.24-Y-D	Serrinha ²	SF.23-V-D-V-4	São Gonçalo do Sapucaí ¹
SB.23-V-A	Açailândia ¹ (CD-ROM)	SC.24-Y-D-II	Gavião ¹	SF.23-X-B-I	Mariana ¹
SB.23-V-B	Vitorino Freire ⁴	SC.24-Y-D-IV	Mundo Novo ¹	SF.23-X-B-II	Ponte Nova ¹
SB.23-V-C	Imperatriz ¹	SC.24-Y-D-V	Pintadas ¹	SF.23-X-B-IV	Rio Espera ¹
SB.23-V-D	Barra do Corda ⁴	SC.24-Y-D-VI	Serrinha ¹	SF.23-X-C-III	Barbacena ¹
SB.23-X-A	Bacabal ¹	SC.24-Z-A-I	Jerempabo ¹	SF.23-X-C-VI	Lima Duarte ¹
SB.23-X-B	Caxias ¹	SC.24-Z-A-II	Carira ¹	SF.23-X-D-I	Rio Pomba ¹
SB.23-X-B	Caxias ¹ (CD-ROM)	SC.25-V-A-II	Vitória de Santo Antão ¹	SF.23-X-D-II	Heliodora ¹
SB.23-X-C	Presidente Dutra ⁴	SD.21-Y-C-II	Pontes e Lacerda ¹	SF.24-V-A-II	Afonso Cláudio ¹
SC.24-X	Aracaju NE ⁸ (CD-ROM)	SD.21-Z-A	Rosário do Oeste ²	SF.24-V-A-III	Domingos Martins ¹
SB.24-Y	Jaguaripe SW ⁸ (CD-ROM)	SD.21-Z-C	Cuiabá ²	SF.24-V-A-IV	Cachoeira de Itapemirim ¹
SB.24-Z	Jaguaripe SE ⁸ (CD-ROM)	SD.22-X-D	Porangatu ²	SF.24-V-A-VI	Piuma ¹
SB.24-V-C-III	Crateús ¹	SD.22-Z-B	Uruaçu ²	SG.22-X-D-I	Curitiba ⁸ (CD-ROM)
SB.24-V-D-V	Mombaca ¹	SD.22-Z-C	Ceres ²	SG.22-Z-B	Joinville ¹
SB.24-X-B/D	Areia Branca/Mossoró ²	SD.22-Z-C-II	Morro Agudo ¹	SG.22-Z-D-I-2	Botuverá ¹
SB.24-Y-B	Iguatu ¹ (CD-ROM)	SD.22-Z-C-V	Goiás ¹	SG.22-Z-D-II-1	Brusque ¹
SB.24-Y-B-II	Catarina ¹	SD.22-Z-C-VI	Itaguara ¹	SG.22-Z-D-V	Florianópolis ¹
SB.24-Y-C-V	Patos ¹ (PI)	SD.22-Z-D	Goianésia ²	SH.22-Z-D-VI	Lagoa ¹
SB.24-Y-C-VI	Simões ¹	SD.22-Z-D-IV	Jaraguá ¹	SH.22-V-C-IV	Santa Maria
SB.24-Z-B	Caicó ¹	SD.22-Z-D-V	Pirenópolis ¹	SH.22-X-B-IV	Criciúma ¹ (CD-ROM)
SB.24-Z-B-II	Currais Novos ³	SD.23-X-B	Ibitirama ²	SH.22-Y-A	Cachoeira do Sul ² (CD-ROM)
SB.24-Z-B-V	Jardim do Seridó ³	SD.23-X-C-V	Coribe ¹	SH.22-Y-C	Pedro Osório ¹ (CD-ROM)
SB.24-Z-C	Serra Talhada ¹	SD.23-X-D	Bom Jesus da Lapa ²	SH.22-Y-A-I-4	Passo do Salsinho ¹
SB.24-Z-C	Serra Talhada ¹ (1999)	SD.23-Y-C	Brasília ²	SH.22-Y-B	Porto Alegre ¹
SB.24-Z-C	Serra Talhada ¹ (CD-ROM)	SD.23-Y-D	Buriti ²		
SB.24-Z-C-VI	Afogados da Ingazeira ¹	SD.23-Z-D-II	Monte Azul ³		

Folhas em Editoração

SB.22-Y-B São Félix do Xingu ⁴	Geol. e Rec. Min. da Província do Tapajós ⁴	SB.22-Z-A Serra dos Carajás ⁴
SA.23-V-D e Y-B Turialva/Pinheiro ⁴	SC.24-Z Aracaju SW ⁸	SB.22-X-C Serra Pelada ⁴
SB.22-X-D Marabá ⁴	SC.24-Z Aracaju SE ⁸	

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

Folhas Concluídas

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

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 Minerais
 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

Locais de acesso: (*) DNPM; Brasília e Distrito Regional; (**) Brasília e Distritos Regionais e CPRM; Rio de Janeiro

RESUMO

O Projeto Especial Província Mineral do Tapajós (Projeto PROMIN-Tapajós) foi instituído, dentro da concepção do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos (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 de garimpeira historicamente importante, localizada no sudoeste do Estado do Pará e sudeste do Estado do Amazonas. Este projeto cobriu uma área de aproximadamente 90.000 km², 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 integrados referentes à cartografia geológica, geofísica e levantamento dos recursos minerais das citadas folhas.

O Pré-Cambriano da região foi compartimentado nos domínios: orogênico, e extensional pós-orogênico; a anorogênico, o primeiro englobando conjuntos rochosos paleoproterozóicos, com idades entre 2.100 e 1.960 Ma, e o segundo com rochas com idades inferiores a 1.900 Ma, posicionadas no Paleoe Mesoproterozóico. O domínio orogênico está representado pela sequência metavulcano-sedimentar do Grupo Jacareacanga, pelas rochas granito-gnáissicas de médio a (localizadamente) alto grau, reunidos no Complexo Cuiú-Cuiú, e por granitóides sin a tardiorogênicos,

pertencentes à Suíte Intrusiva Creporizão. Esses conjuntos orogênicos são atribuídos a ambientes de arcos magmáticos. O segundo domínio é constituído predominantemente por diversas gerações de granitóides paleoproterozóicos com características pós-orogênicas (Suíte Intrusiva Parauari e Granito Caroçal), transicionais para anorogênicas (Suíte Intrusiva Maloquinha, granitos Pepita e Igarapé Escondido) e por vulcânicas ácidas e intermediárias, com vulcano-clásticas associadas, reunidas no Grupo Iriri e na Formação Bom Jardim. Também fazem parte desse domínio, manifestações plutônicas básicas (Suíte Intrusiva Ingarana, Gabro Serra Comprida, Olivina Gabro Rio Novo, Diabásio Crepori) e intermediárias (Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo, Andesitos Joel-Mamoal, Lamprófiros Jamanxim) e a sequência sedimentar da Formação Buiúçu. O Mesoproterozóico caracteriza-se pelo posicionamento de rochas básicas troctolíticas (Suíte Intrusiva Cachoeira Seca), enquanto que no Fanerozóico ocorreu a implantação da Bacia sedimentar do Amazonas, intrusão de pelo menos duas gerações de diques de diabásio e formação das coberturas superficiais detríticas, lateríticas e aluvionares.

A estruturação da Província Tapajós 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 repre-

sentam principalmente falhas e, subordinadamente, zonas de cisalhamento rúptil-dúctil e dúctil, geradas em regime essencialmente transcorrente, que evoluiu a partir de posíveis compressões oblíquas 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 145 mineralizações auríferas primárias, distribuídas ao longo de áreas com diferentes graus de potencialidade, além de ocorrências mais restritas de molibdenita, cassiteri-

ta, turmalina, ametista, minerais industriais e granito. O estilo dominante de mineralização aurífera é representado por veios de quartzo de diversos tipos (simples, conjugados, deformados) posicionados em falhas e zonas de cisalhamento, demonstrando o forte controle estrutural dos jazimentos, com subordinados *stockworks* e disseminações em zonas hidrotermais. Essas mineralizações associam-se, espacialmente, principalmente com o Complexo Cuiú-Cuiú e com assuítos intrusivos Creporizão e Parauari. Mineralizações auríferas secundárias, aluvionares e supergênicas são também comentadas.

ABSTRACT

The special project Tapajós Mineral Province (PROMIN-Tapajós Project) was created by CPRM/Geological Survey of Brazil, within its concept of basic geological mapping program, to perform the regional mapping and the assessment of the auriferous potential of the Tapajós Province, a historically important gold mining area, but only by small scale works. This area is located at the southwestern Pará and southeastern Amazonas states border and the project has covered about 90.000 km², which corresponds to the Vila Mamãe Anã (SB.21-V-D), Jacareacanga (SB.21-Y-B), Caracol (SB.21-X-C), Vila Riozinho (SB.21-Z-A) and Rio Novo (SB.21-Z-C) 1° x 1½° sheets.

This Explanatory Note presents the integrated results of geophysics, geological mapping, which was undertaken at the scale of 1:250,000, and the main characteristics of the gold mineralisations are also described.

Two tectonic domains have been recognized in the Tapajós Province, an orogenic and an extensional/post-orogenic to anorogenic domain. The orogenic domain comprises Paleoproterozoic units with ages between 2100 and 1960 Ma, represented by the volcano-sedimentary sequence of the Jacareacanga Group, by medium to (localized) high grade orogneisses of the Cuiú-Cuiú Complex, and by syn to late-orogenic granitoids of the Creporizão Intrusive Suite. These sequences are regarded as developed in a magmatic arc environment. The se-

cond domain, with ages younger than 1900 Ma, but still within the Paleoproterozoic, is formed predominantly by different generations of post-orogenic (Parauari Intrusive Suite, Caróçal Granite) transitioning to anorogenic (Maloquinha Intrusive Suite, Pepita and Igarapé Escondido granites) granitoids and by felsic to intermediate volcanics, with associated epiclastic rocks (Irirí Group, Bom Jardim Formation). The sparse basic (Ingarana Intrusive Suite, Serra Comprida Gabbro, Rio Novo Olivine-gabbro and Crepori Diabase) to intermediate (Igarapé Jenipapo Quartz-monzogabbro, Joel-Mamoal Andesites and Jamanxim Lamprophyres) magmatism and the localized sedimentary cover of the Buiúçu Formation, are also associated to this domain.

The Mesoproterozoic is characterized by the intrusion of localized troctolitic basic rocks (Cachoeira Seca Intrusive Suite), while the Phanerozoic records the establishment of the Amazonas Basin, the intrusion of at least two generations of mafic dykes (mainly diabases) and the development of the lateritic, detrital and alluvial covers.

The structural framework of the Tapajós Province, comprises dominant NW-SE-trending lineaments. These major structures have played an important role to define the geometry and/or the emplacement of the lithostratigraphic units, which are elongated according to this NW-SE direction. The structures have curvilinear and sigmoidal patterns and represent mainly brittle faults and, subordi-

tely, brittle-ductile and ductile shear zones, developed in a dominantly strike-slip regime which had 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.

One hundred forty five gold mineralizations have been described, as well as minor occurrences of molybdenite, cassiterite, tourmaline, amethyst and

granite. The dominant style of gold mineralization is represented by quartz veins (simple and conjugate lodes and ductile veins) emplaced along-strike in faults and shear zones, as well as minor disseminations in hydrothermalized zones and stockworks, which show a dominant spatial association with the Cuiú-Cuiú Complex and with Creporizão and Parauari intrusive suites. Comments are made also on secondary (alluvial and supergene) gold mineralizations.

DOCUMENTOS GERADOS NO DESENVOLVIMENTO DO PROJETO PROMIN-TAPAJÓS, DISPONÍVEIS PARA CONSULTA NAS UNIDADES EM QUE FORAM GERADOS

- ALMEIDA, M.E.; REIS, C.C. Geologia de reconhecimento dos garimpos Serra Verde, Columbita, Garimpinho, Conceição, Cantagalo, Centrinho (Folha SB.21-Y-B), Abacate, Modelo e 21 de Julho (Folha SB.21-Z-D), Província Mineral do Tapajós, Estado do Pará. Manaus: CPRM, 1998. 12 p. (Relatório de viagem).
- ARAÚJO NETO, H. Projeto Província Mineral do Tapajós. Área-Piloto Creporizão. Geologia, garimpagem, meio ambiente e estudo sócio-econômico. Brasília: CPRM, 1999.
- BAHIA, R.B.C. & QUADROS, M.L.E.S. Relatório de viagem da primeira campanha de campo. Folha Caracol (SB.21-X-C). Projeto Província Mineral do Tapajós. Porto Velho: CPRM, 1996a. n.p.
- BAHIA, R.B.C. & QUADROS, M.L.E.S. Perfil geológico ao longo do rio Tocantins e parte dos rios Aruri, Jamaxim, Tocantinzinho e Igarapé Salustiano. Folha Caracol (SB.21-X-C). Relatório da segunda etapa de campo. Projeto Província Mineral do Tapajós. Porto Velho: CPRM, 1996b. n.p.
- BAHIA, R.B.C. & QUADROS, M.L.E.S. Relatório de atividades. Projeto Província Mineral do Tapajós. Porto Velho: CPRM, 1996c. n.p.
- BAHIA, R.B.C. & QUADROS, M.L.E.S. Perfis geológicos na Folha Caracol ao longo da Rodovia Transamazônica e dos rios Tapajós, Rato, Botica e Jacarezinho. Folha Caracol (SB.21-X-C). Relatório da terceira campanha de campo. Projeto Província Mineral do Tapajós. Porto Velho: CPRM, 1997a. n.p.
- BAHIA, R.B.C. & QUADROS, M.L.E.S. Perfis geológicos na Folha Caracol ao longo dos rios Branco, Aruri, Jamaxim e Igarapé Urubuquara. Folha Caracol (SB.21-X-C). Relatório da quarta campanha de campo. Projeto Província Mineral do Tapajós. Porto Velho: CPRM, 1997b. n.p.
- 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).
- COUTINHO, M. G. da; N. Áreas: garimpo Batalha e garimpo Davi – dados de campo, petrografia, microestrutura, mineralogia do minério e química de rocha e das zonas de alteração. Rio de Janeiro: CPRM, 1996. 44p. (Série Estudo de Prospectos 02A/96).
- 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).
- COUTINHO, M.G. da N.; SANTOS, R.A.; SOUZA, E.C. de; GUIMARÃES, M.T.; METELO, M.J.; VINHA, M.L. Projeto Província Mineral do Tapajós: Geologia das mineralizações de ouro primário. Rio de Janeiro: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000.
- DELGADO, I. de M. Metalogenia provisional da Província Aurífera do Tapajós. Salvador: CPRM/DIGEOB, 1999. (Relatório interno).
- DREHER, A.M. Garimpos N.S. da Conceição, Cuiú-Cuiú e Bom Jesus: relatório de petrografia. Rio de Janeiro: CPRM, 1996.
- 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.; 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).
- MARTINI, S. L.; DREHER, A. M. Visita aos garimpos Batalha e do Davi – dados geológicos e petrográficos. Rio de Janeiro: CPRM, 1996a. 26p (Série Estudo de Prospectos 01/96).
- MARTINI, S.L.; DREHER, A.M. Visita aos garimpos N.S. Conceição, Bom Jesus e Cuiú-Cuiú. Rio de Janeiro: CPRM, 1996b, 16 p.
- OLIVEIRA, M. A. de; LARIZZATTI, J. H. Primeiros resultados da etapa de campo realizada na área de trabalho Parauari (AM-01), região do rio Tapajós. Programa Nacional de Prospeção de Ouro (PNPO) - Projeto Ouro AM/RR. Manaus: CPRM, 1998. 23 p. (Relatório interno).
- OLIVEIRA, M.A.; LUZARDO, R.; LARIZZATTI, J.H. Ocorrência de ouro em xisto máfico na região do rio Ama-na – Província Aurífera do Tapajós. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. Bo-

- letim de resumos... Manaus-AM: SBG, 1999, p. 132-135. 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).
- QUADROS, M.L.E.S. & BAHIA, R.B.C. Visita aos garimpos do Cuiú-Cuiú e Carneirinho e perfis geológicos ao longo dos rios Crepori e Rato e nos Igarapés Cuiú-Cuiú, Bom Jardim e Ingarana. Folha Caracol (SB.21-X-C). Relatório da quinta campanha de campo. Projeto Província Mineral do Tapajós. Porto Velho: CPRM, 1998a. n.p.
- QUADROS, M.L.E.S. & BAHIA, R.B.C. Visita aos garimpos do Botica Velha, São Pedro, Santa Felicidade, Santa Rita, Santa Comunidade, Comandante Clodson, Tamarana, Ratinho, Conceição, Serra Dourada, Limão, Novo Porto e Nova Aliança. Folha Caracol (SB.21-X-C). Relatório da Sexta campanha de campo. Projeto Província Mineral do Tapajós. Porto Velho: CPRM, 1998b. n.p.
- RICCI, P. dos S.F. Síntese das descrições petrográficas das unidades do PROMIN-Tapajós. Relatório de progresso-I. Belém: CPRM, 1998, 19 p.
- RICCI, P. dos S.F. Síntese das descrições petrográficas das unidades do PROMIN-Tapajós. Relatório de progresso-II. Belém: CPRM, 1999a, 20 p.
- RICCI, P. dos S.F. Resumo da petrografia para a nota explicativa do PROMIN-Tapajós. Belém, CPRM, 1999b, 5p.
- RICCI, P. dos S.F. A interpretação tectônica das superlativas trapas riolíticas-graníticas (Evento Uatumã) dentro, fora e distante do arco magmático Ventuari-Tapajós. Belém: CPRM, 1999c, 23p.
- SANTOS, A. dos; KLEIN, E.L. Relatório de viagem – Folha Vila Riozinho (01/96). Belém: CPRM, 1996a, 3.p.
- SANTOS, A. dos; KLEIN, E.L. Relatório de viagem – Folha Vila Riozinho – 3ª etapa. Belém: CPRM, 1996b.
- SANTOS, A. dos; MARTINS, R.C.; KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L. Relatório de viagem – 1ª etapa/1997. Folhas Vila Riozinho e Rio Novo. Belém: CPRM, 1997.
- SANTOS, A. dos; VASQUEZ, M.L.; MARTINS, R.C.; KLEIN, E.L.; Relatório de viagem – 2ª etapa/1997. Folhas Vila Riozinho e Rio Novo. Belém: CPRM, 1997.
- SANTOS, R.A. dos. Contribuição à análise estrutural de jazimentos auríferos do rio Tapajós, SW do Pará e Garimpos Chico Torres, São José, Mamoa e Jutai. Salvador: CPRM, 1996. (Relatório de Viagem).
- SANTOS, R.A. dos. Aspectos estruturais de afloramentos e jazimentos auríferos na área do Projeto Piloto Creporizão e adjacências. Salvador: CPRM, 1997a. (Relatório de Viagem).
- 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, Goiano, Fazenda Pison, Ouro Mil, Santa Isabel, Majestade e Carneirinho. Salvador: CPRM, 1997b. (Relatório de Viagem).
- SANTOS, R.A. dos. Contribuição à análise estrutural de jazimentos de ouro primário na região de Cuiú-Cuiú, SW do Pará. Salvador: CPRM, 1998a. (Relatório Interno).
- SANTOS, R.A. dos. Estudos complementares em jazimentos de ouro primário na área do Projeto Piloto Creporizão. Salvador: CPRM, 11 p. 1998b. (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/DIGEOB, 1999. (Relatório Inédito).
- VASQUEZ, M.L. Projeto de datação das unidades da Província Mineral Tapajós pelo método de evaporação de chumbo em zircões. Belém: CPRM, 1998.
- VASQUEZ, M.L.; KLEIN, E.L. Relatório de progresso das análises litoquímicas das folhas SB.21-Z-A e SB.21-Z-C. Belém: CPRM, 1998.
- VASQUEZ, M.L.; KLEIN, E.L.; ARAÚJO, O.J.B.; SANTOS, A. Dos; MARTINS, R.C. Histórico das unidades litodêmicas e litoestratigráficas da região do médio Tapajós. Belém: CPRM, 1998, 18p.
- VASQUEZ, M.L.; MARTINS, R.C. Relatório de viagem – Folha Rio Novo. Belém: CPRM, 1996a.
- VASQUEZ, M.L.; MARTINS, R.C. Relatório de viagem 2 – Folha Rio Novo. Belém: CPRM, 1996b.
- VASQUEZ, M.L.; MARTINS, R.C. 3º Relatório de viagem – Folha Rio Novo. Belém: CPRM, 1996c.

1

INTRODUÇÃO

1.1 Histórico

A região do vale do Tapajós é uma expressiva área da Amazônia, cujo nível de conhecimento geológico é incompatível e insuficiente com a sua realidade mineral. Ressalte-se ainda que o volume de trabalhos de pesquisa realizados sobre as mineralizações auríferas não foi bastante para um melhor conhecimento dos controles geológicos. As várias empresas que realizaram trabalhos de pesquisa mineral na área mantêm reservas sobre os seus dados e suas informações. Nesse sentido, foi essencial e oportuno o apoio e o direcionamento dos órgãos governamentais, notadamente a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e os órgãos responsáveis pela política de preservação do meio ambiente, para uma ação integrada visando ao desenvolvimento dessa região, tendo a mineração organizada como base do sistema econômico. Dessa maneira, a CPRM, cumprindo o seu papel institucional de Serviço Geológico do Brasil, promoveu um amplo foro no seu Escritório de Itaituba, em junho de 1995, com a presença de organizações das esferas: federal, estadual e municipal, além de membros da sociedade civil. Essa reunião teve como principal tema congregar esforços, prestar esclarecimentos à comunidade e,

ao mesmo tempo, colher subsídios para a concepção da implantação e programação do Projeto Especial Província Mineral do Tapajós (PROMIN-Tapajós).

Nessa ocasião, além do Senhor Diretor-Presidente, do Diretor de Geologia e Recursos Minerais e dos demais profissionais da CPRM vinculados ao projeto, a reunião contou ainda com a participação do Senhor Secretário de Minas e Metalurgia, do Senhor Coordenador de Política Mineral e do Senhor Diretor do 5º Distrito do DNPM-Belém, todos pertencentes ao Ministério de Minas e Energia. Presentes ainda estavam, um representante do Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal; os senhores, Secretário e Diretor de Mineração da Secretaria de Indústria, Comércio e Mineração do Estado do Pará (SEICOM); o Senhor Presidente da Paraminérios; os senhores, Prefeito e Secretário de Mineração do Município de Itaituba; representantes da Associação de Mineradores do Tapajós (AMOT) e do Sindicato de Garimpeiros do Tapajós; e representantes de empresas de mineração.

Implantado o Projeto PROMIN-Tapajós, os trabalhos foram iniciados imediatamente em níveis macro e microlevantamentos. O nível macro, a que se refere este relatório, trata do mapeamento geológico e metalogenético regional, obedecendo a concepção do Programa Levantamentos Geológicos

Básicos (PLGB), embasado por tratamento de sensores remotos (radar e imagens de satélite) e levantamentos aerogeofísicos. Esses serviços cobriram uma área aproximada de 90.000km², equivalente a cinco folhas na escala 1:250.000, de acordo com o corte internacional padrão ao milionésimo, correspondente às folhas: Vila Mamãe Anã (SB.21-Y-D) (Almeida *et al.*, 2000), Caracol (SB.21-X-C) (Bahia & Quadros, 2000), Jacareacanga (SB.21-Y-B) (Ferreira *et al.*, 2000), Vila Riozinho (SB.21-Z-A) (Klein & Vasquez, 2000) e Rio Novo (SB.21-Z-C) (Vasquez & Klein, 2000). O levantamento básico objetivou o conhecimento geológico e metalogenético da província, de forma a apoiar a prospecção, a pesquisa, a mineração e o aproveitamento racional dos recursos minerais, notadamente o ouro.

A responsabilidade pela a execução dos trabalhos, nas cinco folhas, foi confiada às três unidades da CPRM que operam na Amazônia, superintendências regionais: de Manaus (SUREG/MA) e Belém (SUREG/BE), Residência de Porto Velho (REPO); e foram executadas por técnicos dessas unidades.

Paralelamente aos trabalhos de mapeamento, foram realizados estudos específicos em várias áreas mineralizadas, estudos esses que geraram diversos relatórios sobre o condicionamento estrutural das mineralizações (ver citações ao longo do texto e na relação anexa a esse relatório) e um relatório temático (Coutinho *et al.*, 2000) integrando informações geológicas, geofísicas, geoquímicas, de inclusões fluidas e de isótopos estáveis (O e H) e radiogênicos (Pb).

O nível micro, com trabalhos executados sobre uma área de aproximadamente 200km², na porção sudoeste da Folha Vila Riozinho, denominado Área-Piloto do Creporizão, objetivou mapeamento aerogeofísico e geológico de semidetalle, estudos ambientais e recuperação de áreas degradadas pelas atividades garimpeiras, sendo também apresentado em relatório específico (Araújo Neto, 1999).

1.2 Localização e Acesso

A área do Projeto PROMIN-Tapajós localiza-se na Região Amazônica, abrangendo parte do sudoeste do Estado do Pará e sudeste do Estado do Amazonas, compreendendo de cerca de 90.000km² (figura 1.1).

Politicamente, essa área situa-se no interior dos municípios paraenses de Itaituba, Jacareacanga, Novo Progresso e Trairão, além do município amazonense de Maués, e está limitada pelos paralelos 05 00' e 08 00' de latitude sul e pelos meridianos 55 30' e 58 30' de longitude oeste de Greenwich.

O acesso à área a partir da cidade de Itaituba, sede do principal município da região, pode ser feito através de vias: fluvial, terrestre e aérea.

Por via fluvial, atinge-se a área de trabalho através dos principais rios como o Tapajós, Tropas, Crepori, Jamaxim e Novo, utilizando-se barcos de médio e pequeno calados, movidos a motor. Esse acesso é sempre dificultado devido aos freqüentes trechos encaixoeirados.

O acesso rodoviário, aos centros mais desenvolvidos é realizado, através das rodovias federais BR-230 (Transamazônica) e da BR-163 (Santarém-Cuiabá). Também através da rodovia do Ouro (Transgarimpeira), atinge-se a vila do Creporizão, no centro-sul da área. Nessas rodovias existem linhas regulares de ônibus para Santarém, Altamira, Marabá, Belém, Manaus, Porto Velho, Alta Floresta e Cuiabá.

Por via aérea é possível atingir-se os municípios de Jacareacanga e Novo Progresso e a vila do Creporizão, através de vôos regulares da PENTA Linhas Aéreas, que utiliza aviões monomotores, tipo CARAVAN. Várias dezenas de pistas de pouso, existentes para dar apoio a garimpos no interior da área, podem ser operadas por aviões de pequeno porte, mono e bimotores, dependendo de suas dimensões.

1.3 Metodologia de Trabalho

A metodologia de trabalho empregada na execução do Projeto PROMIN-Tapajós constou, genericamente, de três fases fundamentais, seguindo os parâmetros estabelecidos pelo PLGB.

A primeira delas, denominada pré-campo, envolveu as seguintes etapas: planejamento; aquisição de documentação técnica; compilação bibliográfica; interpretação de sensores; integração multitemática, em mapas preliminares dos dados geológicos, geoquímicos, geofísicos, geocronológicos, de cadastramento mineral e de outros dados disponíveis; locação precisa dos garimpos, com uso de imagens de satélite (LANDSAT) de 1994 e 1995; e, finalmente, a elaboração da programação da primeira etapa de campo.

A segunda etapa envolveu as operações de campo. Para tal, utilizou-se, basicamente, do aces-

so propiciado pelos rios, pistas de pouso e estradas existentes no âmbito da área do projeto, na busca de se realizar seções geológicas contínuas que permitissem um melhor entendimento do quadro geológico. Paralelamente foi executado o levantamento aerogeofísico (magnetometria e gamaespectrometria) da Província Mineral do Tapajós, em 67.766km² de superfície, com 100m de altura de voo e 1.000m de espaçamento entre linhas, complementando o levantamento Médio Tapajós de 1987. Adicionalmente, estudos mais detalhados foram efetuados nas frentes de lavras garimpeiras, locais onde, via de regra, as boas exposições rochosas otimizaram as observações para o entendimento do contexto geológico-metalogenético. Nesta fase, após cada campanha de campo, eram elaborados relatórios técnicos parciais, listados anexo, e, simultaneamente, as amostras coletadas eram preparadas e encaminhadas para análises petrográficas, químicas e geocronológicas. As lâ-

minas e descrições petrográficas foram feitas nos laboratórios das unidades regionais da CPRM; as análises químicas de rocha, no Laboratório de Análises Minerais (LAMIN) e em laboratórios externos (GEOSOL, Bondar Clegg, ACME, ACTLABS) e as análises geocronológicas no Laboratório de Geologia Isotópica (Para-iso) da Universidade Federal do Pará.

A terceira etapa consistiu nas atividades pós-campo, envolvendo fundamentalmente: a integração dos dados de campo; as interpretações temáticas, em função dos resultados analíticos disponíveis; a elaboração, digitação, digitalização, revisão e compatibilização de textos e mapas finais integrados. Por último, procedeu-se à montagem e editoração dos relatórios de cada uma das folhas mapeadas, na forma de notas explicativas na escala 1:250.000, e um relatório integrado, na escala 1:500.000, das cinco folhas que compõem o Projeto PROMIN-Tapajós.

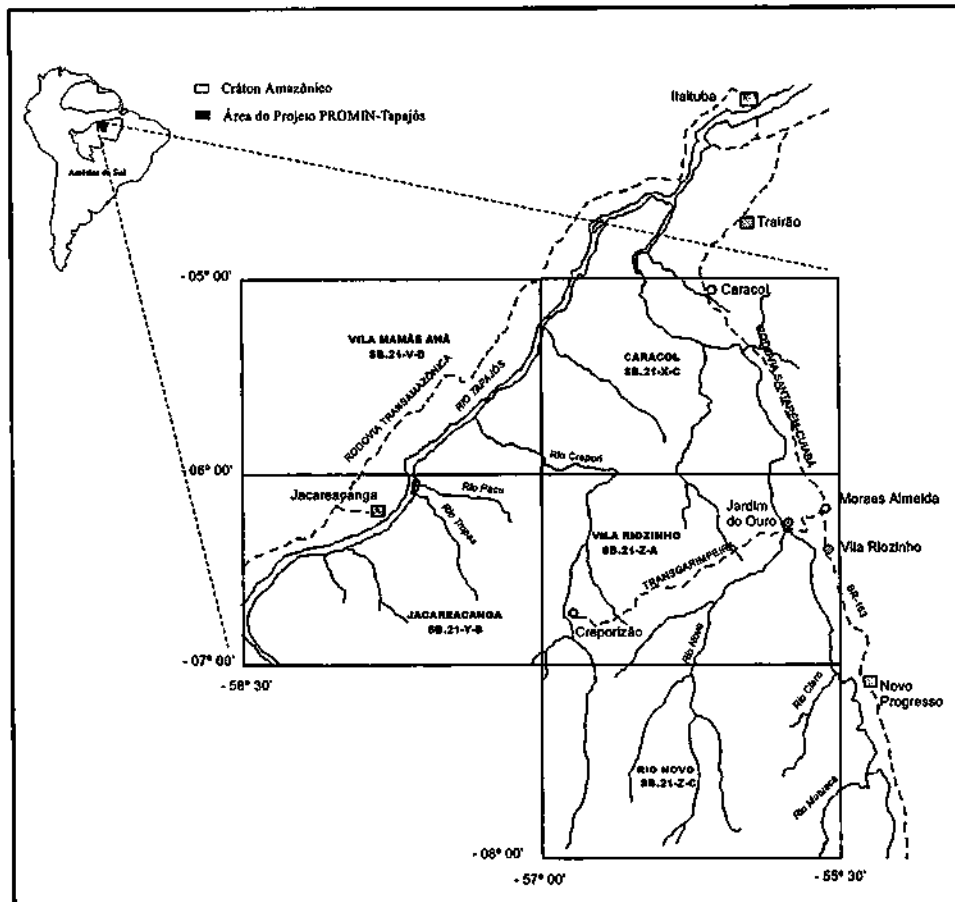


Figura 1.1 – Mapa de localização da área do Projeto PROMIN-Tapajós, com as principais localidades e vias de acesso a partir do município de Itaituba.

2

GEOLOGIA

2.1 Contexto Geológico Regional

Existem referências a trabalhos de reconhecimento geológico, na Província Tapajós, desde o final do século passado, mas, somente a partir da década de 70 é que esta passou a ser alvo de estudos sistemáticos, através de uma série de projetos de mapeamento geológico e levantamentos geoquímicos, cujos principais resultados estão contidos em Andrade & Urdininea (1972); Liberatori *et al.* (1972); Santos *et al.* (1975); Andrade *et al.* (1976); Almeida *et al.* (1977); Pessoa *et al.* (1977); Bizinella *et al.* (1980); e Melo *et al.* (1980a). Após esses levantamentos, os trabalhos na província foram retomados na segunda metade da década de 90, pela CPRM – Serviço Geológico do Brasil, através do Projeto PROMIN-Tapajós. Trabalhos de empresas de mineração, teses de pós-graduação e publicações diversas também têm contribuído para o entendimento da evolução da província.

A Província Tapajós está contida na porção centro-sul do Cráton Amazônico (figura 2.1), que tem sua evolução ligada essencialmente ao Arqueano e ao Proterozóico, tendo se tornado estável em relação aos eventos brasileiros. Os modelos para a evolução geológica do Cráton Amazônico têm-se polarizado em torno de hipóteses que envolvem, de

um lado, retrabalhamento de crosta antiga e, de outro, eventos de acreção.

No modelo de retrabalhamento crustal, 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 geológicos ainda não devidamente esclarecidos (Costa & Hasui, 1997), que teriam sido afetadas, posteriormente, por diversos episódios de retrabalhamento crustal e rejuvenescimento isotópico. Essas massas continentais, oriundas de processos colisionais, seriam compartimentadas 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 grau, além de granitóides e supracrustais (Hasui *et al.*, 1984; Costa & Hasui, 1997). Segundo essa conceituação, a Província Tapajós estaria contida no Bloco Araguacema, coincidindo, aproximadamente, com o Cinturão Médio Tapajós, que marcaria o limite entre este bloco e o Bloco Juruena, a sudoeste.

Outras hipóteses, fundamentadas em aporte crescente de dados geocronológicos, consideram a evolução do Cráton Amazônico a partir da acreção juvenil e aglutinação de fragmentos crustais

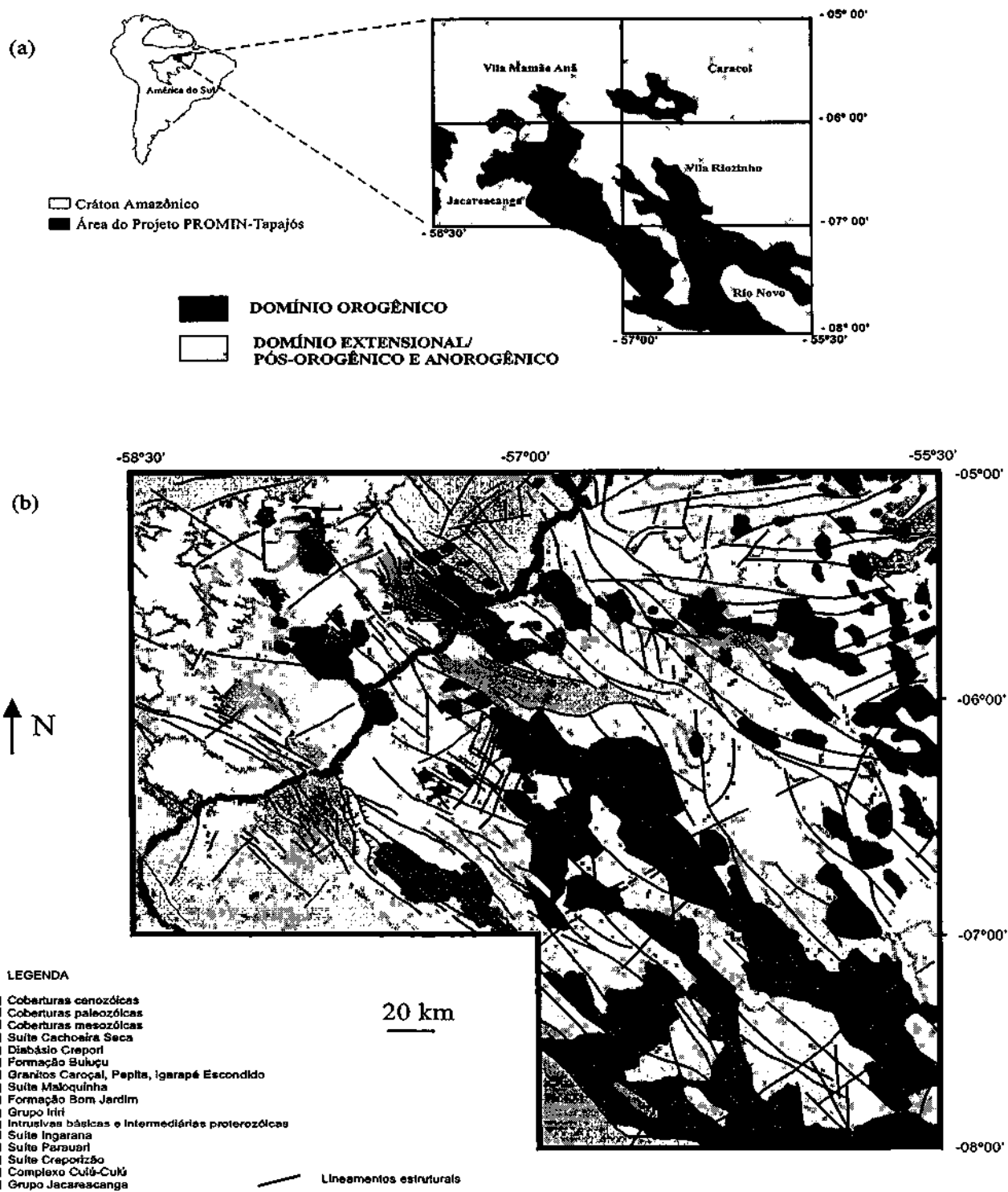


Figura 2.1 – Localização e compartimentação tectônica da Província Tapajós na área do projeto (a) e mapa geológico integrado e simplificado (b).

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 geocronológico-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 compor um quadro regional para a Província Tapajós, no qual são reconhecidos dois domínios tectônicos, um orogênico e 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 2.000Ma e 2.150Ma, podendo representar uma associação de arco imaturo (Almeida *et al.*, 1999b), composta por bacias de retro-arco e magmatismo calcioalcalino baixo potássio, respectivamente. Tais seqüências foram intrudidas por granitóides sin a tardiorogênicos, também calcioalcalinos, mas de médio a alto potássio, entre aproximadamente 1.990Ma e 1.960Ma, representados pelos granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão. 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 parte da província é coberta pelas unidades com origem e colocação ligadas às fases extensionais pós-orogênicas a anorogênicas (figura 2.1). A primeira encontra-se representada pelos granitóides calcioalcalinos da Suíte Intrusiva Parauari, com idades entre 1.883Ma e 1.898Ma, possivelmente associados às rochas básicas calcioalcalinas da Suíte Intrusiva Igarana, e a uma série de intrusivas

e efusivas básicas e intermediárias, como o Olivina Gabro Rio Novo, o Gabro Serra Comprida, o Quartzozo Monzogabro Igarapé Jenipapo e a Formação Bom Jardim, tentativamente colocadas no Paleoproterozóico.

Em associação espaço-temporal com esses conjuntos ocorre a Suíte Intrusiva Maloquinha, com idades radiométricas em torno de 1.880Ma, constituída por granitos alcalinos (tipo-A), com características transicionais entre granitóides pós-orogênicos e francamente anorogênicos. Também está incluído nessa situação o Granito Carochal. Esse plutonismo é complementado pelo extenso vulcanismo ácido a intermediário penecontemporâneo, com vulcano-clásticas associadas, reunidos no Grupo Iriri. De forma um tanto tardia em relação a esse magmatismo, posicionaram-se os granitos Porquinho e Pepita, que guardam similaridades com os da Suíte Maloquinha. Possivelmente, relacionam-se a esse período as intrusões dos Andesitos Joel-Mamoal e os Lamprófiros Jamanxim.

Marcando a estabilização desse fragmento crustal, edificado no final do Ciclo Transamazônico, ocorrem as coberturas sedimentares continentais, predominantemente psamo-pelíticas, confinadas em *grabens* e reunidas na Formação Buiúçu, compondo a Bacia do Alto Tapajós, e outros segmentos menores, por vezes cortados pelo magmatismo básico alcalino do Diabásio Crepori, de aproximadamente 1.780Ma.

O Mesoproterozóico é registrado pelo Granito Igarapé Escondido, um possível representante do magmatismo Parguaza-Mucajá, seguido pelo Evento tectônico K'Mudku e pelo magmatismo básico troctolítico da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, com cerca de 1.100Ma.

No Fanerozóico, o Grupo Jatuarana e as formações Monte Alegre e Ipixuna marcam a sedimentação paleozóica na Bacia do Alto Tapajós, enquanto a sedimentação mesozóica na Bacia do Amazonas é representada pela Formação Alter do Chão. Ambas as bacias são cortadas por diques básicos cambrianos (514Ma) e jurássicos (180Ma).

Recobrimo as unidades mais antigas ocorrem as coberturas detríticas e lateríticas terciárias e aluvionares quaternárias, que 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, aprovadas pela *International Union of Geological Sciences* – IUGS (Plumb, 1991). Ressalta-se contudo que, embora mantido nesta nota explicativa, o limite en-

tre o Paleoproterozóico e Mesoproterozóico, sugerido por aquela comissão (1.600Ma), tem-se mostrado inviável para o Cráton Amazônico, conforme já discutido por Santos (1984), Brito Neves (1992) e Schobbenhaus (1993), que posicionam esse limite aproximadamente em 1.800-1.900Ma, associando-o ao início do magmatismo Uatumã.

2.2 Descrição das Unidades Litoestratigráficas e Litodêmicas

Os trabalhos anteriores desenvolvidos na Província Tapajós, somados aos novos dados obtidos pelas equipes do Projeto PROMIN-Tapajós, das unidades regionais de Belém, Manaus e Porto Velho, através de sensores remotos, descrições de afloramentos e lavras garimpeiras, análises petrográficas, químicas e geocronológicas permitiram a individualização de trinta e uma unidades litoestratigráficas e litodêmicas distribuídas nas folhas Caracol (SB.21-X-C), Jacareacanga (SB.21-Y-B), Vila Mãe Anã (SB.21-V-D), Rio Novo (SB.21-Z-C) e Vila Riozinho (SB.21-Z-A) que se posicionam estratigraficamente desde o Paleoproterozóico ao Quaternário (figura 2.2).

2.2.1 Grupo Jacareacanga (Pja)

Anteriormente englobadas no Complexo Xingu por Santos *et al.* (1975), as rochas metamórficas de baixo grau (xistos e quartzitos) existentes na Província Tapajós, juntamente com as rochas metamórficas de mais alto grau, foram reunidas na Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú (Andrade *et al.*, 1978). Posteriormente, Melo *et al.* (1980b) agruparam os referidos litótipos de baixo e médio grau na Suíte Metamórfica Jacareacanga, incluindo xistos diversos, quartzitos, anfibolitos e metaultramafitos (retirando-os da Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú), acreditando tratar-se de uma associação litológica similar a de outros terrenos do tipo *greenstone belt*. Logo a seguir, apenas os xistos e quartzitos viriam a fazer parte da Suíte Metamórfica Jacareacanga (Melo *et al.*, 1980a).

Recentemente, Ferreira (2000b) propõe a designação Grupo Jacareacanga, em substituição à denominação Suíte Metamórfica Jacareacanga, por considerar o termo "suíte" impróprio para englobar rochas metamórficas de baixo a médio grau metamórfico, conforme Petri *et al.* (1986). Neste contexto, estão incluídas no Grupo Jacareacanga, além dos metassedimentos, subordinadas contribuições metamáficas e metaultramáficas.

O Grupo Jacareacanga predomina essencialmente no setor ocidental da área mapeada, distribuindo-se ao longo de faixas alongadas de direção NW-SE a NNW-SSE, numa área aproximada de 1.700km², apresentando internamente estruturas sigmoidais e anastomosadas relacionadas a extensas zonas de cisalhamento sinistrais. Em termos geomorfológicos, os xistos pelíticos caracterizam-se por relevo dissecado, enquanto os quartzitos apresentam um relevo de cotas mais elevadas, formando serras alongadas. O comportamento geofísico dos xistos indicam altos valores radiométricos (300cps a 800cps), com marcante enriquecimento em potássio, contrastando com o comportamento verificado nos quartzitos, que caracterizam-se por exibir baixos valores radiométricos (<200cps).

As rochas supracrustais do Grupo Jacareacanga ocorrem intrudidas por granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, e em contato tectônico marcado por falha ou zona de cisalhamento contracional, oblíqua, sinistral, com rochas do Complexo Cuiú-Cuiú. Apresentam-se também, em parte, recobertas discordantemente por sedimentos da Formação Buiúçu e do Grupo Jatuarana, além de sedimentos recentes.

Na área do projeto, o Grupo Jacareacanga é composto por uma associação de rochas metassedimentares e metavulcânicas, de baixo a médio grau metamórfico, destacando-se xistos variados, quartzitos (e *metacherts*) e, mais localizadamente, cornubianitos. Ao Grupo Jacareacanga também são atribuídos subordinados filitos, metagrauvacas e metargilitos, intrudidos por granitóides da Suíte Intrusiva Parauari.

Em termos petrográficos, são descritos principalmente xistos crenulados com muscovita, clorita, biotita, zircão, apatita, mineral opaco e turmalina (mica-quartzo xisto, biotita xisto e biotita-muscovita xisto) e quartzitos (incluindo *metacherts*), em geral maciços e dobrados, observando-se às vezes a existência de níveis ricos em óxidos de ferro (formações ferríferas).

Subordinadamente, ocorrem mica-quartzo xistos com porfiroclastos de actinolita, feldspato alcalino, epidoto e relictos de piroxênio, caracterizando um aumento local do grau metamórfico, e ainda actinolita-xistos crenulados (figura 2.3), onde destacam-se, além de actinolita, hornblenda, carbonato, epidoto e minerais opacos. Na literatura também são citadas ocorrências restritas de talco-clorita-tremolita xisto intercalado com metassedimentos (Oliveira *et al.*, 1999) ou como xenólitos englo-

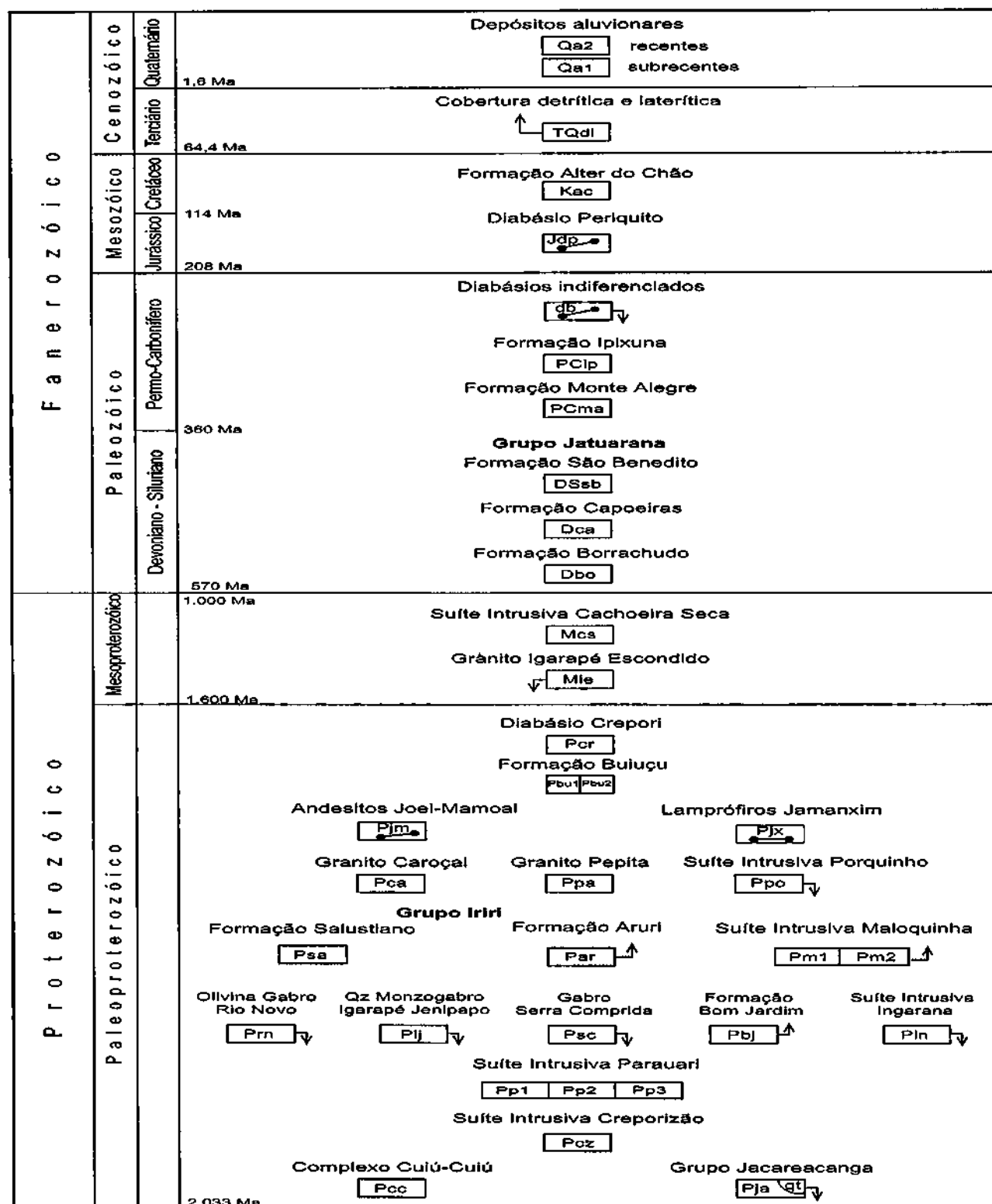


Figura 2.2 – Arranjo temporal das unidades litoestratigráficas e litodêmicas da área do Projeto PROMIN-Tapajós.



Figura 2.3 – Actinolita xisto do Grupo Jacareacanga, com crenulações. Rio Tapajós, estação RO-38 do Projeto Tapajós-Sucunduri, na Folha Jacareacanga.

bados por granitóides do Complexo Cuiú-Cuiú (Dreher, 1996).

Os metargilitos caracterizam-se por possuírem uma matriz sericitica onde ocorrem grãos dispersos de quartzo, minerais opacos, biotita, além de raro plagioclásio, turmalina verde e granada. As metagrauvacas apresentam incipiente clivagem ardosiária subparalela ao bandamento composicional (S_0 ?), onde ainda são observados grãos angulosos, por vezes orientados, de quartzo, plagioclásio, feldspato alcalino e fragmentos de rocha (especialmente de vulcânicas), além de minerais opacos, zircão, titanita, apatita, turmalina verde, clorita e epidoto, este último ocorrendo na forma de veios milimétricos.

Num sentido amplo, o Grupo Jacareacanga compreende uma sequência de xistos, de diversas composições (onde dominam os tipos paraderivados), intercalados por lentes quartzíticas. Estas lentes quartzíticas predominam na porção leste da sequência, ocorrendo uma diminuição da sua presença conforme se avança para oeste. Neste caso, passam a dominar xistos até alcançar, no limite extremo-oeste da área mapeada, as rochas sedimentares anquimetamorfizadas, representadas por metagrauvacas e metargilitos. Em função disso, acredita-se que as porções leste e oeste correspondam, respectivamente, à base e ao topo da sequência metavulcano-sedimentar Jacareacanga, considera-

da por Melo *et al.* (1980a,b) uma associação do tipo *greenstone belt*. Estas rochas derivam provavelmente de sedimentos psamíticos e pelíticos (argilitos, siltitos, arenitos, arcósios e grauvas) com horizontes de precipitados quartzosos (ou *cherts*), depositados em ambiente plataformar, associados a restrito vulcanismo máfico-ultramáfico.

Resultados geocronológicos U-Pb obtidos por Santos *et al.* (1997) nos zircões detríticos dos xistos da aldeia Sai Cinza, situados na Folha Jacareacanga, apresentaram idades em torno de 2.100Ma, apontando rochas transamazônicas como área-fonte desta sedimentação. Já as metagrauvacas e metassiltitos, de acordo com os dados geocronológicos obtidos por Santos *et al.* (submetido), podem representar uma sedimentação mais jovem (bacias intra-arco) relacionada ao magmatismo Parauari (arco). No entanto, somente novos trabalhos de mapeamento (em escalas de semidetalhe), acompanhados de estudos geocronológico-isotópicos, poderão, no futuro, oferecer dados mais conclusivos a respeito.

As rochas do Grupo Jacareacanga podem ser correlacionadas, principalmente em termos litológicos, ao Grupo Cauarane (Montalvão *et al.*, 1975) e à Suíte Metamórfica Parima (Pinheiro *et al.*, 1981), ambos localizados no Escudo das Guianas (Estado de Roraima). Apenas o Grupo Cauarane possui resultados isotópicos disponíveis, tendo apresentado idades de 2.235 ± 19 Ma em granada-biotita paragneisses (U-Pb em zircão - Gaudette *et al.*, 1996) e 1.920 ± 40 Ma em anfibólio xisto (K-Ar em anfibólio - Montalvão *et al.*, 1975).

2.2.2 Complexo Cuiú-Cuiú (Pcc)

As rochas consideradas como representantes do embasamento polimetamórfico, nesta região do Cráton Amazônico, foram reconhecidas ao longo dos anos por diversas denominações. Na Província Tapajós, Pessoa *et al.* (1977) reuniram no Grupo Cuiú-Cuiú rochas migmatíticas, gnáissicas e anfibolíticas, anteriormente pertencentes ao Complexo Xingu (Silva *et al.*, 1974) e aflorantes nas proximidades da vila Cuiú-Cuiú. Andrade *et al.* (1978) propuseram a designação Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, incluindo, além dos metamorfitos acima, outros litótipos tais como talco xistos e muscovita xistos. Posteriormente, os xistos e quartzitos foram retirados desta unidade (Melo *et al.*, 1980b), enquanto "granitóides metassomáticos de posicionamento sincinemático" foram acrescidos (Melo *et al.*, 1980a). Recentemente, Almeida *et al.* (1998) propuseram a

substituição do termo "suíte" pela designação "complexo" (Petri *et al.*, 1986), pelo fato desta unidade englobar, ao mesmo tempo, litótipos metamórficos de médio a alto grau e plutonitos ácidos pouco foliados a isotrópos.

No âmbito da área mapeada, o Complexo Cuiú-Cuiú localiza-se preferencialmente na porção centro-oeste, numa faixa aproximadamente contínua, alongada segundo NW-SE e com cerca de 230km de comprimento por 60 km de largura. As regiões norte (alto curso do rio Amana), nor-nordeste (vila Cuiú-Cuiú) e sul (alto curso do rio Novo) apresentam alguns corpos remanescentes e isolados, também orientados segundo NW-SE, pertencentes a esta unidade. De um modo geral, caracterizam-se por possuir relevo dissecado e drenagem dendrítica densa. Seu comportamento geofísico indica baixos valores radiométricos ($< 200\text{cps}$) e variação magnética de campo total, entre -130nT e 10nT , com relevo suave e grande comprimento de ondas, correspondendo a feições isoladas, onde os baixos magnéticos são sinuosos e orientados preferencialmente para E-W.

O Complexo Cuiú-Cuiú apresenta-se em contato tectônico com os litótipos do Grupo Jacareacanga e é intrudido, freqüentemente, por granitóides das suítes intrusivas Creporizão, Parauari e Maloquinha, e pelos granitos Caróçal e Pepita. Localmente, rochas vulcânicas do Grupo Iriri, e plutônicas e subvulcânicas máficas da Suíte Intrusiva Ingarana também o cortam. Ocorre também em contato com sedimentos da Formação Buiúçu e do Grupo Jatuarana, normalmente delimitado por fraturas e falhamentos.

O Complexo Cuiú-Cuiú é formado principalmente por rochas gnáissicas ortoderivadas de composição diorítica a granodiorítica, localmente tonalítica, às quais se associam granitóides miloníticos a pouco deformados, isotrópicos ou com fluxo magmático, além de anfibolitos (em geral na forma de lentes ou enclaves), granada leucogranitos e raros migmatitos. Também é registrada a presença isolada de sillimanita-biotita-cordierita gnaisse, intercalado com estes ortognaisses.

Foram observadas foliações do tipo S-C, estiramento de cristais de feldspatos e agregados de quartzo, além de dobras abertas a apertadas intrafoliais. Os gnaisse do Complexo Cuiú-Cuiú são, em geral, mesocráticos, apresentando foliação e/ou bandamento ($\text{N}10\text{--}20\text{ E}/60\text{--}80\text{ SE}$), normalmente com zonas de cisalhamento dúctil dextrais subparalelas ($\text{N}35\text{ E}/85\text{--}90$) e zonas de cisalhamento dúctil-rúptil, discordantes, com predomínio de movimentação levógira ($\text{N}30\text{--}50\text{ W}/20\text{ NE-}90$).

Petrograficamente destacam-se ortognaisses tonalíticos a monzograníticos, com sensível predomínio de tipos granodioríticos, em geral porfiroblásticos (a porfiroclásticos), com estrutura foliada, por vezes bandada, diferenciando-se pela alternância de faixas granoblásticas quartzo-feldspáticas e faixas lepidonematoblásticas enriquecidas em biotita e/ou hornblenda (figura 2.4). Possui como minerais acessórios, titanita, minerais opacos, zircão, apatita, allanita e minerais de alteração como sericita/muscovita, epidoto e clorita. Tipos miloníticos são evidenciados pela presença de foliação S-C, porfiroclastos de feldspatos amendoados ou assimétricos, bastonetes de quartzo, além de ocasionais cristais pisciformes (muscovita e hornblenda), muito embora, em diversos outros litótipos, seja possível identificar a textura ígnea preservada. Em menor número são descritos dioritos, quartzo dioritos, monzodioritos e quartzo monzodioritos (gnaisificados ou não), com textura inequigranular hipidiomórfica a nemato-lepidoblástica, compostos por plagioclásio zonado, quartzo e biotita, tendo como acessórios minerais opacos, hornblenda, titanita, apatita e zircão, além de minerais secundários representados por clorita, epidoto/pistacita, sericita e carbonato. Já os anfibolitos são formados pelo arranjo nemato-granoblástico de hornblenda



Figura 2.4 – Gnaisse tonalítico do Complexo Cuiú-Cuiú, com bandamento caracterizado por níveis de espessura e composição variada. Rio Cabruá, estação MA-44 na Folha Jacareacanga.

(e actinolita) e plagioclásio, com finos grãos de minerais opacos, além de raro quartzo. Os granitóides foliados ou com estrutura de fluxo magmático (tonalitos e granodioritos) e muscovita leucogranitos com granada apresentam ocorrência mais restrita. Os gnaisses migmatíticos (figura 2.5) são muito raros e caracterizam-se por apresentarem bandamento centimétrico a milimétrico marcado pela alternância de mesossomas, leucossomas e melanossomas, nem sempre bem individualizados (diatexitos). O sillimanita-biotita-cordierita gnaisses possui granulção média, estrutura bandada, constituído por níveis quartzo-feldspáticos (textura granoblástica) intercalados com bandas micáceas (textura lepidoblástica) compostas por biotita, cordierita, parcialmente alterada para pinita, com inclusões de minerais opacos, biotita e agulhas de sillimanita.



Figura 2.5 – Gnaiss migmatítico do Complexo Cuiú-Cuiú, apresentando localmente migração de neossoma granítico ao longo das zonas de cisalhamento em direção NW-SE (paralelas à caneta), discordantes do bandamento migmatítico de direção NE-SW. Rio Tapajós, estação VP-19 na Folha Vila Mamãe Anã.

As feições de deformação dúctil dos feldspatos, aliado à ocorrência de hornblenda e alguma muscovita, na maioria granitóides e ortognaisses do Complexo Cuiú-Cuiú, sugerem condições metamórficas de médio grau. Localmente, a presença de migmatitos, leucogranitos à granada e sillimanita-biotita-cordierita gnaisses (paraderivado) indicam condições de metamorfismo na fácies anfibolito superior.

O estudo litoquímico preliminar dos gnaisses (e granitóides) do Complexo Cuiú-Cuiú demonstra a existência de *trend* calcioalcalino baixo potássio, com termos metaluminosos a peraluminosos, relacionado a ambiente de arco vulcânico. Mas, os an-

fibolitos apresentam *trend* toleítico, metaluminoso, quimicamente semelhante aos basaltos toleíticos com alto magnésio.

Datações U-Pb em zircão convencional (Santos *et al.*, 1997) e por SHRIMP – *Sensitive High-Resolution Ion Microprobe* (Santos, 1999; Santos *et al.*, submetido), apontam para idades de cristalização entre $2.005 \pm 7\text{Ma}$ e $2.033 \pm 7\text{Ma}$ para os gnaisses e granitóides correlacionáveis ao Complexo Cuiú-Cuiú. Com base nas suas características químicas, petrográficas, geocronológicas, o Complexo Cuiú-Cuiú pode ser correlacionado parcialmente ao Complexo Metamórfico Anauá (Faria *et al.*, 2000), também com idade paleoproterozóica (entre 2,0 Ga e 2,2Ga), localizado no sudeste do Estado de Roraima.

2.2.3 Suíte Intrusiva Creporizão (Pcz)

Melo *et al.* (1980a) reconheceram granitóides isotrópicos a foliados, incluindo-os na Suíte Metamórfica Cuiú-Cuiú, como diatexitos de difícil cartografia por transicionarem para metatexitos, em um arranjo miscelâneo de refusões. Ricci *et al.* (1999), notando a predominância de batólitos dominantemente graníticos (com simples milonitização heterogênea) em relação a gnaisses dioríticos a granodioríticos pouco migmatizados, questionaram a origem migmatítica. Os contatos intrusivos bruscos e a riqueza em feições ígneas eram incompatíveis com terrenos transicionais de alto grau. Retiraram esses corpos do Complexo Cuiú-Cuiú, definindo a Suíte Intrusiva Creporizão, não mais uma unidade metamórfica, mas sim plutônica deformada durante sua colocação e esfriamento. Suas melhores exposições estão nos arredores da vila Creporizão, e perfazem aproximadamente 13% da área mapeada, restritas às folhas Vila Riozinho e Rio Novo.

Os principais batólitos ocorrem na porção sudeste da área do projeto, cortados pelos rios Crepori e Novo, e têm formas irregulares e alongadas segundo NW-SE, *trend* das principais zonas de cisalhamento dúcteis e lineamentos regionais. Esses maciços acham-se envolvidos por megabatólitos da Suíte Intrusiva Parauari e outros plútons da Suíte Intrusiva Maloquinha.

Na aerogamaespectrometria por contagem total, a radiação é mais elevada ($>250\text{cps}$) nos batólitos graníticos desta unidade afetados pela alteração hidrotermal, podendo alcançar valores superiores a 1.000cps nas zonas de alteração potássica.

A Suíte Intrusiva Creporizão é composta por granitóides, apresentando, simultaneamente, deformação milonítica penetrativa, foliação de fluxo ígneo (figura 2.6) e intensa recristalização de quartzo em mosaicos poligonais. Diversas estruturas primárias acham-se preservadas, tais como fenocristais idiomórficos de feldspatos (de 1 a 4cm), enclaves microgranulares arredondados (autólitos), diques sinplutônicos e plagioclásio zonado.



Figura 2.6 – Granitóide da Suíte Intrusiva Creporizão, exibindo fluxo magmático paralelo à foliação milonítica regional (N30°W) e hospedando dique sinplutônico. Vila Creporizão, estação EK-54 na Folha Vila Riozinho.

Os litótipos dominantes são sienos 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 a hornblenda e a biotita. Conforme os estágios de deformação e recristalização alcançados, as texturas podem ser porfíricas, porfiroclásticas (em *mortar*), granoblásticas e polygonizadas, sendo as duas últimas típicas da matriz.

A ocorrência de foliação de fluxo (fenocristais isorientados) paralela à foliação milonítica regional e de feldspatos amendoados e recristalizados com caudas assimétricas em subgrãos e neogrãos, indicam que a colocação magmática deu-se durante os esforços orogênicos e em ambiente crustal compatível com a fácies anfibolito. Quanto à intensa polygonização do quartzo, em parte, pode ser atribuída a processos ligados ao resfriamento dos corpos.

A análise preliminar dos dados litoquímicos indica um magmatismo calcioalcalino, peraluminoso e metaluminoso, relacionado a arcos continentais maduros, nos estágios sin a tardiorogênicos.

Tassinari (1996) obteve uma isócrona Rb-Sr que forneceu uma idade de 1.965 ± 16Ma para os granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão, nas proximidades da vila homônima. Essa idade se mostrou coerente com as idades U-Pb em zircão obtidas por Santos (1999) de 1.957 ± 6Ma, e Pb-Pb em zircão de 1.968 ± 16Ma encontradas pelo Projeto PROMIN-Tapajós, em outros corpos na Folha Vila Riozinho. Vasquez *et al.* (2000b) obtiveram idades entre 1.997 ± 3Ma e 1.984 ± 1Ma, pelo mesmo método, para os batólitos de granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão, na Folha Rio Novo.

No Escudo das Guianas, no Estado de Roraima, foram caracterizados conjuntos de granitóides 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 ± 21Ma e 2.005 ± 45Ma (Almeida *et al.*, 1997). Tais evidências apontam para uma possível correlação com os granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão.

2.2.4 Suíte Intrusiva Parauari (Pp)

No Projeto RADAM, Santos *et al.* (1975) individualizaram um conjunto de granitóides nos afluentes dos rios Tapajós e Parauari, e denominaram-no de Granito Parauari. Pessoa *et al.* (1977) desmembraram do embasamento metamórfico, corpos de granitóides correlatos à unidade Parauari, nos rios Tapajós, Jamanxim e em alguns de seus afluentes. Melo *et al.* (1980a) redefiniram os granitóides considerados pós-cinemáticos da região dos rios Tapajós, Parauari e Aripuanã, como Granodiorito Parauari. No Projeto PROMIN-Tapajós, Brito (2000b) baseada na variação faciológica e na ampla distribuição dos corpos graníticos dessa unidade propôs a designação Suíte Intrusiva Parauari.

Os corpos de granitóides da Suíte Intrusiva Parauari ocorrem como batólitos e *stocks* orientados segundo NW-SE, em geral, com formas irregulares, abrangendo aproximadamente 60% da área mapeada pelo projeto. São intrusivos nas rochas supracrustais do Grupo Jacareacanga, nos maciços do Complexo Cuiú-Cuiú e da Suíte Creporizão. Os batólitos da Suíte Intrusiva Parauari são, por sua vez, intrudidos por corpos graníticos da Suíte Maloquinha, geralmente alongados segundo direção NW-SE e paralelos às estruturas que cortam os referidos batólitos. Relações de intrusão de corpos básicos da Suíte Intrusiva Ingarana foram observadas por Pessoa *et al.* (1977), e reforçadas pela cartografia atual do projeto, apesar dos novos dados

geocronológicos apontarem para uma contemporaneidade entre essas suítes. As rochas vulcânicas e vulcano-clásticas do Grupo Iriri recobrem os corpos da Suíte Intrusiva Parauari, sendo que alguns segmentos da cobertura vulcânica são controlados por falhamentos normais e transcorrentes. A ocorrência de diques de subvulcânicas correlatas ao Grupo Iriri, hospedados nos granitóides desta suíte, reforçam a relação de posterioridade, mas, novamente os dados geocronológicos apontam para uma contemporaneidade ou uma pequena defasagem temporal entre estas manifestações magmáticas. As bacias proterozóicas da Formação Buiúçu encontram-se, em grande parte, sobre os batólitos da Suíte Parauari, com a maioria dos contatos controlados por falhamentos WNW-ESE e NW-SE, indicando que estas intrusões serviram de embasamento para a implantação dessas bacias.

No Projeto PROMIN-Tapajós, Brito (2000b) baseado em critérios petrográficos, aerogeofísicos e morfológicos individualizou três fácies na Suíte Intrusiva Parauari: fácies granodiorítica (Pp1), granítica (Pp2) e granítica a titanita (Pp3). As duas primeiras apresentam ampla distribuição, ocorrendo em todos os batólitos mapeados na área do projeto, mas, a fácies granítica a titanita restringe-se a alguns *stocks* na porção centro-norte.

Os corpos da fácies granodiorítica da Suíte Intrusiva Parauari, geralmente exibem relevos mais arrasados, com uma maior densidade de drenagens que as fácies graníticas. Na aerogamaespectrometria, a contagem total exibe contrastes marcados por valores mais baixos (<500cps) para os corpos das fácies granodioríticas, e mais elevados (>600cps) para os da fácies granítica a titanita. Além disso, os corpos da fácies granodiorítica apresentam baixos valores de Th e os da fácies granítica baixos valores de K, nos mapas de distribuição ternária U-Th-K.

Na porção oeste da área do projeto, foram observados contatos gradacionais entre as fácies granodiorítica e granítica, conforme Melo *et al.* (1980a) e Brito (2000b). No entanto, nos demais segmentos não foi observada tal relação de transição entre as fácies.

2.2.4.1 Fácies Granodiorítica (Pp1)

A fácies granodiorítica é composta por granodioritos portadores de biotita e/ou hornblenda (figuras 2.7), subordinadamente monzogranitos, e raramente por tonalitos, quartzo monzonitos, quartzo dioritos e dioritos. Texturalmente, variam de termos



Figura 2.7 – Granodiorito portador de biotita e hornblenda, representante da fácies granodiorítica da Suíte Intrusiva Parauari. Garimpo Nova Chico Torres, estação MA-19 na Folha Vila Mamãe Anã.

eqüigranulares e ineqüigranulares de granulação média a grossa, com alguns tipos porfíricos. Apresentam colorações acizentadas e rosadas, com variedades melanocráticas e leucocráticas associadas. Em geral, são granitóides isótopos, mas, nos corpos interceptados pelas zonas de cisalhamento NW-SE, na porção oeste da área mapeada, foram observados termos protomiloníticos. Enclaves microgranulares máficos, de composição quartzo-diorítica, com feições de *mingling* e aglutinações de minerais máficos (*clots*) são frequentes nos granitóides desta fácies. Na mineralogia destaca-se a abundância de plagioclásio fortemente zonado, com a composição variando de andesina a oligoclásio, e microclínio e quartzo, subordinados. Alguns cristais de hornblenda possuem vestígios de clinopiroxênio, e a biotita exibe um pleocroísmo esverdeado. Nas fases acessórias, além de opacos (óxidos de Fe-Ti e sulfetos), apatita e zircão ocorrem ± allanita, ± rutilo, ± titanita, ± epidoto (primário). As principais transformações secundárias são: a saussuritização dos plagioclásios, a sericitização e argilização dos feldspatos alcalinos, a cloritização e desferrificação (muscovita) da biotita, o preenchimento de vênulas por prehnita e a desestabilização da hornblenda para actinolita, biotita, clorita, epidoto, opacos e carbonato e titanita. Nas fases secundárias ocorre, ainda, leucóxênio e hidróxido de ferro.

2.2.4.2 Fácies Granítica (Pp2)

A fácies granítica é constituída principalmente por monzogranitos (figura 2.8) e sienogranitos por-

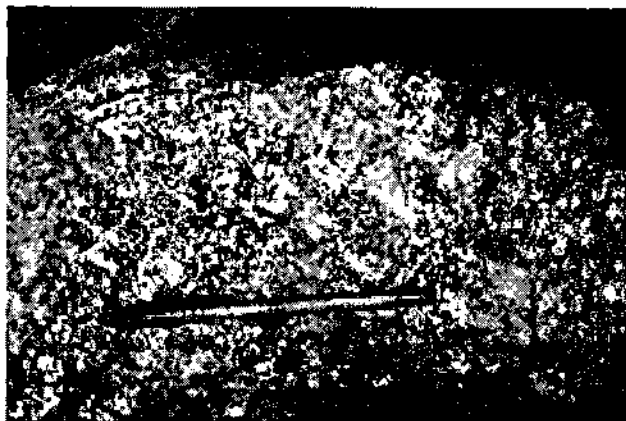


Figura 2.8 – Monzogranito porfirítico das fácies granítica da Suíte Intrusiva Parauari, com estrutura de fluxo magmático marcada pela orientação dos fenocristais de feldspato. Garimpo Rosa de Maio, estação MA-98 na Folha Vila Mãe Anã.

tadores de biotita e/ou hornblenda, sendo outras variedades petrográficas subordinadas ou raras. São granitos equigranulares e inequigranulares de granulação média a grossa, ocorrendo alguns termos porfíricos de granulação fina, tipos subvulcânicos com texturas granofírica e microgranular. Ocasionalmente, alguns corpos exibem textura rapakivi. Apresentam colorações rosadas, avermelhadas e acinzentadas de tonalidade clara, tratando-se, de modo geral, de rochas leucocráticas. O aspecto isotrópico é dominante, contudo, localmente, foi observada orientação preferencial dos fenocristais de feldspatos, marcando feições de fluxo magmático, e das biotitas, nas raras porções milonitizadas pelas discretas zonas de cisalhamento que afetaram os corpos desta fácies. A ocorrência de enclaves microgranulares e *clots* máficos é menos frequente nesta fácies. Ao microscópio, o feldspato alcalino dominante é o microclínio, alguns com finas pertitas, ocorrendo como fenocristais, por vezes com orlas de albita e plagioclásio (textura rapakivi), e como cristais anédricos, intergranulares, na matriz. O plagioclásio ocorre como fenocristais e, na matriz, frequentemente zonado e saussuritizado, com a composição variando de oligoclásio a albita. O quartzo, geralmente intersticial, com uma fraca extinção ondulante, ocorre, também, como agregados e fenocristais. Entre os minerais máficos, destaca-se a biotita, que exibe um forte pleocroísmo marrom a esverdeado, e substituição por clorita, prehnita, epidoto e muscovita. A hornblenda ocorre como resquícios substituídos por actinolita, biotita e outros minerais máficos, e também

na forma de cristais prismáticos. A mineralogia acessória e secundária é semelhante à da fácies granodiorítica. As fases secundárias são mais frequentes nas porções catacladasas e hidrotermalizadas, marcadas pela ocorrência de fraturas preenchidas por quartzo, sulfetos (pirita e arsenopirita), óxidos de Fe-Mn, epidoto e clorita, e associadas à disseminação de sulfetos nas rochas hospedeiras.

2.2.4.3 Fácies Granítica a Titanita (Pp3)

Os corpos graníticos que compõem a fácies granítica a titanita foram descritos por Barbosa (1966) e por Pessoa *et al* (1977); estes últimos denominaram-nos de Granito Mangabal, correlacionando-os aos da unidade Parauari. Esta fácies é composta por monzogranitos portadores de biotita e/ou hornblenda, e raros sienogranitos e granodioritos. São leucogranitos isotrópicos, de textura equigranular média a grossa e de colorações rosadas e avermelhadas. Em geral, os grãos de quartzo são bem desenvolvidos, o feldspato alcalino é abundante e os minerais máficos são intergranulares. O feldspato alcalino é o microclínio, fortemente pertitizado e por vezes oriado por franjas de albita. O quartzo ocorre como agregados intersticiais, e os cristais euédricos de plagioclásio apresentam-se alterados para sericita, epidoto e prehnita. Os minerais máficos ocorrem nos interstícios ou como *clots*, de biotita, hornblenda e titanita. As biotitas mostram-se cloritizadas e substituídas por muscovita. Nas fases acessórias destacam-se a titanita, allanita e rara fluorita, além dos minerais opacos, zircão e apatita.

No Projeto Tapajós-Sucunduri, Melo *et al.* (1980a) caracterizaram o quimismo calcioalcalino dos granitóides da Suíte Intrusiva Parauari. Coutinho *et al.* (1998) evidenciaram o caráter calcioalcalino evoluído desta suíte de granitóides metaluminosos e peraluminosos, e associaram-na aos estágios sin a tardiorogênicos de um arco magmático relacionado à subducção e subsequente colisão. Contudo, parte destes granitóides são, na verdade, pertencentes à Suíte Intrusiva Creporizão. No tratamento dos dados litoquímicos, pelo Projeto PROMIN-Tapajós, foi identificada uma assinatura pós-orogênica para o magmatismo calcioalcalino da Suíte Intrusiva Parauari, que ainda guarda semelhanças químicas com os granitóides de arcos continentais fanerozóicos.

Santos (1999) obteve idades U-Pb em zircão e titanita entre $1.897 \pm 2\text{Ma}$ e $1.880 \pm 14\text{Ma}$ para os granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, na porção

oeste da área do projeto. Idades Pb-Pb em zircão, semelhantes, foram obtidas para os corpos graníticos desta suíte nas folhas Jacareacanga ($1.883 \pm 8\text{Ma}$; Brito *et al.*, 1999b), Caracol ($1.893 \pm 2\text{Ma}$; Vasquez *et al.*, 1999) e Vila Riozinho ($1.883 \pm 2\text{Ma}$; Vasquez *et al.*, 1999) pelo Projeto PROMIN-Tapajós. Lamarão *et al.* (1999) obtiveram uma idade semelhante ($1.881 \pm 2\text{Ma}$), pelo mesmo método, para um corpo granítico da Suíte Intrusiva Parauari (Granito Jardim do Ouro), na parte leste da Folha Vila Riozinho.

A isócrona Rb-Sr de referência para os granitóides pré-Uatumã, da porção meridional do Cráton Amazônico, obtida por Santos & Reis Neto (1982), composta, principalmente, de amostras de granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, aponta para uma idade de 1.947Ma. Esta idade induzia a uma correlação com os granitóides da porção setentrional do cráton, que forneceram uma idade de 1.951Ma. Contudo, os dados Pb-Pb em zircão obtidos para os granitóides da Suíte Intrusiva Parauari apontam para idades 60Ma a 100Ma mais jovens que aquelas encontradas por Almeida *et al.* (1997), para os granitóides das suítes intrusivas Água Branca e Pedra Pintada, da porção setentrional do cráton, pelo mesmo método.

2.2.5 Suíte Intrusiva Ingarana (Pin)

O termo Gabro Ingarana foi primeiramente utilizado por Pessoa *et al.* (1977) para descrever uma ocorrência de rochas gabróicas aflorantes nos igarapés Bom Jardim e Ingarana, na porção sudoeste da Folha Caracol. Recentemente, esta unidade foi redefinida por Bahia & Quadros (2000), nesta mesma região, como Suíte Intrusiva Ingarana, englobando os corpos aflorantes na Folha Caracol, na região do médio-alto curso do rio Rato, no médio curso do rio Tocantins e no garimpo do Jutai, além de uma série de ocorrências não mapeáveis em escala regional. Na Folha Vila Mamãe Anã, Monteiro (2000b) incluiu também, nesta suíte, alguns dos corpos classificados inicialmente por Bizinella *et al.* (1980) como Suíte Básica Crepori, com destaque para os corpos aflorantes no igarapé Bom Jardim (porção sudeste), na cabeceira do igarapé Pinto (região central), e o corpo do médio curso do rio Parauari (porção noroeste), além de vários diques básicos correlacionáveis.

A Suíte Intrusiva Ingarana é composta por augita gabros, gabro-noritos, leuconoritos, diabásios e microgabros, e alguns monzogabros, dioritos e monzodioritos, ocorrentes na forma de *stocks* de

formas irregulares, geralmente controlados por falhamentos E-W e NW-SE. Estes corpos são intrusivos nos ortognaisses e granitóides do Complexo Cuiú-Cuiú e nos granitos da Suíte Intrusiva Parauari, e seccionados por granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha e intrudidos ou sobrepostos por rochas vulcânicas do Grupo Iri (Pessoa *et al.*, 1977; Bahia & Quadros, 2000; Monteiro, 2000b).

Os litótipos da Suíte Intrusiva Ingarana são, em geral, caracterizados por rochas ines, de granulação média a fina, colorações acinzentadas e esverdeadas, com variedades melanocráticas e leuocráticas (figura 2.9). Ao microscópio, destacam-se as texturas cumuláticas, subófticas, com alguns termos granofíricos quartzo-feldspáticos e lamelas de exsolução nos piroxênios (*textura herringbone*). A mineralogia é à base de hiperstênio, augita e plagioclásio (andesina a labradorita), com algum quartzo e feldspato alcalino intersticial. O processo de uralitização dos piroxênios converte-os para hornblenda, actinolita, biotita, clorita, epidoto, titanita e opacos, e a saussuritização é freqüente nos plagioclásios (Ricci, 1999; Bahia & Quadros, 2000; Monteiro, 2000b).



Figura 2.9 – Gabro-norito inequigranular médio da Suíte Intrusiva Ingarana. Igarapé Bom Jardim, estação MQ-79 na Folha Caracol.

A assinatura geofísica da Suíte Intrusiva Ingarana é caracterizada por fortes anomalias magnéticas, bem destacada no corpo do garimpo do Jutai. A aerogamespectrometria, contagem total, destaca os contornos dos corpos desta suíte na Folha Vila Mamãe Anã, onde os baixos valores (<300cps), contrastam com os mais elevados das encaixantes regionais.

Os resultados preliminares das análises químicas das rochas da Suíte Intrusiva Ingarana permi-

tem identificar um caráter calcioalcalino, médio a alto potássio, apresentando composição basalto e andesito-basalto, com um nítido enriquecimento em alumínio (Quadros *et al.*, 1999; Bahia & Quadros, 2000; Monteiro, 2000b).

O posicionamento cronoestratigráfico da Suíte Intrusiva Ingarana no Paleoproterozóico foi baseado, inicialmente, nos trabalhos de Pessoa *et al.* (1977), através de datação K-Ar, onde obtiveram idade mínima de 1.807 ± 35 Ma em um corpo gabróico no rio Tocantins, na Folha Caracol. Outras idades K-Ar mais jovens (1.694 ± 28 Ma e 1.214 ± 48 Ma) foram obtidas por Bizinella *et al.* (1980) para um corpo básico desta suíte, na Folha Vila Mamãe Anã. Santos *et al.* (1997) dataram a mineralização aurífera associada ao corpo gabróico do garimpo do Davi, na Folha Vila Mamãe Anã, por Pb-Pb em sulfetos, e obtiveram uma idade de 1.859 ± 77 Ma. Recentemente, Santos (1999) datou os corpos básicos dos garimpos do Davi e Jutai, por U-Pb (SHRIMP) em titanitas, zircão e baddeleyita, e obteve idades de 1.879 ± 3 Ma e 1.878 ± 8 Ma, respectivamente. Este autor datou pelo mesmo método um dique básico no garimpo do Teodorico, às margens do rio Amana, e obteve uma idade em torno de 1.900 Ma.

2.2.6 Rochas Básicas e Intermediárias Paleoproterozóicas

Alguns corpos de rochas básicas e intermediárias cartografados na área do Projeto PROMIN-Tapajós não se enquadram perfeitamente nas unidades anteriormente descritas para a Província Tapajós. No entanto, foram observados critérios estratigráficos e composicionais que permitem posicioná-los no Paleoproterozóico. Assim sendo, tais corpos foram individualizados como unidades litoestratigráficas e litodemas, e receberam uma designação própria. Não obstante, estudos futuros mais detalhados poderão vir a caracterizá-los melhor e enquadrá-los ou não nas unidades já existentes.

2.2.6.1 Formação Bom Jardim (Pbj)

Na Região Amazônica existem vários relatos de ocorrências de rochas de composição andesítica e diorítica. As ocorrentes na área do Projeto PROMIN-Tapajós foram inicialmente descritas por Pessoa *et al.* (1977), principalmente na foz do igarapé Urubuquara no rio Jamanxim, onde ocorrem andesitos pórfiros em contato com os granitóides da Suíte Intrusiva Parauari e as vulcânicas do Gru-

po Iriri. Estes referidos autores descrevem, também, uma série de ocorrências isoladas na área da Folha Caracol, seccionando as rochas da Suíte Intrusiva Parauari e do Grupo Iriri, a maioria não mapeáveis em escala regional. Bizinella *et al.* (1980) descreveram, também, rochas intermediárias no contexto da Folha Vila Mamãe Anã.

Recentemente, Ferreira (2000a) propôs a denominação de Formação Bom Jardim, para o conjunto de rochas vulcânicas de composição intermediária encontradas em meio a rochas vulcânicas ácidas do Grupo Iriri, englobando os corpos mapeados na região central da Folha Vila Mamãe Anã e os ocorrentes na região do baixo curso do igarapé Bom Jardim, porção sudeste da referida folha. Bahia & Quadros (2000) englobaram, na Formação Bom Jardim, os andesitos aflorantes na Folha Caracol, com destaque para os corpos mapeáveis na cachoeira do Urubuquara e os aflorantes no limite oeste da Folha Caracol, com prosseguimento destes dois últimos corpos em direção à Folha Vila Mamãe Anã.

Esta formação é composta por andesitos que exibem, por vezes, fluxo de lava (figura 2.10), andesitos basálticos, localmente amigdaloidais, traquiandesitos e latitos. Em geral, apresentam cores cinza-esverdeada e preta, textura porfirítica, com fenocristais de plagioclásio, augita, hornblenda e actinolita imersos numa matriz, afanítica ou microgranular, composta por plagioclásio, anfibólio, $\pm$ biotita, $\pm$ feldspato alcalino, $\pm$ quartzo. Os minerais acessórios são zircão, apatita e opacos, e os minerais de alteração, clorita, epidoto, carbonato e argilominerais.

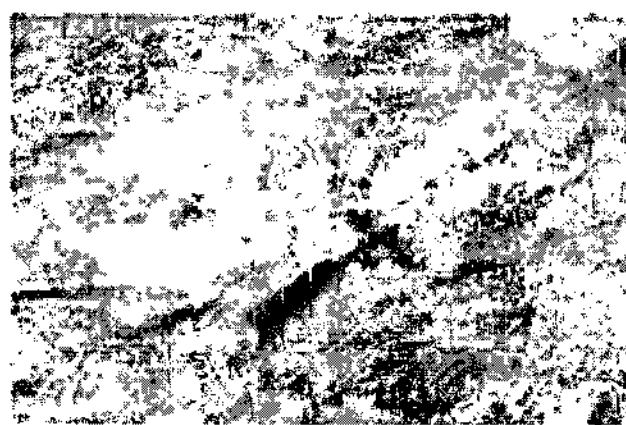


Figura 2.10 – Andesito da Formação Bom Jardim, com estrutura de fluxo magmático. Igarapé Bom Jardim, estação MQ-84 na Folha Vila Mamãe Anã.

Os derrames andesíticos da Formação Bom Jardim caracterizam-se por apresentarem expressivas anomalias magnéticas de até -170 nT, e valores radiométricos baixos, em geral inferiores 200cps.

Os estudos litoquímicos preliminares das rochas da Formação Bom Jardim revelaram um predomínio de tipos metaluminosos de composição intermediária e um caráter calcoalcalino alto potássio.

O posicionamento estratigráfico da Formação Bom Jardim é considerado incerto, podendo ser, a exemplo de outras regiões da Amazônia, base da sequência vulcânica do Supergrupo Uatumã, ou estar relacionado à Suíte Intrusiva Ingarana, como sugerido por Ferreira (2000a).

2.2.6.2 Olivina Gabro Rio Novo (Prn)

Andrade & Urdininea (1972) mapearam um corpo de augita diorito, de aproximadamente 20km², na confluência dos rios Novo e Jamaxim, porção nordeste da Folha Vila Riozinho, englobando-o no conjunto das "intrusivas dioríticas antigas". As dificuldades de correlação deste corpo básico com aqueles da Suíte Intrusiva Ingarana levaram Ricci (1999) a propor a designação de Olivina Gabro Rio Novo. No Projeto PROMIN-Tapajós, Vasquez *et al.* (2000a) cartografaram este corpo básico como um stock de forma irregular alongada e balizado por lineamentos NW-SE, intrusivo num batólito da Suíte Intrusiva Parauari e recoberto por vulcano-clásticas do Grupo Iriri, confirmando a relação proposta por Andrade & Urdininea (1972).

Na aeromagnetometria de campo residual, este corpo básico está associado a um baixo magnético de forma ovalada e amplitudes inferiores a -150 nT, que, sugestivamente, faz parte de uma feição anômala mais ampla que se estende para leste. Na aerogamaespectrometria por contagem total, o contraste da baixa radiação (<300cps) do Olivina Gabro Rio Novo, com a mais elevada das hospedeiras, auxiliou na delimitação cartográfica deste corpo básico.

O litótipo dominante nesse corpo é um gabro isotrópico equigranular grosso a médio, com alguns termos de granulação fina. São rochas melanocráticas, de cores cinza-escura a esverdeada, em geral fortemente alteradas e catacladas, com vênulas preenchidas por fases hidrotermais. Ao microscópio, a textura original preservada é do tipo heteroadcumulática, com plagioclásio na fase cúmulo englobado poiquiliticamente por minerais intercúmulos, como a augita, olivina, opacos e microclina. O plagioclásio é a labradorita, muitas vezes zonada e

saussuritizada. A olivina ocorre com teores entre 5% e 10%, serpentinizada ou como grãos reliquias, isolados ou aglutinados entre si. Os demais minerais são hornblenda, epidoto, opacos, apatita, ± clorita, ± actinolita, ± biotita, ± microclina, ± carbonato, ± titanita, ± sericita, ± argilominerais. O quartzo ocorre apenas em microvênulas associadas à cataclase.

Segundo Ricci (1999), a ocorrência de olivina nesses teores, a ausência de quartzo e de piroxênios pobres em cálcio (hiperstênio e pigeonita) impedem uma correlação com os gabros da Suíte Intrusiva Ingarana. As idades Pb-Pb, em zircão, de $1.999 \pm 3\text{Ma}$ e $1.967 \pm 3\text{Ma}$, obtidas no Projeto PROMIN-Tapajós, apontam para um evento básico mais antigo que o magmatismo Ingarana. Contudo, os resultados não são conclusivos, pois conflitam com as relações de campo observadas, que sugerem contemporaneidade com o magmatismo Parauari, não sendo descartada a possibilidade de tratar-se de xenocristais.

2.2.6.3 Gabro Serra Comprida (Psc)

Na Folha Rio Novo, no interflúvio dos rios Novo e Inambé, Vasquez *et al.* (2000b) individualizaram um corpo básico, sendo que as informações disponíveis não permitiram enquadrá-lo nas unidades já estabelecidas na Província Tapajós. Dessa maneira, para caracterização deste corpo foi utilizada a designação Gabro Serra Comprida, por tratar-se do litótipo predominante na serra homônima, conforme J. Tachibana (informação verbal) que desenvolveu trabalhos de detalhe nesse corpo.

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 Intrusiva Creporizão.

Este corpo básico está associado a um grande baixo aeromagnetométrico de campo residual, alinhado segundo NW-SE, que engloba sucessivos pequenos baixos magnéticos, inferiores a -300nT. Na aerogamaespectrometria, 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 hospedeira.

No Projeto PROMIN-Tapajós, foi estudado apenas o segmento noroeste do Gabro Serra Comprida, que aflora no rio Novo. Neste, foi identificado um diorito 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 (óxidos de Fe-Ti). O plagioclásio é fortemente zonado, com composição desde labradorita até andesina, e encontra-se saussuritizado. 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 Intrusiva Ingarana, permitem esperar idades entre 1.900Ma e 1.880Ma, a exemplo das idades U-Pb em zircão, baddeleyita e titanita obtidas por Santos (1999), e Pb-Pb em zircão, no Projeto PROMIN-Tapajós, nos corpos básicos desta suíte, nas folhas Caracol e Vila Mamãe Anã.

2.2.6.4 Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo (Pij)

Na porção sudoeste da Folha Vila Riozinho, Vasquez *et al.* (2000a) individualizaram um corpo de rochas plutônicas intermediárias, que recebeu a designação Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo. Este corpo ocorre como um stock, com seu eixo maior segundo ENE-WSW e um segmento infletido para NW-SE, intrusivo em granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão.

Na aeromagnetometria de campo residual, o Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo é marcado por um baixo magnético ($< -100\text{nT}$) estreito e alongado segundo E-W, que se estende para leste, além dos limites do corpo mapeado.

Quartzo Monzogabro é o litótipo predominante, mas, subordinadamente ocorrem quartzo monzonitos, microgabros e diques de microquartzo sienitos. São isótopos, com textura equigranular ou inequigranular média, ocorrendo alguns termos com granulação fina. Apresentam cores acinzentadas, de tons claros e escuros, com algumas variedades melanocráticas. Ao microscópio, predominam texturas inequigranulares hipidiomórficas ricas em intercrescimentos micrográficos e/ou granofíricos entre o quartzo e o feldspato alcalino. A mineralogia é composta por andesina/labradorita, augita $\pm$ hiperstênio, hornblenda, biotita, quartzo, microclina, opacos, $\pm$ actinolita, $\pm$ clorita, epidoto, sericita, argilominerais, $\pm$ carbonato, $\pm$ apatita $\pm$ zircão.

Tassinari (1996) obteve uma isócrona Rb-Sr para uma porção do Quartzo Monzogabro Igarapé Jenipapo afetada pela alteração hidrotermal das mineralizações auríferas associadas, que forneceu uma idade mínima de $1.732 \pm 82\text{Ma}$, para o evento de mineralização e, conseqüentemente, para o corpo ígneo.

Conforme Ricci (1999), o predomínio de litótipos de composição intermediária dificulta a correlação com a Suíte Intrusiva Ingarana. Contudo, tal possibilidade não é totalmente descartada, permitindo, assim, esperar idades de cristalização próximas daquelas obtidas para as rochas básicas dessa suíte.

2.2.6.5 Andesitos Joel-Mamoal (Pjm)

No Projeto PROMIN-Tapajós, Vasquez *et al.* (2000a) cartografaram diques e ocorrências restritas de derrames de rochas de composição andesítica, na Folha Vila Riozinho, designando-os de Andesitos Joel-Mamoal em alusão às ocorrências associadas a mineralizações auríferas nos garimpos homônimos.

Em trabalhos anteriores, desenvolvidos na Província Tapajós, foram descritos derrames de andesitos associados às vulcânicas do Grupo Iriri. Bizinella *et al.* (1980) agruparam os derrames basálticos vesiculares e andesíticos que ocorrem na Folha Vila Mamãe Anã, na Suíte Básica Crepori. Contudo, Ferreira (2000) redefiniu este conjunto de derrames como Formação Bom Jardim, sendo possível que os Andesitos Joel-Mamoal sejam correlatos a esta formação, tratando-se dos pulsos mais tardios.

No garimpo Joel, bem como em outras ocorrências próximas, os diques andesíticos são subverticais, com 0,8m a 1m de espessura e orientação ENE-WSW, estando alojados em falhamentos que seccionam os granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão. No entanto, no garimpo Mamoal ocorrem encaixados em falhamentos NW-SE que interceptam uma intrusão de granito da Suíte Intrusiva Maloquinha. Nas proximidades da vila Moraes Almeida ocorrem andesitos associados a granitóides desta suíte granítica, aparentemente como diques.

São andesitos isotrópicos, de cores, verde-escuro e acinzentado, algumas vezes porfíricos, com fenocristais milimétricos a subcentimétricos de plagioclásio (figura 2.11). Outros são afíricos, com localizadas feições granofíricas entre o quartzo e o feldspato alcalino. A mineralogia é constituída por plagioclásio, $\pm$ hornblenda, $\pm$ biotita, $\pm$ clorita, $\pm$ actinolita, $\pm$ epidoto, opacos (óxidos de Fe-Ti e sulfetos) $\pm$ quartzo, $\pm$ feldspato alcalino, $\pm$ prehnita, $\pm$ argilominerais.

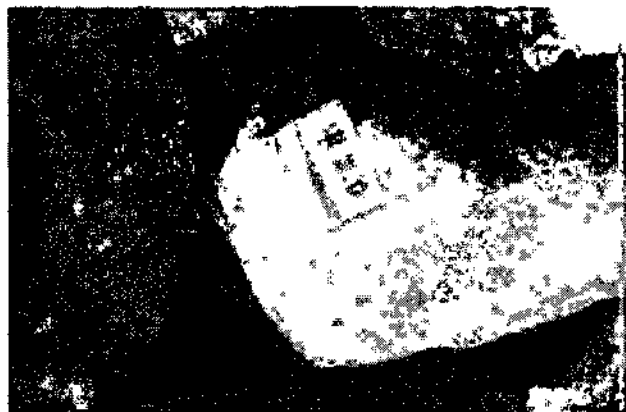


Figura 2.11 – Andesito porfírico de diques dos Andesitos Joel-Mamoal. Garimpo Joel, estação EK-42 na Folha Vila Riozinho.

Os Andesitos Joel-Mamoal apresentam uma afinidade química calcioalcalina alto potássio, à semelhança dos andesitos e basaltos da Formação Bom Jardim, marcando uma associação transicional entre ambientes pós-orogênicos e anorogênicos.

A inexistência de registros de rochas andesíticas fanerozóicas na Província Tapajós e províncias adjacentes indicam uma provável idade proterozóica para os Andesitos Joel-Mamoal. E a química calcioalcalina alto potássio somada à relação de intrusão desses diques andesíticos nos granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha sugerem uma contemporaneidade, ou pequena defasagem temporal, com o magmatismo pós-orogênico a transicional paleoproterozóico da província.

2.2.6.6 Lamprófiros Jamanxim (Pjx)

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

No Projeto PROMIN-Tapajós esta designação foi mantida para as ocorrências de diques lamprofíricos das folhas Caracol, Vila Riozinho e Rio Novo. São diques de rochas isotrópicas, porfíricas finas, de cores cinza-escuro e castanho, com 0,3m a 2m de espessura e orientações variando de ENE-WSW a NNE-SSW. Ocorrem intrusivos nas vulcânicas e vulcano-clásticas do Grupo Iriri, nos granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha, nos granitóides das suítes Parauari e Creporizão e nos ortognaisses do Complexo Cuiú-Cuiú.

Nos Lamprófiros Jamanxim são reconhecidos espessartitos e vogesitos. Todos apresentam textura porfírica a glomeroporfírica, cujos fenocristais são de piroxênios e anfibólios idiomórficos. A matriz varia de microcristalina a microgranular, com variáveis graus de argilização e/ou sericitização. Os vogesitos são formados por augita, hornblenda, feldspato alcalino, $\pm$ plagioclásio, $\pm$ actinolita, $\pm$ clorita, $\pm$ biotita, $\pm$ opacos, $\pm$ quartzo, $\pm$ epidoto, $\pm$ carbonato, $\pm$ apatita, $\pm$ zircão. Os espessartitos apresentam augita, hornblenda, biotita, plagioclásio, $\pm$ actinolita, $\pm$ epidoto, $\pm$ clorita, $\pm$ opacos, $\pm$ quartzo, $\pm$ 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 e da Formação Bom Jardim.

No Projeto Santarém-Cachimbo foi datado um dique de vogesito na Folha Caracol, por K-Ar em rocha total, e foi obtida uma idade mínima de 1.536 ± 31 Ma, 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 mesmo uma cogeneticidade. A estreita associação dessas manifestações andesíticas e lamprofíricas com magmatismo ácido pós-orogênico, transicional ao anorogênico, reforçam o posicionamento destas no Paleoproterozóico.

2.2.7 Grupo Iriri

O termo Iriri foi primeiramente empregado por Forman *et al.* (1972), na categoria de formação, para agrupar as rochas vulcânicas ácidas, intrusivas ácidas e as vulcano-clásticas, aflorantes no rio homônimo. Pessoa *et al.* (1977) denominaram esta unidade de Grupo Uatumã, composto pelos subgrupos Iriri e Carapuça. O primeiro constituído pelas formações Aruri e Salustiano e por uma Sequência Híbrida e, o segundo, pela Formação Maloquinha e Intrusivas Intermediárias. No Projeto PROMIN-Tapajós foi adotada a designação Grupo Iriri, empregada por Andrade *et al.* (1978), constituído pelas formações Aruri e Salustiano. A Formação Aruri engloba uma associação de rochas vulcano-clásticas, e a Formação Salustiano é composta pelos derrames ácidos.

2.2.7.1 Formação Salustiano (Psa)

A Formação Salustiano abrange os derrames do vulcanismo ácido explosivo, relacionado ao magmatismo Uatumã, constituído de riólitos e dacitos, tendo como seção-tipo o curso do igarapé Salustiano, afluente do rio Tocantins. Ocorre principalmente na porção leste da área mapeada, mais precisamente na região dos rios Jamanxim, Branco e Aruri, e no médio curso dos igarapés Salustiano e Bom Jardim; além de uma vasta área entre os rios Parauari e Amana, na porção noroeste da área. Recobre discordantemente as rochas graníticas da Suíte Intrusiva Parauari e encontra-se intrudida pelos granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha.

Macroscopicamente, os riólitos são rochas isotrópicas, leucocráticas, intensamente fraturadas, de colorações rosadas, avermelhadas e acinzentadas, com texturas afírica e porfírica, compostas de fenocristais de ortoclásio, quartzo e plagioclásio, envoltos em matriz microcristalina. Localmente, apresentam estrutura fluidal (figura 2.12). Os dacitos apresentam colorações acinzentadas, rosadas e amarronzadas, são leucocráticos, isotrópicos, com textura porfírica, compostos de fenocristais de plagioclásio, feldspato alcalino, quartzo, biotita, hornblenda e opacos, todos disseminados em matriz afanítica. É muito comum, nessas rochas, a pre-



Figura 2.12 – Riólito da Formação Salustiano, com estrutura de fluxo magmático. Rodovia do Ouro (Transgarimpeira), estação AT-15 na Folha Vila Riozinho.I

sença de vênulas e "pintas" de sulfetos, bem como concentrações de minerais escuros esverdeados (epidoto e clorita). Ao microscópio observa-se que os fenocristais de quartzo são, em geral, subédricos, bipiramidais, apresentando indícios de corrosão magmática, através de cristais embainhados. O feldspato alcalino é o ortoclásio e a sanidina e a matriz é composta essencialmente de quartzo e feldspato. Entre outros constituintes podem ser citados os minerais de alteração, sericita e clorita.

2.2.7.2 Formação Aruri (Par)

A Formação Aruri engloba tufos ácidos, brechas vulcânicas, ignimbritos, arenitos e conglomerados vulcânicos que ocorrem tipicamente no rio Aruri, além dos rios Novo e Tocantins. Encontra-se intercalada aos derrames ácidos da Formação Salustiano e serve de encaixante para *stocks* graníticos da Suíte Intrusiva Maloquinha.

Os sedimentos vulcano-clásticos são de coloração cinza, granulação média a grossa, com grãos mal selecionados e subangulosos, compostos essencialmente de feldspato, quartzo e, subordinadamente, fragmentos de rocha. É comum a presença de seixos arredondados de arenito tufáceo e riólito dispersos aleatoriamente em arenito, e também, níveis conglomeráticos com seixos arredondados de riólito e microgranito, de até 10cm de diâmetro (figura 2.13). Neste pacote de sedimentos epiclásticos é evidente a alternância de material argiloso laminado e camadas de arenito fino, com espessura variando de 10cm a 20cm, exibindo estratificação cruzada de pequeno porte.

No leito do rio Aruri afloram blocos de arenito marrom, maciço, de granulação fina a média, com grãos angulosos e mal selecionados, imersos em uma matriz argilosa. Estratificações plano-paralelas são bem nítidas nas superfícies dos blocos, desaparecendo entretanto nas porções internas dos mesmos. É notável a ocorrência de fragmentos de pelitos laminados e de coloração avermelhada, com dimensões de até 10cm. É comum a presença de estratificação cruzada de pequeno porte, laminações convolutas e estruturas tipo "em chama", indicativas de desidratação devida ao rápido soterramento (Bahia & Quadros, 2000).

Ao microscópio identificam-se ignimbritos de composição riolítica a dacítica, com textura porfírica, caracterizada pela presença de fenocristais de feldspato alcalino e plagioclásio, envoltos por uma matriz félsica microcristalina, composta de quartzo, feldspato, sericita, clorita, opacos, leucoxênio e hi-



A



B



C

Figura 2.13 – Arenito vulcano-clástico da Formação Aruri, com níveis conglomeráticos. Rio Branco, estação RB-180 na Folha Caracol.

dróxido de ferro, na qual ainda distinguem-se contornos de antigos *shards* criptocristalinos. Os arenitos apresentam uma textura detrítica formada por fragmentos angulosos de rochas vulcânicas ácidas, tufos ácidos, quartzo, plagioclásio e microclina. Alguns cristais de quartzo são triangulares, sendo típicos de material aerotransportado. Outros são arredondados, mal selecionados, apresentando contatos do tipo côncavo-convexo, evidenciando transporte por tração e ação de processos diagenéticos. Os tufos são caracterizados por uma massa criptocristalina, na qual estão dispersos grãos de minerais félsicos e micáceos, profundamente intemperizados.

Em termos estruturais, as rochas desta unidade apresentam, principalmente, estratificações plano-paralelas, além de laminações convolutas, estratificações cruzadas acanaladas e tabulares. O acamamento encontra-se basculado, às vezes verticalizado, com direções tanto para NE como para NW, e mergulhos, respectivamente, para NW e SW. Outras estruturas observadas são as falhas, fraturas e dobras abertas, desenhadas pelo acamamento, com planos-axiais verticalizados e caimento dos eixos para os quadrantes NE e NW, e dire-

ções preferenciais N40 -80 W e N65 -80 E.

As rochas piroclásticas da Formação Aruri caracterizam um vulcanismo ácido. Erupções desse tipo são explosivas, devidas ao alto conteúdo de material volátil (Lajoie & Stix, 1994), podendo produzir grandes quantidades de fragmentos piroclásticos, formando depósitos de queda e de fluxo. Os depósitos de queda são constituídos, principalmente, por cinzas vulcânicas, cristais estilhaçados e fragmentos de rocha, podendo ser maciços ou estratificados. Os maciços sugerem uma erupção explosiva contínua, enquanto que os estratificados indicam flutuações na intensidade da erupção ou mudança na direção do vento. A presença de graduação normal, laminação cruzada e estrutura tipo *slump*, não são evidências sólidas de deposição piroclástica subaquosa. Entretanto, observa-se que as exposições dos arenitos e, eventualmente conglomerados epiclásticos, intercalado às rochas vulcânicas ácidas da Formação Salustiano, mostram características de deposição cíclica, típica de corrente de turbidez, a qual é muito comum em ambiente de águas profundas. Entretanto, é importante ressaltar que este tipo de corrente, apesar de incomum, pode ocorrer em qualquer ambiente suba-

quoso que permita o desenvolvimento de correntes de turbidez. Interpreta-se então para estas rochas da Formação Aruri, um ambiente deposicional em grandes lagos continentais, nas proximidade dos vulcões, possibilitando uma sedimentação episódica e retrabalhamento do material vulcânico inconsolidado, concomitante aos pulsos de derrames de lavas ácidas e intermediárias com explosões (Bahia & Quadros, 2000).

A assinatura geofísica da Formação Salustiano apresenta uma radiometria variando de 150cps a 500cps e extensas anomalias magnéticas dipolares, com valores variando de -70nT a 140nT, evidenciando a presença de corpos magnetizados nessa unidade. As áreas de ocorrência dos sedimentos vulcano-clásticos da Formação Aruri apresentam porções com baixos magnéticos de até -200nT e outras porções com radiação média, entre 400cps e 800cps.

Pessoa *et al.* (1977) reconheceram uma afinidade calcioalcalina para as rochas vulcânicas e vulcano-clásticas ácidas da unidade Iriri, e uma tendência toleítica para as rochas de composição intermediária associadas. Observaram, ainda, que ambos os grupos apresentavam um aumento de alcalinidade com a diferenciação. As vulcânicas ácidas da Formação Salustiano sempre foram vinculadas aos granitos da Suíte Intrusiva Maloquinha, mas, o tratamento preliminar dos dados litoquímicos efetuado pelo Projeto PROMIN-Tapajós, somado aos novos dados geocronológicos, mostram que, em parte, estas rochas vulcânicas podem estar relacionadas aos granitóides das suítes intrusivas Parauari e Creporizão. Contudo, não foi possível individualizar, no mapeamento, estes conjuntos de vulcânicas, estando todos englobados no Grupo Iriri, que de maneira geral caracteriza-se por uma assinatura calcioalcalina que evolui para termos de cáter alcalino-aluminosos, e raros tipos peralcalinos.

Vasquez *et al.* (1999) obtiveram uma idade Pb-Pb em zircão de 1.888 ± 2 Ma, para um riólito da Formação Salustiano, na Folha Caracol. Nesta mesma folha, Dall'Agnol *et al.* (1999b) encontraram uma idade idêntica, pelo mesmo método, em riólitos peralcalinos aflorantes no rio Jamanxim. Lamas *et al.* (1999) obtiveram idades Pb-Pb em zircão, semelhantes, de 1.890 ± 2 Ma e 1.877 ± 4 Ma, para os ignimbritos e riólitos na vila Moraes Almeida, e idades mais antigas (2.001 ± 6 Ma), em dacitos na vila Riozinho.

As rochas vulcânicas do Grupo Iriri foram correlacionadas por vários autores, como Santos (1984),

às vulcânicas dos grupos Iricoumé (Oliveira *et al.*, 1975), nos estados do Amazonas e Pará, e Surumu (Melo *et al.*, 1978), no Estado de Roraima. Alguns estendem-nas ao Suriname à Guiana e à Venezuela, e as reúnem, juntamente com seus equivalentes plutônicos, no Supergrupo Uatumã (Melo *et al.*, 1978). Esta correlação respalda-se pelas idades isocrônicas Rb-Sr entre 1.772Ma e 1.875Ma, mas Schobbenhaus *et al.* (1994) obtiveram idades U-Pb em zircão, entre 1.966 e 1.962Ma nas vulcânicas dos grupos 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, indicando a existência de dois eventos magmáticos. Tal fato é reforçado pelas diferenças químicas entre os magmatismos: calcioalcalino tardiorogênico e calcioalcalino alto potássio e alcalino pós-orogênico a anorogênico.

2.2.8 Suíte Intrusiva Maloquinha (Pm)

O magmatismo granítico cratogênico considerado parte integrante do Evento Uatumã, com tendência alaskítica e formas circulares e elípticas, foi inicialmente reconhecido na região do Tapajós como Granito Maloquinha (Santos *et al.*, 1975) e Formação Maloquinha (Pessoa *et al.*, 1977). Entretanto, em função da variedade de tipos graníticos presentes, foi proposta sua redefinição para Suíte Intrusiva Maloquinha (Almeida *et al.*, 1977 e Andrade *et al.*, 1978), tendo sido enquadrados nesta unidade diversos corpos plutônicos constituídos por granitos róseos, alaskíticos, granófiros e biotita granitos de grão fino a grosso, intrusivos em seqüência vulcânica relacionada ao mesmo evento. Mais recentemente, Brito (2000a) individualizou duas fácies principais nos granitóides pertencentes à Suíte Intrusiva Maloquinha, as quais foram denominadas informalmente de fácies a biotita e fácies a anfibólio.

As intrusões da Suíte Intrusiva Maloquinha ocorrem como *stocks* e batólitos, com formas circulares, elipsoidais ou irregulares, ora alinhadas N-S, ora alongadas segundo NNW-SSE e NW-SE (Klein *et al.*, 1997), encontrando-se distribuídos preferencialmente nas porções central e nordeste da área mapeada. Nas imagens de satélite e radar caracteriza-se, em geral, por apresentar uma morfologia acidentada, com topos ligeiramente aplainados a arredondados, associados a padrões de drenagem divergentes.

Os granitóides desta suíte ocorrem intrusivos nos representantes do Complexo Cuiú-Cuiú, nos granitóides das suítes intrusivas Creporizão e Parauari, e nas rochas vulcânicas de modo geral (Grupo Iriri e Formação Bom Jardim). Por vezes, apresentam-se condicionados por falhamentos, proporcionando restritos contatos tectônicos com as unidades Complexo Cuiú-Cuiú, suítes intrusivas Parauari e Creporizão (falhas NW-SE) e, mais localmente, com o Grupo Iriri (falhas NW-SE), Suíte Intrusiva Ingarana (falhas WNW-ESE e NE-SW) e Formação Buiçu (falha sinistral NW-SE). São cortados também por litótipos da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca e por diques andesíticos (Andesitos Joel-Mamoa) e lamprofíricos (Lamprofíros Jamanxim). Ocorrem ainda recobertos parcialmente por sedimentos da Formação Buiçu.

A deformação que afeta localmente as rochas da Suíte Intrusiva Maloquinha, de caráter notadamente rúptil, é caracterizada por falhas ou zonas de cisalhamento com orientação N30 -60 W a N80 W (principais) e N40 E (secundária), com alto ângulo de mergulho, interpretadas como reativações dos grandes lineamentos dúcteis e rúpteis-dúcteis existentes na Província Tapajós.

Na porção central da área do projeto, a aeromagnetometria (campo total) desta unidade mostra apenas a magnetização do campo magnético regional. Raras vezes há alteração desse reflexo magnético, devido a formação de pequenos baixos. Já no setor nordeste, ocorre a formação de baixos magnéticos superiores a -100nT (caracterizando corpos alongados para E-W), e de altos magnéticos com até 60nT (provenientes de corpos de formas ovais a semicirculares). As altas radiações gamaespectrométricas de contagem total (>1.000cps) são indicativas das exposições dessa suíte, havendo grandes áreas com valores dessa magnitude.

A Suíte Intrusiva Maloquinha é representada por rochas graníticas isotrópicas, leucocráticas, com cores variando de cinza a vermelha, textura equigranular hipidiomórfica (granulação fina a grossa) e localmente inequigranular porfirítica (granulação média), contendo fenocristais de feldspato alcalino, quartzo e raramente de plagioclásio. Além disso, seus litótipos caracterizam-se pelo baixo teor em minerais máficos (2%-10%), apresentando muitas vezes uma associação mineralógica alasquítica, ocorrendo, subordinadamente, tipos subvulcânicos com texturas granofíricas e caráter levemente porfirítico, de matriz muito fina.

2.2.8.1 Fácies a Biotita (Pm1)

A fácies a biotita, cuja localidade-tipo encontra-se nas proximidades igarapé Carauá, predomina amplamente, e caracteriza-se pela ocorrência de biotita como principal mineral máfico. Esta fácies está representada por rochas leucocráticas de caráter alasquítico, com baixa percentagem de minerais máficos ($M < 5\%$) e coloração variando de rósea a avermelhada (figura 2.14). É constituída de sienogranitos, monzogranitos e raros ortoclásio granitos com biotita, cuja associação mineral é composta por ortoclásio com freqüente intercrescimento perítico (grosso e médio) e raro microclínio; quartzo subédrico a raramente anédrico, alguns com textura de corrosão; e plagioclásio. Como minerais acessórios tem-se biotita intergranular de cor verde, zircão, opacos, apatita, e allanita. Os minerais secundários são clorita, argilominerais, sericita, hidróxido de ferro, prehnita, muscovita, fluorita e topázio.

2.2.8.2 Fácies a Anfibólio (Pm2)

A localidade-tipo da fácies a anfibólio está situada entre os igarapés do Coatá Pequeno e Batalha. Esta fácies possui como minerais máficos a biotita e o anfibólio, tendo sido mapeados na Província Tapajós apenas quatro stocks. Estes são constituídos por rochas leucocráticas, de cor cinza-esverdeada e rósea-avermelhada, representadas por anfibólio-biotita sienogranito, biotita-anfibólio micromonzogranito granofírico e micromonzogranito porfirítico. Apresentam associação mineral composta por



Figura 2.14 – Sienogranito da fácies a biotita da Suíte Maloquinha. Garimpo Batalha, estação VP-24 na Folha Vila Mamãe Anã.

feldspato alcalino (ortoclásio e microclínio, pertíticos), quartzo, plagioclásio, biotita (minerais essenciais), anfibólio (hastingsita?), apatita, minerais opacos, zircão, allanita (minerais acessórios) e prehnita, epidoto, fluorita, clorita, sericita, argilominerais e óxido de ferro (minerais secundários).

De um modo geral, os resultados químicos parciais apontam similaridade com os granitóides intraplaca, do tipo-A, constituindo-se provavelmente em granitóides de ambiente pós-colisional, relacionados a áreas orogênicas em processo de estabilização (Brito *et al.*, 1997).

Santos & Reis Neto (1982), reinterpretando algumas idades da parte centro sul do Cráton Amazônico, apresentaram isócrona Rb-Sr de 1.770Ma para os granitos Maloquinha. Idades similares às dos granitóides Maloquinha foram também observadas em outros granitóides da Amazônia. Por exemplo, no setor norte do Cráton Amazônico, alguns granitóides identificados em Roraima (Granito Saracura; Ramgrab *et al.*, 1971) e no nordeste do Amazonas e noroeste do Pará (Granito Mapuera; Oliveira *et al.*, 1975), apontaram, respectivamente, idades isocrônicas de 1.789Ma e 1.807Ma (Santos & Reis Neto, 1982).

No entanto, os dados obtidos através dos métodos U-Pb e Pb-Pb em zircão revelaram, respectivamente, idades de cristalização de 1.883 ± 4Ma (Santos, 1999), 1.880 ± 9Ma (Lamarão *et al.*, 1999) e 1.882 ± 4 Ma (Vasquez *et al.*, 1999) para os granitóides da Suíte Intrusiva Maloquinha no âmbito da região mapeada. Outros granitóides subalcalinos do tipo-A, localizados na porção sudeste do Cráton Amazônico, apresentam idades Pb-Pb (zircão ou titanita) bastante semelhantes aos granitóides Maloquinha, como no caso os granitos, Jamon (1.885 ± 32Ma; Dall'Agnol *et al.*, 1999a) e Musa (1.883 ± 5/-2Ma; Machado *et al.*, 1991).

2.2.9 Suíte Intrusiva Porquinho (Ppo)

A designação Suíte Intrusiva Porquinho foi proposta por Bahia *et al.* (1998), em substituição à denominação Granito Porquinho, empregada primeiramente por Pessoa *et al.* (1977), para o maciço granítico, inserido no contexto da unidade Maloquinha, aflorante na região do interflúvio dos rios Aruri e Branco, porção leste da área mapeada. Esta suíte apresenta-se como um corpo de forma elíptica, em alto relevo, formando pequenos morros proeminentes na topografia plana das encaixantes, medindo 10km de largura por 15km de comprimento.

Prazeres *et al.* (1979), com base em dados de campo e análises petrográficas, individualizaram nesse corpo da Suíte Intrusiva Porquinho duas fácies: uma composta por feldspato-alcalino-granitos (alasquitos) e biotita granitos, com textura granular hipidiomórfica, definida por cristais subédricos de feldspato alcalino, albita e quartzo, e tendo como acessórios fluorita, zircão, apatita, allanita, opacos, topázio e monazita; e a outra fácies constituída por riebeckita granito (figura 2.15) e hastingsita granito pórfiro, sendo que este último ocorre como corpos subvulcânicos. Em geral exibem coloração marrom-avermelhada, são isotrópicos, com textura granular hipidiomórfica, com ortoclásio mesoperfítico, além da textura rapakivi que ocorre esporadicamente.



Figura 2.15 – Ortoclásio granito com riebeckita da Suíte Intrusiva Porquinho. Estação MC-163 do Projeto Jamanxim, na Folha Caracol.

Na aerogamaespetrometria (contagem total), o corpo granítico da Suíte Intrusiva Porquinho destaca-se pela alta radioatividade (>500cps).

O tratamento dos dados litoquímicos obtidos por Prazeres *et al.* (1979) para os granitos desta suíte, permitiu que Bahia *et al.* (1998) identificassem um caráter subalcalino para a porção central desta suíte, e uma afinidade alcalina nas porções de borda, que apresenta mineralogia peralcalina. São granitos tipo-A peraluminosos, com alguns termos meta-luminosos e peralcalinos, com uma assinatura típica de ambiente intraplaca.

Foram constatadas mineralizações de Sn, Nb, Ta e topázio na Suíte Intrusiva Porquinho, relacionadas a processos hidrotermais em estruturas tipo *stockwork* ou nas zonas apicais greisenizadas, posteriormente enriquecidas em sódio e potássio, a partir de processos metassomáticos (Prazeres *et al.*, 1979).

A Suíte Intrusiva Porquinho tem seu posicionamento cronoestratigráfico no Paleoproterozóico, devido ao seu caráter intrusivo nas rochas piroclásticas da Formação Aruri e possível discordância erosiva com as rochas sedimentares da Formação Buiçu. Outro corpo granítico semelhante, o Granito Pepita, foi descrito por Brito (2000c) na Folha Vila Mamãe Anã, sugerindo uma possível correlação com a Suíte Intrusiva Porquinho.

2.2.10 Granito Pepita (Ppe)

O termo Granito Pepita foi empregado por Brito (2000c) para designar um batólito granítico, com 104km² de área, apresentando forma aproximadamente circular e eixo maior orientado segundo NNW-SSE. Este corpo, anteriormente tido como pertencente à Suíte Intrusiva Maloquinha (Melo *et al.*, 1980a), localiza-se no setor centro-oeste da Província Tapajós, junto a margem direita do rio Tapajós (próximo da foz do rio Pacu), tendo o igarapé homônimo como a principal drenagem. Ocorre intrusivo nos representantes do Complexo Cuiú-Cuiú, Suíte Intrusiva Parauari, Suíte Intrusiva Ingarana e nas rochas vulcânicas do Grupo Iriri.

Nas imagens de radar o Granito Pepita apresenta relevo dominado por morros e morrotes de topos arredondados, com médias declividades, e drenagem dendrítica de baixa densidade. Nos mapas aerogeofísicos caracteriza-se por possuir respostas radiométricas moderadas a ligeiramente altas (contagem total) e baixo índice de magnetização (sinal analítico).

Está representado por (riebeckita-arfvedsonita) ortoclásio granitos hololeucocráticos (alaskíticos), de cor creme acinzentada a rósea-avermelhada, com textura hipidiomórfica equigranular, de granulação média a raramente grossa. É frequente a presença de ortoclásio perítico e de cristais de quartzo desenvolvidos e com borda corroída, além de ocasionais cavidades mirolíticas, sugerindo um posicionamento em nível crustal raso. Além de ortoclásio e quartzo, a associação mineral é constituída por plagioclásio, albita, riebeckita e arfvedsonita, biotita, microclínio (minerais essenciais); zircão, minerais opacos, apatita, allanita (minerais acessórios), e argilominerais, sericita, epidoto, hidróxido de ferro, fluorita (minerais secundários).

Os resultados litoquímicos do Granito Pepita apontam para um quimismo subalcalino a alcalino, levemente peraluminoso, assemelhado-se aos granitos tipo-A, de ambiente intraplaca, conforme Brito (2000c).

O Granito Pepita foi datado por Santos (1999), através do método U-Pb por SHRIMP, tendo fornecido idade em torno de 1.870 ± 4Ma. Apesar do Granito Porquinho (Pessoa *et al.*, 1977; Prazeres *et al.*, 1979) não possuir datação absoluta disponível, é possível, com base em algumas similaridades petrográficas e químicas, correlacioná-lo com o Granito Pepita, tendo Bahia & Quadros (2000) sugerido a designação Suíte Intrusiva Porquinho para englobar os granitóides da Província Tapajós que possuam estas mesmas características.

2.2.11 Granito Carochal (Pca)

Considerado até então como representante da área-tipo do Granito Maloquinha (Santos *et al.*, 1975), o Granito Carochal (Almeida *et al.*, 1999a) aflora no alto curso do rio das Tropas, a cerca de 9km a montante da aldeia ou "porto" Maloquinha, situando-se na porção sudoeste da área mapeada. Nas imagens de satélite possui uma morfologia penneplanizada, com relevo suavemente ondulado, de topos aplainados a arredondados (localmente em cristas), e com padrões de drenagem retangular a sub-retangular de densidade média.

Está representado por um maciço granítico de dimensões batolíticas (aproximadamente 965km²), com formato alongado e condicionado por falhas e granitóides foliados do Complexo Cuiú-Cuiú e, mais localmente, em granitóides da Suíte Intrusiva Parauari. Diques máficos de direção NNE-SSW, identificados sobretudo pelos lineamentos geofísicos (magnéticos), cortam o Granito Carochal.

Nos mapas aerogeofísicos, o Granito Carochal, se comparado com as rochas encaixantes representadas pelo Complexo Cuiú-Cuiú, caracteriza-se por baixos magnéticos (mapa de sinal analítico: entre 0,01nT/m e 0,08nT/m) e altas radiações gamaespectrométricas (mapa de contagem total: entre 400cps e 600cps). Através da aerogeofísica, também é possível identificar um zoneamento interno no corpo granítico, que embora não seja uniforme, denota um aumento da radioatividade e uma diminuição do magnetismo, do núcleo para as bordas do batólito. Nos mapas de distribuição ternária (K-Th-U) caracteriza-se ainda por apresentar razões Th/K e Th/U com valores próximos a um.

O Granito Carochal é composto por biotita monzogranitos e sienogranitos, leucocráticos, de cor cinza-rosada a avermelhada e com 5% a 8% de minerais máficos. A textura das rochas varia de equigranular grossa ou pegmatóide, a inequigranular porfi-

ritica, esta última formada por fenocristais tabulares a ovóides de feldspato alcalino (figura 2.16), além de quartzo e/ou plagioclásio, subédricos a euédricos e de tamanho médio a grosso, envolvidos em matriz de granulação fina a média. A associação mineral é composta por ortoclásio peritítico, quartzo e plagioclásio (minerais essenciais), biotita cloritizada, titanita, allanita metamictica, zircão, epidoto primário, minerais opacos e apatita (minerais acessórios), além de clorita, sericita, hidróxido de ferro, rutilo, argilominerais, prehnita, fluorita e carbonato (minerais secundários). São em geral isotrópicos, com leve e localizada deformação cataclástica, acompanhada de certa alteração hidrotermal, com ocorrência de vênulas preenchidas por quartzo e/ou clorita, carbonato e fluorita.

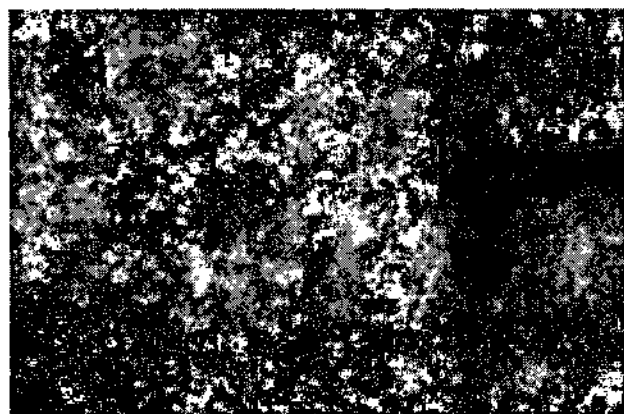


Figura 2.16 – Biotita monzogranito do Granito Caroçal. Aldeia Caroçal, estação MA-30 na Folha Jacareacanga.

Em termos litoquímicos, o Granito Caroçal apresenta uma afinidade calcioalcalina alto potássio, de caráter medianamente peraluminoso, que ainda guarda uma assinatura de ambiente de arco magmático, apesar do contexto pós-colisional.

Estudos geocronológicos efetuados no Granito Caroçal pelo método Pb-Pb em zircão indicaram idade de 2.656 ± 6Ma, considerada proveniente de um possível protólito arqueano (Almeida *et al.*, 1999a). Contudo, Santos (1999) através do método U-Pb por SHRIMP, na mesma amostra, confirmou as idades herdadas neoarqueanas (2.680 ± 18Ma) nos núcleos de zircão, e detectou nas bordas de alguns cristais, e em novas populações de zircão, uma idade de cristalização de 1.870 ± 4Ma.

2.2.12 Formação Buiúçu (Pbu1 e Pbu2)

As coberturas sedimentares proterozóicas da região do Tapajós têm sido pouco estudadas, sobretudo no que se refere aos aspectos faciológicos, diagenéticos e de caracterização dos ambientes deposicionais, dificultando dessa forma o estabelecimento de correlações estratigráficas. Várias foram as denominações empregadas, gerando assim confusões na nomenclatura estratigráfica. Neste contexto, as rochas sedimentares da região do rio Crepori foram mapeadas por Santos *et al.* (1975) como Grupo Beneficente, enquanto que Pessoa *et al.* (1977) as correlacionaram à Formação Gorotire. As coberturas sedimentares do extremo-nordeste da área do Projeto PROMIN-Tapajós foram mapeadas, por Pessoa *et al.* (1977), como Formação Cubencranquém e redefinida por Prazeres *et al.* (1979) como Formação Riozinho do Anfrísio. Santiago *et al.* (1980) propuseram a Formação Palmares para designar as rochas sedimentares na Bacia do Alto Tapajós. A denominação de Formação Buiúçu foi, recentemente, proposta por Pinheiro & Ferreira (1999), em substituição à denominação de Formação Palmares adotada por Santiago *et al.* (1980), haja vista que o termo Palmares, na categoria de Formação, já havia sido anteriormente adotado no contexto geológico da Faixa de Dobramentos Sergipana.

As coberturas da Formação Buiúçu encontram-se em vários segmentos, limitados e condicionados por grandes falhamentos, com destaque para os seguimentos da região do alto rio Tapajós (Bacia do Alto Tapajós), do vale do rio Crepori (Bacia do Crepori), do médio curso do rio Tocantins, a sul da Cachoeira Seca, e o seguimento: da região do interflúvio dos rios Aruri e Branco, no extremo-nordeste da área. Estes segmentos encontram-se em contato: discordante, de natureza erosiva; e por falhamentos, com as rochas do Complexo Cuiú-Cuiú, suítes intrusivas Parauari, Maloquinha, Porquinho e do Grupo Iriri. Destaca-se ainda a presença de corpos básicos intrusivos em meio à seqüência sedimentar, encontrados na forma de *sills* e diques representantes do Diabásio Crepori (Bahia & Quadros, 2000; Popini *et al.*, 2000; Vasquez *et al.*, 2000a; Vasquez *et al.*, 2000b).

A Formação Buiúçu é constituída por arcóseos, arcóseos líticos, arenitos ortoquartzíticos, conglomerados e, subordinadamente, siltitos, argilitos (Pbu1), além de tufos cineríticos e algumas brechas vulcânicas intercaladas (Pbu2). Os arcóseos e arcóseos líticos possuem coloração rosada, granulometria fina a média e moderadamente selecio-

nada, com elevada imaturidade mineralógica, com grãos de quartzo e feldspato subarredondados, por vezes associados a grãos de rochas vulcânicas ácidas. Os conglomerados possuem matriz arcossiana, em meio à qual encontram-se imersos seixos de vulcânicas ácidas, de granulometria fina e textura afanítica. As rochas pelíticas são representadas principalmente por siltitos e, mais subordinadamente, argilitos, de coloração creme a avermelhada, compostos predominantemente por grãos submilimétricos de quartzo, por vezes com finas palhetas de muscovita associada, exibindo estratificação plano-paralela. Os tufos são rochas finamente laminadas, de coloração amarelada, intensamente alteradas, compostas por material fêlsico microcristalino, fragmentos líticos de vulcânica ácida, minerais opacos e argilominerais. Apresentam textura fragmentária, rica em *shards* de quartzo (material devitrificado) e fragmentos líticos estilizados, envolvidos por uma massa criptocristalina, provavelmente poeira vulcânica. Estruturas sedimentares nas rochas da Formação Buiçu estão representadas por estratificação cruzada tabular com conjuntos métricos, sotopostos por porções com estratificação plano-paralela (figura 2.17). Essas estruturas, associadas à presença de porções conglomeráticas na base dos conjuntos arenosos, à composição essencialmente arcossiana dos arenitos (indicando baixa maturidade mineralógica e proximidade das áreas-fonte), à moderada seleção e ao baixo grau de arredondamento dos grãos, permitem inferir que tais sedimentos foram depositados em ambiente continental, possivelmente associados a canais fluviais entrelaçados.



Figura 2.17 – Arenito arcossiano da Formação Buiçu, exibindo sets de estratificação cruzada tabular. Rio Tapajós, estação VP-30 na Folha Vila Mameã Anã.

Neste trabalho, adotou-se o posicionamento cro-noestratigráfico da Formação Buiçu no Paleoproterozóico. O intervalo de sedimentação desta formação foi estimado através da idade U-Pb, em baddeleyita, com valores em torno de 1.778Ma (idade mínima), obtidos por Santos (1999) em rochas do Diabásio Crepori, intrusivo nessa formação, e pelas idades U-Pb e Pb-Pb, em zircão, obtidas em rochas do Grupo Iriri e da Suíte Intrusiva Parauari, com valores em torno de 1.890Ma (idade máxima), as quais serviram de área-fonte.

Pessoa *et al.* (1977) e Bizinella *et al.* (1980) correlacionaram as coberturas sedimentares paleoproterozóicas da Província Tapajós 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.*, 1990). Recentemente, Popini *et al.* (2000) observaram que, tanto em termos litológicos quanto cronológicos, as rochas sedimentares da Formação Buiçu se assemelham com as sedimentares da Formação Uailã, do Supergrupo Roraima.

2.2.13 Diabásio Crepori (Pcr)

Anteriormente denominado de *Sill* Crepori (Pessoa *et al.*, 1977) e Suíte Básica Crepori (Bizinella *et al.*, 1980), o Diabásio Crepori (Santos & Loguércio, 1984) é formado por um conjunto de rochas básicas intrusivas nas coberturas sedimentares da Formação Buiçu, estando localizado na porção central da área do projeto, nas regiões correspondentes ao rio Crepori e aos Igarapés Bom Jardim e Rato.

O Diabásio Crepori forma *sills* alongados na direção E-W, diques com direção N10 -15 E e corpos irregulares de pequenas proporções (Bahia & Quadros, 2000; Monteiro, 2000a). São diabásios, augita diabásios, olivina diabásios e microgabros de cores preta ou cinza-esverdeada (figura 2.18). Apresentam textura ofítica ou subofítica, sendo compostos por augita, com inclusões de plagioclásio; olivina purpúrea, levemente pleocróica, por vezes titanífera; plagioclásio parcialmente ou intensamente saussuritizado; biotita associada com minerais opacos; hornblenda; apatita; feldspato alcalino e quartzo com intercrescimento gráfico em algumas amostras; além de tremolita-actinolita que, juntamente com a clorita, são produtos da transformação dos piroxênios.

Quimicamente, as rochas do Diabásio Crepori são basaltos, traquibasaltos, tefritos e traquiandesitos, equivalentes a alcalibasaltos e álcali-olivina basaltos, de afinidade alcalina (Monteiro, 2000a).

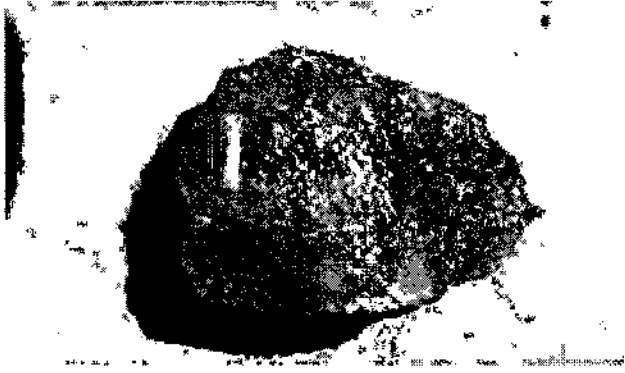


Figura 2.18 – Diabásio microgranular dos diques do Diabásio Crepori da área-tipo da unidade. Rio Crepori, estação MQ-62 na Folha Caracol.

Pessoa *et al.* (1977) obtiveram uma idade K-Ar de 1.611 ± 42Ma para o Diabásio Crepori, correlacionando-o ao magmatismo básico Avanavero no Suriname, e Pedra Preta em Roraima. Santos (1999) datou por U-Pb em baddeleyita uma soleira de diabásio desta unidade, na Folha Vila Mamãe Anã, e obteve idade mínima de cristalização de 1.778 ± 9Ma. A correlação com magmatismo básico Avanavero foi reforçada pelas idades U-Pb encontradas por Santos (1999) no corpo básico Cipó (1.778 ± 13Ma), intrusivo nas coberturas da Supergrupo Roraima, e por Norcross *et al.* (1998) para os diques do Diabásio Avanavero, no oeste do Suriname.

2.2.14 Granito Igarapé Escondido (Mie)

O Granito Igarapé Escondido (Brito *et al.*, 1999a) ocorre no extremo-noroeste da área do projeto, no interflúvio do Igarapé Escondido e do rio Parauari, correspondendo a um plúton granítico rapakivi intrusivo em vulcânicas do Grupo Iriri, com dimensões de stock (cerca de 40km²) e formato grosseiramente circular. Encontra-se distribuído na área de influência dos sienogranitos do tipo-I de Andrade *et al.* (1976), apresentando, em imagens de radar e satélite, uma morfologia acidentada com topos aplainados a arredondados. Em termos de resposta radiométrica, caracterizam-se por apresentar contraste muito pequeno em relação às rochas vulcânicas encaixantes, tendendo a ocorrer com um leve enriquecimento em U e Th se comparado a estas últimas.

Os tipos litológicos desta unidade são isotrópicos, apresentando, em escala de afloramento, fraturas nas direções NNW-SSE, NE-SW e WNW-ESE,

coincidentes com as direções dos lineamentos interpretados nos mapas aerogeofísicos, sendo compostos por rochas subvulcânicas e plutônicas, em geral rapakivi, onde dominam biotita microssienogranito porfirítico, sienogranito porfirítico rapakivi e feldspato alcalino granito grosso alasquítico (Almeida & Monteiro, 1997).

As rochas subvulcânicas, associadas a esta intrusão, possuem matriz hipidiomórfica equigranular fina (em parte granofírica) com fenocristais ovóides de feldspato alcalino, muitos deles manteados por plagioclásio (textura rapakivi - figura 2.19). Os representantes plutônicos são constituídos por rochas leucocráticas, freqüentemente alasquíticas, de cor salmão, com textura equigranular hipidiomórfica de granulação média a grossa. Também é freqüente se observar textura inequigranular porfirítica com fenocristais de feldspato alcalino, de forma ovóide e/ou com textura rapakivi, apresentando ocasionais fenocristais translúcidos de quartzo, arredondados e de coloração amarronzada ou levemente azulada. Além de feldspato alcalino (ortoclásio) e quartzo, a associação mineral é composta por raros cristais de plagioclásio (não zonados), biotita, minerais opacos, allanita, apatita, zircão (minerais acessórios), clorita, fluorita, sericita, carbonato, argilominerais, epidoto e hidróxido de ferro (minerais secundários).

Os resultados litoquímicos apresentaram para o Granito Igarapé Escondido uma assinatura química de afinidade subalcalina levemente peraluminosa. Segundo Brito *et al.* (1999a), à semelhança dos granitóides tipo-A, posicionados em ambiente intraplaca de crosta atenuada.



Figura 2.19 – Biotita microssienogranito porfirítico do Granito Igarapé Escondido, com textura rapakivi. Rio Parauari, estação MA-55 na Folha Vila Mamãe Anã.

No Escudo das Guianas são descritos vários granitóides do tipo-A (com idades próximas a 1,5Ga) bastante semelhantes ao Granito Igarapé Escondido, sobretudo no Estado de Roraima, onde destacam-se aqueles pertencentes às suítes intrusivas Mucajaí (Fraga & Reis, 1995) e Surucucus (Pinheiro *et al.*, 1981; Santos & Pinheiro, 1985) e ao Granito Rapakivi Del Parguaza (Mendoza, 1972). Apesar de não possuir datação absoluta disponível, acredita-se que, em função da similaridade petrográfica e química, o Granito Igarapé Escondido possa ser correlacionado a estes granitóides, sobretudo os litótipos da Suíte Intrusiva Mucajaí.

O Granito Igarapé Escondido mantém ainda algumas semelhanças, principalmente petrográficas, com os Granitos Rapakivi Serra da Providência (Leal *et al.*, 1976; Rizzotto *et al.*, 1995), localizado na porção sudoeste da Província Rio Negro-Juruena, e Teles Pires (Silva *et al.*, 1974), a sul da área do projeto, ambos apresentando idades entre 1,57 e 1,58Ga (Rb-Sr).

2.2.15 Suíte Intrusiva Cachoeira Seca (Mcs)

As primeiras referências às rochas básicas da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca encontram-se no relatório de Andrade & Urdininea (1972). Santos *et al.* (1975) fazem alusão a rochas básicas no médio curso do rio Tocantins. Pessoa *et al.* (1977) realizaram as primeiras descrições com relação às dimensões, composição litológica, relações de contato, petrografia, litoquímica e idade, propondo a denominação de Troctolito Cachoeira Seca. Recentemente, Quadros *et al.* (1998), retrabalhando os dados existentes, acrescidos de novos, obtidos através do Projeto PROMIN-Tapajós, introduziram o termo Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, para designar este conjunto de rochas básicas intrusivo nos granitóides da Suíte Intrusiva Parauari e nas coberturas da Formação Buiúçu.

A Suíte Intrusiva Cachoeira Seca tem como área-tipo as exposições no médio curso do rio Tocantins, ao longo da Cachoeira Seca, cujos litótipos sustentam uma serra de topo plano, alongada na direção E-W, com cerca de 35km de comprimento por 6km de largura, apresentando extensos platôs constituídos por coberturas lateríticas descontínuas. Um outro corpo, correlacionado à Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, foi descrito na porção oeste da Folha Vila Riozinho, na região das Cem Ilhas, no médio curso do rio Crepori (Vasquez *et al.*, 2000a). Ocorrências menores, na forma de diques de diabásio troctolítico, foram descritas na Folha Rio Novo (Vasquez *et al.*, 2000b).

Esta unidade caracteriza-se por apresentar uma assinatura geofísica de um corpo básico com baixo magnético (-110nT) e isolinhas direcionadas NE-SW. Este fato tem sido utilizado para diferenciá-la da Suíte Intrusiva Ingarana, que é magnética, em áreas de difícil acesso (Bahia & Quadros, 2000).

Nos trabalhos anteriores, as rochas básicas da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca foram descritas como olivina basaltos e troctolitos, mas Ricci (1999) observou um predomínio de diabásios de composição equivalente a gabros troctolíticos e troctolitos, reforçando o caráter hipoabissal destes corpos.

As rochas que compõem a Suíte Intrusiva Cachoeira Seca são, em geral, inequigranulares com granulação fina a média, coloração cinza-esverdeada, melanocráticas e isotrópicas (figura 2.20), seccionadas localmente por fraturas preenchidas eventualmente por sulfetos, observadas no contato norte do corpo troctolítico, onde ocorrem também disseminados na rocha. Microscopicamente, são rochas compostas essencialmente por plagioclásio (andesina/labradorita) e olivina, tendo como varietal titano-augita e hiperstênio, e como acessórios opacos: hornblenda, biotita titanífera, apatita e feldspato alcalino, apresentando clorita e epidoto como minerais secundários. O arranjo mineralógico define uma textura subofítica a intergranular (Ricci, 1999; Bahia & Quadros, 2000).

Pessoa *et al.* (1977) caracterizaram uma assinatura alcalina para as rochas desta unidade. Contudo, Quadros *et al.* (1998) identificaram um caráter toleítico, com um nítido enriquecimento em magnésio, e uma composição basáltica com leve tendência a picrobasáltica.

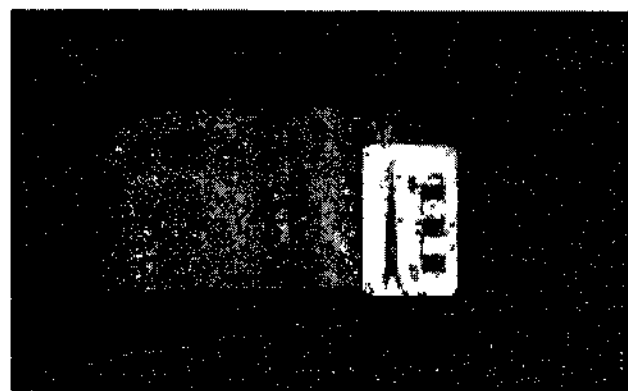


Figura 2.20 – Rocha troctolítica do corpo principal da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca. Na cachoeira homônima no rio Tocantins, estação MQ-29 na Folha Caracol.

No Projeto Jamanxim, Pessoa *et al.* (1977) posicionam cronoestratigraficamente a Suíte Intrusiva Cachoeira Seca no Mesoproterozóico, com base em datações radiométricas através do método K-Ar em plagioclásio, as quais forneceram idades mínimas de 1.046 ± 50Ma e 1.072 ± 18Ma. Recentemente, foi obtida por Santos (1999), através de método U-Pb em baddeleyita, a idade de 1.099 ± 28Ma, confirmando o posicionamento desta suíte no Mesoproterozóico.

Segundo Pessoa *et al.* (1977), a Suíte Intrusiva Cachoeira Seca evidencia um magmatismo ocorrido no Cráton Amazônico no final do Mesoproterozóico, relacionado a movimentos extensionais ocorridos após o Evento K'Mudku (1.200Ma), podendo ser correlacionada com um corpo troctolítico aflorante no médio curso do rio Pardo, na região nordeste do Amazonas.

2.2.16 Grupo Jatuarana

O Grupo Jatuarana (Bizinella *et al.*, 1980) representa uma seqüência sedimentar de idade siluro-devoniana, aflorante na porção sudoeste da área mapeada, ao longo do rio Tapajós e do rio Jatuarana, onde localiza-se sua seção-tipo; inserido no contexto da Bacia do Alto Tapajós. Este grupo é constituído pelas formações Borrachudo, Capoeiras e São Benedito, definidas por Santiago *et al.* (1980).

2.2.16.1 Formação Borrachudo (Dbo)

A Formação Borrachudo (Santiago *et al.*, 1980) é composta de arenitos, siltitos, argilitos e conglomerados, com sua seção-tipo no Igarapé Borrachudo, afluente do rio Tapajós. Sua espessura mínima foi estimada em 200m.

Os arenitos são finos a médios, cinzentos a esbranquiçados, caulíníticos, micáceos e com matriz argilosa. Os argilitos e siltitos são laminados e têm cor variando do cinza-claro ao creme-amarelado. Os conglomerados têm matriz arenosa média a fina e são polimíticos, com seixos e blocos de quartzo, arenito e argilito. Possuem também níveis carbonosos (hulha) milimétricos a centimétricos. Nos pelitos é comum a presença de gretas de contração, preenchidas por arenito fino.

O ambiente deposicional é interpretado como marinho-costeiro, associado a planícies de maré, com a possibilidade de existir uma contribuição fluvial nas zonas litorâneas da bacia.

Os sedimentos que compõem essa formação foram inicialmente correlacionados ao Grupo Benefi-

cente, por Santos *et al.* (1975). Sua idade foi atribuída ao Siluriano, através de fósseis de graptólitos, fragmentos e cutículas de vegetais. Bizinella *et al.* (1980) acreditam que a fonte dos sedimentos sejam as rochas sedimentares da Formação Palmares, recentemente redefinida na região, por Pinheiro & Ferreira (1999), como Formação Buiçu.

2.2.16.2 Formação Capoeiras (Dca)

Unidade intermediária do Grupo Jatuarana, criada por Santiago *et al.* (1980) para designar os arenitos, com siltitos e argilitos intercalados, aflorantes nas corredeiras Capoeiras e Chacorão, no rio Tapajós, com espessura mínima de 120m.

Os arenitos são finos, esbranquiçados a avermelhados, bem selecionados e, localmente com intercalações de siltitos e argilitos vermelhos. Marcas onduladas assimétricas e gretas de contração são estruturas sedimentares comuns nessa unidade (figura 2.21). As primeiras indicando paleocorrente ora para NE ora para SW. Ocorrem ainda camadas do tipo *red bed* com direção NNW-SSE e mergulhos entre 02° e 05° para SW.

Acredita-se que estes sedimentos tenham sido depositados sob águas rasas, possivelmente em zona litorânea, sob influência de maré, provavelmente na região de intermaré, evidenciada pela presença de correntes bidirecionais, típicas desse tipo de ambiente.



Figura 2.21 – Arenito da Formação Capoeiras, com estruturas de marca de ondas. Rio Tapajós, estação MP-64 na Folha Jacareacanga.

2.2.16.3 Formação São Benedito (DSsb)

A Formação São Benedito (Santiago *et al.*, 1980) tem composição essencialmente pelítica, com sua localidade-tipo no morro São Benedito, porção sudoeste da área mapeada, aflorando nos rios Tapajós e Ipixuna e na rodovia Transamazônica. Bizinella *et al.* (1980) sugerem uma espessura mínima de 120m, na parte norte da bacia.

Os folhelhos e siltitos são de cor cinza, com tonalidade escura ou clara, ocasionalmente com coloração esverdeada. Possuem finas intercalações de quartzo arenito fino, cinza-escuro, bem compactado e, por vezes, contendo nódulos piríticos. Formam camadas com direção NW/SE, mergulhos entre 02° e 06° para SW. Acredita-se que a Formação São Benedito tenha se depositado em condição marinha sublitorânea, isto é, em águas mais profundas do que as das formações que lhe antecederam. Fragmentos de matéria carbonosa e fragmentos de carvão indicam a Formação Borrachudo como possível área-fonte dos sedimentos.

Dados microfossilíferos e palinológicos, fornecidos principalmente por esporos, cutículas vegetais e quitinozoários, revelaram uma idade siluro-devoniana, podendo, assim, ser correlacionada com a Formação Trombetas ou, mais provavelmente, à Formação Curuá, ambas da Bacia do Amazonas. Seu contato superior com a Formação Ipixuna é de natureza erosiva, enquanto que o inferior é concordante com a Formação Capoeiras.

2.2.17 Formação Monte Alegre (CPma)

A Formação Monte Alegre, definida por Freydanck (1957), ocorre no extremo-noroeste da área mapeada, fazendo parte da seqüência paleozóica da Bacia do Amazonas. Esta formação é representada por um pacote de arenitos, com intercalações de siltitos, e por folhelho cinza, com suas principais exposições ao longo dos rios Parauari e Pacu, sendo que o seu comportamento geofísico é caracterizado por baixos valores radiométricos. Apresenta-se marcada por relevo dissecado, drenagem dendrítica densa, com vales escavados, sobressaltando platôs mais elevados formados por cobertura laterítica terciária. A espessura estimada da Formação Monte Alegre é da ordem de 35m a 40m.

Os arenitos são de colorações creme a rosada, de granulometria predominantemente fina e, algumas vezes média a grossa, bem selecionados, friáveis apresentando, por vezes intercalações de siltito, onde localmente, nos planos de acamamento,

são observados diminutos cristais de pirita limonitizada. Como estruturas tem-se estratificações cruzadas tabulares e acanaladas, de médio porte, e nos sets observa-se um decréscimo ascendente de granulometria, gretas de dissecação preenchidas por material ferruginoso e fraturas. Os folhelhos cinza ocorrem localmente, são finamente laminados, apresentando camadas levemente onduladas.

Segundo Daemon & Contreiras (1971), a Formação Monte Alegre pertence ao Carbonífero Superior. Assenta-se discordantemente sobre a Formação Curuá e é recoberta pelos arenitos e siltitos cinza-esverdeados, duros e calcíferos da Formação Itaituba.

2.2.18 Formação Ipixuna (CPip)

A Formação Ipixuna é composta essencialmente de quartzo arenito, com suas principais ocorrências no Igarapé homônimo e nos igarapés Cururú e Parauriti, afluentes da margem esquerda do rio Tapajós. Esta formação ocorre formando uma pequena faixa no extremo-oeste da área mapeada, inserida no contexto da Bacia do Alto Tapajós. Sua espessura foi estimada por Bizinella *et al.* (1980) em aproximadamente 160m.

Os quartzo arenitos são finos, às vezes médios bem selecionados, cuja coloração pode ser esbranquiçada, acinzentada ou avermelhada. Possuem marcas de onda, gretas de contração e estratificações cruzadas. Acredita-se que a deposição tenha ocorrido em mar regressivo, predominantemente em ambiente marinho litorâneo, com possível contribuição continental.

Segundo Santiago *et al.* (1980) e Bizinella *et al.* (1980), a Formação Ipixuna recobre as formações Borrachudo, Capoeiras e São Benedito, através de uma superfície erosiva de baixo ângulo. Seu posicionamento cronoestratigráfico no Permo-Carbonífero deve-se à idade de aproximadamente 180Ma do Diabásio Periquito, o qual está intrudido em seus sedimentos (Reis & Ferreira, 2000).

2.2.19 Diabásio Periquito (Jdp) e Diabásios Indiferenciados (db)

O termo Diabásio Periquito foi originalmente proposto por Almeida & Nogueira Filho (1959) para designar os diques de diabásio que intrudem as coberturas sedimentares na região do rio Aripuanã, tendo por seção-tipo a cachoeira Periquito. Bizinella *et al.* (1980) também relatam a existência de di-

ques básicos na Província Tapajós cortando indistintamente rochas arqueanas, proterozóicas e coberturas sedimentares de plataforma. Em função das inúmeras denominações existentes para vários diques máficos, relacionados a este mesmo evento, como por exemplo os diabásios Cururu (Santos *et al.*, 1975) e Penatecaua (Issler *et al.*, 1974), Santos & Loguércio (1984) admitem que o termo Diabásio Periquito seja o mais indicado, devido ao fato de ter sido cronologicamente o primeiro a ser proposto, evitando assim a proliferação desnecessária de nomes.

Na parte oeste da área do projeto, inúmeros diques máficos correlacionáveis ao Diabásio Periquito foram identificados. A maior parte deles foi detectada através de levantamento aerogeofísico. Caracterizam-se por lineamentos de grandes extensões (superiores a 250km), que atravessam praticamente todas as unidades estratigráficas. Na magnetometria (campo total) caracterizam-se por apresentar uma sucessão de baixos magnéticos de forma semicircular, com pequenos comprimentos de ondas, amplitudes variando entre -130 e -210nT e arranjos em cordões retilíneos numa orientação preferencial NNE-SSW a NE-SW, tendo subordinadamente direções WNW-ESE e ENE-WSW.

Em virtude da diversidade apresentada pelos resultados geocronológicos, da carência de dados químicos e da limitação dos recursos petrográficos, é provável que vários destes diques de diabásio possam representar parte de outros eventos básicos distribuídos na região, entre os quais aqueles relacionados às suítes intrusivas Ingarana e Cachoeira Seca (Bahia & Quadros, 2000), aos diabásios Crepori (Santos & Loguércio, 1984) e Piranhas (Santos *et al.*, 1999). Nesse sentido, na porção leste da área mapeada, esses diques não foram discriminados em uma unidade litoestratigráfica (ou litodêmica) específica, tendo sido adotada a designação informal de diabásios indiferenciados (Bahia & Quadros, 2000; Vasquez *et al.*, 2000a,b). Estes diques de diabásio indiferenciados apresentam dimensões centimétricas e orientações variadas, apresentando-se intrusivos nos granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, vulcânicas do Grupo Iriri e nas rochas metamórficas ortoderivadas do Complexo Cuiú-Cuiú.

Os diabásios indiferenciados são rochas com textura variando de afírica a porfírica, com fenocristais milimétricos de plagioclásio e/ou piroxênio, apresentando relações subofíticas entre o plagioclásio e a augita. Outros minerais encontrados são:

biotita, opacos, apatita, $\pm$ actinolita, $\pm$ olivina, $\pm$ quartzo, $\pm$ feldspato alcalino, $\pm$ clorita, $\pm$ sericita, $\pm$ epidoto, $\pm$ argilominerais, $\pm$ carbonato e $\pm$ serpentina. De acordo com Ricci (1999) as proporções menores de olivina (<10%) e a ocorrência de quartzo intersticial distingue-os dos gabros e diabásios troctolíticos da Suíte Intrusiva Cachoeira Seca, mas não permite diferenciá-los das rochas básicas do Diabásio Crepori. No Projeto PROMIN-Tapajós, alguns diques de diabásios indiferenciados, provavelmente fanerozóicos, mostraram uma assinatura toleítica de ambiente intracratônico (Vasquez *et al.*, 2000a).

O Diabásio Periquito é constituído de diabásios e olivina diabásios, em geral de cor cinza escuro a preta, com textura ofítica a subofítica e associação mineral representada por plagioclásio, piroxênio (augita), anfíbólio (hornblenda), minerais opacos (magnetita e sulfetos) e, localmente, por olivina, apatita, clorita, daumorita, biotita, epidoto, iddingsita e carbonato. Quimicamente, grande parte desses diques são classificados (Le Maitre, 1989) como basaltos, ocorrendo também andesitos basaltos e tefritos (Monteiro, 2000a,b). Para os diques máficos desta mesma região, Bizinella *et al.* (1980) encontraram predominantemente quartzo toleíticos (Diabásio Periquito ou Suíte Intrusiva Ingarana?) e olivina toleíticos, provavelmente relacionados aos diabásios Piranhas ou Crepori, além de subordinados alcalibasaltos e basanitos, possivelmente associados à Suíte Intrusiva Cachoeira Seca.

Amaral (1974), ao datar o Diabásio Periquito pelo método K-Ar, obteve uma idade de 179 ± 3 Ma. Diversas outras datações pelo mesmo método foram efetuadas em diques de diabásio correlacionáveis ao Diabásio Periquito, fornecendo idades de 190 ± 5 Ma (Bizinella *et al.*, 1980), 180 ± 9 Ma (Diabásio Cururu – Santos *et al.*, 1975), 177 ± 8 Ma (Basei, 1974), 134 ± 4 Ma e 175 ± 7 Ma (Diabásio Penatecaua – Basei, 1973).

Santos *et al.* (1999) dataram um dique de olivina diabásio intrusivo nos xistos do Grupo Jacareacanga, pelo método U-Pb em baddeleyita, e obtiveram a idade de 514 ± 15 Ma. Este dique, nomeado de Diabásio Piranhas (Santos *et al.*, 1999), ocorre na parte oeste da área estudada, estando situado às margens do rio Tapajós, próximo à ilha Piranhas. Tassinari (1996) apresenta em seu banco de dados idades K-Ar similares, em outros diques de diabásio, localizados a leste (rio Iriri: 509 ± 15 Ma e 510 ± 15 Ma) e a sul (região de Juruena: 565Ma) da localidade-tipo do Diabásio Piranhas.

Além das idades cambrianas e jurássicas, também são registradas idades mesoproterozóicas em diabásios indiferenciados do setor leste da Província Tapajós. Um deles, localizado nas proximidades da vila Creporizinho, apresenta idade ($1.553 \pm 26\text{Ma}$; Basei, 1974) relativamente próxima daquelas verificadas para o Diabásio Crepori ($1.611 \pm 47\text{Ma}$; Pessoa *et al.*, 1977), utilizando-se a mesma metodologia K-Ar.

Outros diques de diabásio podem ainda acusar idades paleoproterozóicas, em torno de $1,9\text{Ga}$ (U-Pb – Santos, 1999), neste caso relacionados ao magmatismo básico paleoproterozóico Ingarana ($1,90\text{--}1,88\text{Ga}$). O dique datado (diabásio sulfetado) é intrusivo em granitóides milonitizados do Complexo Cuiú-Cuiú e aflora às margens do rio Amana, localizado no setor noroeste da área, próximo da sede do garimpo Teodorico.

2.2.20 Formação Alter do Chão (Kac)

A Formação Alter do Chão (Klister, 1954), representada por arenitos avermelhados (continentais) que recobrem grande parte das formações paleozóicas da Bacia do Amazonas, foi durante muito tempo correlacionada aos sedimentos constituintes do Grupo Barreiras, estes últimos aflorantes ao longo da costa norte-nordestina brasileira. Posteriormente, Santos (1975) listou os caracteres distintivos entre essa formação e o Grupo Barreiras.

Os sedimentos constituintes da Formação Alter do Chão estão restritos à porção noroeste da área mapeada, ocorrendo como extensas faixas de relevo mais elevado, na forma de interflúvios tabulares, apresentando *trend* deposicional aproximadamente N-S. Nessas áreas esses sedimentos repousam discordantemente sobre granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, vulcanitos do Grupo Iriri e também sobre sedimentos da Bacia do Amazonas (Formação Monte Alegre).

Em geral, são quartzo arenitos avermelhados, silicificados e ferruginizados, apresentando-se compostos essencialmente por grãos de quartzo subangulosos e inequigranulares, mal selecionados, por vezes com cutículas de argila, imersas em matriz fina completamente oxidada e silicificada. Grãos caulinizados de rochas vulcânicas e fragmentos de *chert* também fazem parte do arcabouço. Além da granulometria polimodal, são observadas distribuições irregulares de grãos de quartzo, formando disposições concêntricas e lineares, similares a canais, que podem ser interpretadas como estruturas resultantes de bioturbação (mar-

cas de raízes ou escavações de tubos de vermes). Estas feições sugerem a atuação de processos pedogenéticos.

Pereira (1988) e Cunha *et al.* (1994), com base em critérios petrográficos, acreditam que esses sedimentos foram depositados em um ambiente continental associado a canais fluviais. Estudos micropaleontológicos efetuados por Daemon (1975) definiram como sendo de idade cretácica (intervalos Mesoalbio e Turoniano) a Formação Alter do Chão. Travassos & Barbosa Filho (1990), baseados no estudo de palinóforos, acreditam que a sedimentação dessa formação ocorreu entre o Cretáceo Superior e o Terciário. Segundo Santos (1984), a Formação Alter do Chão pode ser correlacionada à parte das formações Jacarezinho e Limoeiro (na Bacia de Marajó), Itapecuru (Bacia do Parnaíba ou, segundo Góes & Coimbra, 1996, Bacia do Grajaú), Bauru (Bacia do Paraná) e Parecis (Bacia do Parecis - Alto Xingu).

2.2.21 Coberturas Detríticas e Lateríticas (TQdl)

As principais coberturas lateríticas mapeadas na área do projeto ocorrem como platôs localizados nas porções centrais das folhas Vila Riozinho e Caracol, e a noroeste e sudoeste da Folha Vila Mamãe Anã. Outras ocorrências foram também mapeadas, mas as pequenas coberturas lateríticas ($< 0,5\text{km}^2$) que recobrem o topo dos morros de rochas do embasamento ígneo e metamórfico não foram cartografadas em função da escala deste trabalho.

Na aerogeofísica, somente as coberturas lateríticas associadas a corpos máficos magnéticos, nem sempre aflorantes, apresentam assinaturas aeromagnetométricas de campo total, marcadas por anomalias negativas que variam de -50nT a -270nT , orientadas segundo E-W e NW-SE. No entanto, nem todos os corpos máficos aflorantes com coberturas lateríticas são magnéticos.

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

Nas lavras garimpeiras foram observados perfis lateríticos onde os saprólitos das rochas do emba-

samento ígneo e metamórfico marcam uma superposição da alteração supergênica sobre a hidrotermal. Os horizontes, pálido e argiloso, por vezes mostram-se truncados por coberturas detríticas coluvionares de latossolos com níveis de clastos subangulosos de quartzo, de veios e concreções ferruginosas (figura 2.22), sem evidências de transporte significativo. A maioria das ocorrências auríferas primárias apresentam estes perfis lateríticos, alguns exploráveis economicamente, evidenciando que o processo de alteração supergênica teve um papel importante na remobilização do ouro.

Conforme Costa (1991), destacam-se dois períodos de formação dos lateritos da Amazônia, os perfis maduros no Terciário e os imaturos no Quaternário. Na área do projeto, 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.

2.2.22 Depósitos Aluvionares Sub-Recentes (Qa1) e Recentes (Qa2)

Na área do projeto, a exemplo dos trabalhos anteriores realizados na região, foram identificados dois tipos de coberturas aluvionares, as de depósitos sub-recentes de paleoterraços e paleocanais (Qa1), e as de depósitos das aluviões das drenagens atuais (Qa2).

Significativas coberturas aluvionares sub-recentes só foram mapeadas na porção sudoeste da Folha Jacareacanga e no sul da Folha Caracol. E os principais depósitos aluvionares recentes se distri-



Figura 2.22 – Níveis de fragmentos de quartzo de veio e concreções ferruginosas das coberturas detríticas e lateríticas. Garimpo Roque Santeiro, estação AT-154 na Folha Rio Novo.

buem ao longo dos principais rios: Tapajós, Tropas, Jamanxim, Novo e Inambé.

Os depósitos aluvionares destacam-se por sua morfologia típica de planícies sedimentares associadas ao sistema fluvial, sendo que as coberturas sub-recentes ocorrem em níveis topográficos mais elevados que as aluviões recentes, por vezes formando platôs isolados, como testemunhos sobre o embasamento.

Os sedimentos aluvionares sub-recentes na Folha Jacareacanga recobrem as rochas sedimentares da Formação Buiúçu e os metamorfitos do Grupo Jacareacanga, e são recobertos por depósitos aluvionares recentes do rio Tapajós e seu afluente da margem esquerda, o igarapé Buiúçu. Esta cobertura foi interpretado por Bizinella *et al.* (1980) como uma antiga planície de inundação do rio Tapajós. Na Folha Caracol, essas coberturas sub-recentes ocorrem como um pequeno platô (<3 km²) sobre os granitóides e ortognaisses do Complexo Cuiú-Cuiú, distante das aluviões do rio Tocantins, o que sugere tratar-se de um testemunho de um antigo meandro deste rio.

As coberturas aluvionares recentes são compostas por sedimentos arenosos e argilosos inconsolidados e semiconsolidados, com níveis de cascalhos associados. Os depósitos inconsolidados formados predominantemente de areia de composição quartzo-feldspática, com níveis de seixos arredondados de quartzo e fragmentos de rocha, que ocorrem como barras de canais (em pontal, lateral e meio canal). Esses níveis rudíticos geralmente não afloram, ocorrendo como depósitos de fundo, só evidenciados pela dragagem da lavra garimpeira. Esta ação antrópica impactante dificulta a caracterização da forma e dimensão desses depósitos.

Os depósitos semiconsolidados são encontrados nas planícies aluviais dos rios, onde, a deposição dos sedimentos argilosos, com níveis arenosos e de seixos associados, formam pacotes com espessuras variáveis. Estes sedimentos apresentam estratificação plano-paralela, cruzada tabular e acanalada (figura 2.23).

Em geral, tanto os depósitos sub-recentes quanto os recentes são portadores de ouro e outros minerais pesados, que ocorrem principalmente nos níveis de ruditos.

As coberturas aluvionares são quaternárias, sendo que as sub-recentes, por tratar-se de uma sedimentação fluvial mais antiga, foram posicionadas por Ventura *et al.* (1975), Pessoa *et al.* (1977) e Bizinella *et al.* (1980) no Pleistoceno, e as recentes das drenagens atuais, no Holoceno.



Figura 2.23 – Coberturas aluvionares do Tocantins, mostrando areias com estratificação plano-paralela (na base) e camada argilosa sotoposta. Rio Tocantins, estação RB-96 na Folha Caracol.

3

GEOLOGIA ESTRUTURAL E TECTÔNICA

Andrade *et al.* (1976) observaram que, em escala regional, os mais importantes traços estruturais na área do Tapajós seriam ligados a esforços compressivos que resultaram na geração das rochas metassedimentares e gnáissicas da área. Entretanto, Bizinella *et al.* (1980) afirmaram existir uma predominância de esforços extensionais em relação aos compressivos na região do alto curso do rio Tapajós. Essa tectônica extensional seria representada por moderados deslocamentos do tipo vertical (falhas gravitacionais) e raramente de natureza horizontal (falhas transcorrentes). Ainda segundo estes autores, os domos gnáissicos e sinclinais interdômicas (ortognaisses), além de dobramentos com mergulhos acentuados nos flancos (metassedimentos) constituiriam feições compressivas importantes.

Os trabalhos executados pelo Projeto PROMIN-Tapajós, envolvendo mapeamento geológico-estrutural, o estudo sistemático de mineralizações auríferas (com ênfase no seu controle estrutural) e a análise multitemática de produtos de sensores remotos (imagens de radar e satélite) e mapas aerogeofísicos (magnetometria e gamaespectrome-

tria), possibilitaram a geração do mapa litoestrutural integrado da área que envolve grande parte da Província Tapajós e um novo entendimento estrutural e tectônico da referida província.

A identificação de arranjos, geometrias, *trends* preferenciais e magnitudes das estruturas, associados a tamanhos, formas e orientações dos conjuntos rochosos, nortearam a definição dos domínios estruturais cartografados que, associados aos demais dados geológicos e geocronológicos permitiram a individualização de dois domínios geotectônicos (Klein *et al.*, 1999; Klein *et al.*, 2000a; Vasquez *et al.*, 1999), melhor caracterizados a seguir.

3.1 A Estruturação Regional

No cenário regional, o domínio estrutural de maior expressão, tanto em distribuição espacial quanto na magnitude das estruturas, é aquele representado na região central da província através de ampla faixa, que alcança mais de 150km de largura e estende-se por cerca de 300km na direção NW-SE. Este domínio ocorre desde a Folha Rio Novo, no li-

mite sudeste da área, projetando-se através das folhas Vila Riozinho e Jacareacanga na porção mais central, passando pelo quadrante sudoeste da Folha Caracol, domínio estrutural Crepori-Tapajós, segundo Bahia & Quadros (2000), e segmento centro-leste da Folha Vila Mamãe Anã (figuras 3.1 e 3.2). O referido domínio é representado por megali-neamentos bem identificados em imagens e nos produtos do levantamento aerogeofísico, sobretudo nos mapas aerogamaespectrométricos de contagem total (figura 3.3), ou de canal do Tório. A orientação geral dessa estruturação é NW-SE, com inflexões para NNW-SSE, caracterizando-se por um conjunto de lineamentos mais ou menos sinuosos, por vezes retilíneos, entrecortados, compondo arranjos sigmoidais, localizadamente formando duplexes, até padrões anastomosados. Esses lineamentos afetam notadamente as rochas mais antigas da província, relacionadas ao Grupo Jacareacanga, ao Complexo Cuiú-Cuiú e à Suíte Intrusiva Creporizão e, localmente, unidades um pouco mais jovens, como as suítes Parauari e Ingarana.

Ressalte-se que expressivo número de lineamentos NW-SE, desta feita preferencialmente retilíneos, transcendem o domínio central aqui caracterizado, permeando grande parte da área da província, com frequência associados a lineamentos menores NE-SW.

Um segundo domínio expressivo tem distribuição preferencial na porção nordeste da Província, representado mais precisamente na porção leste e norte-nordeste da Folha Caracol, e foi denominado domínio estrutural Jamanxim por Bahia & Quadros (2000). Esse conjunto é constituído por feições lineares facilmente observadas tanto nos produtos de sensores remotos como nos mapas aerogeofísicos. Correspondem a lineamentos, em geral bastante expressivos, retilíneos, orientados preferencialmente segundo E-W, com localizadas inflexões ENE-WSW. Nas imagens e mapas aerogeofísicos, em especial os aeromagnéticos (figura 3.4), são identificados, principalmente nas porções central e oeste da Província e subordinadamente a sudeste da Folha Caracol e noroeste da Folha Vila Riozinho, um sistema NNE-SSW, ao qual com muita frequência associam-se diques de rochas básicas e intermediárias.

Mais localizadamente, individualizam-se na porção centro-norte da província, nos setores nordeste e sudeste da Folha Vila Mamãe Anã, lineamentos N-S a NNE-SSW.

Uma análise visual da rede de drenagem da província revela que dos rios maiores, apenas o Tapa-

jós, o médio curso do Tocantins, Surubim, Areia Branca e Rio Novo mostram-se orientados segundo NE-SW. O rio Jamanxim orienta-se aproximadamente segundo NNW-SSE, enquanto os rios Pacú do Parauari, Cadiriri, Cabitutu, Tropas, Amana, Crepori, Marupá, Inambé e outros, têm uma orientação geral submeridiana a NNE-SSW. Orientação E-W a WNW-ESSE é comum na drenagem de segunda ordem e localizadamente ocorre também nos baixos cursos dos rios Pacú, Crepori e Jamanxim. O rio Rato e o baixo curso do rio Crepori, apresentam-se controlados segundo WNW-ESSE.

3.2 Os Dados de Campo

A maior parte dos elementos estruturais levantados durante as etapas de campo mostram-se perfeitamente compatíveis com a macroestruturação revelada pelos produtos de sensoriamento remoto e mapas aerogeofísicos. Assim é que, na porção central da província, a trama estrutural está associada às zonas de cisalhamento rúptil-dúctil com orientação geral NW-SE, via de regra subverticalizada.

Na região do garimpo Creporizão, na porção sudoeste da Folha Vila Riozinho, esse mesmo padrão de elementos planares se repete nos granitóides da Suíte Intrusiva Creporizão, onde há registro de foliação milonítica compondo zonas de cisalhamento com sinuosidades de NW-SE para NNW-SSE, apresentando-se com fortes mergulhos a subverticalizadas. Os elementos lineares variam segundo EW-NW e NS e os indicadores cinemáticos apontam para movimentação essencialmente sinistral e apenas localmente dextral (Klein *et al.*, 2000a). Os gnaisses e metagranitóides do Complexo Cuiú-Cuiú também apresentam, nas folhas Vila Riozinho e Rio novo, um bandamento com orientação geral NW-SE.

Entretanto, nos rios Tropas, Cabitutu, Cabruá e Igarapé Massaranduba são registradas foliações NNE-SSW (com mergulhos para NE e com ângulos variáveis) impressas nos gnaisses do Complexo Cuiú-Cuiú, mas não observadas nos produtos de sensores remotos. Essa foliação, acompanhada ou não de bandamento metamórfico dos ortognaisses, mostra-se subparalela às zonas de cisalhamento dúcteis dextrais, com dobras apertadas e intrafoliais, ocorrendo localmente retrabalhamento por zonas de cisalhamento rúptil a rúptil-dúctil de orientação NW-SE (Almeida, 2000a). Tais direções NNE-SSW compõem também na região do ga-

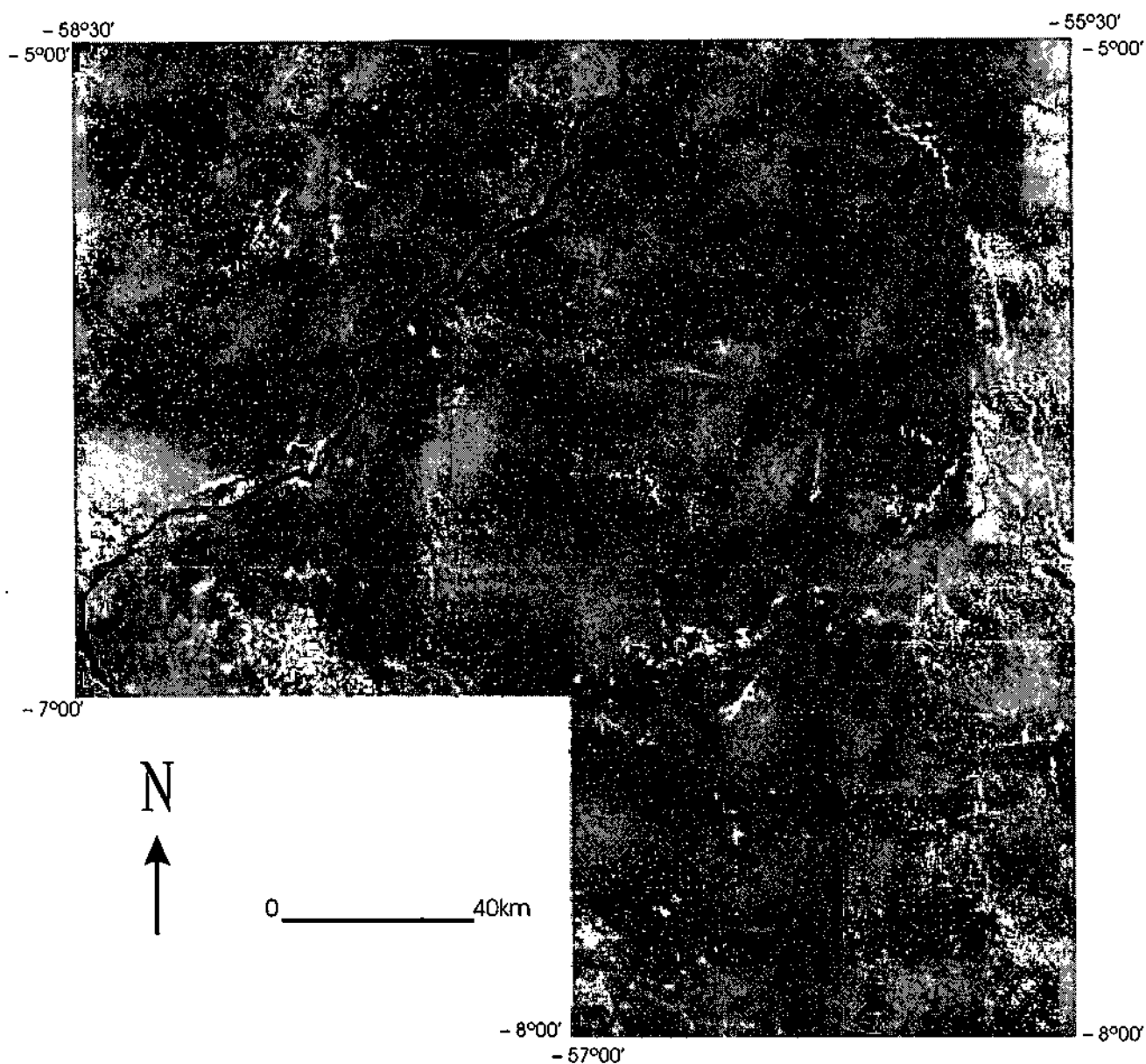


Figura 3.1 – Imagem de satélite Landsat da área relativa ao Projeto PROMIN-Tapajós, ressaltando os grandes elementos estruturais, a forma dos granitóides e as bacias sedimentares.

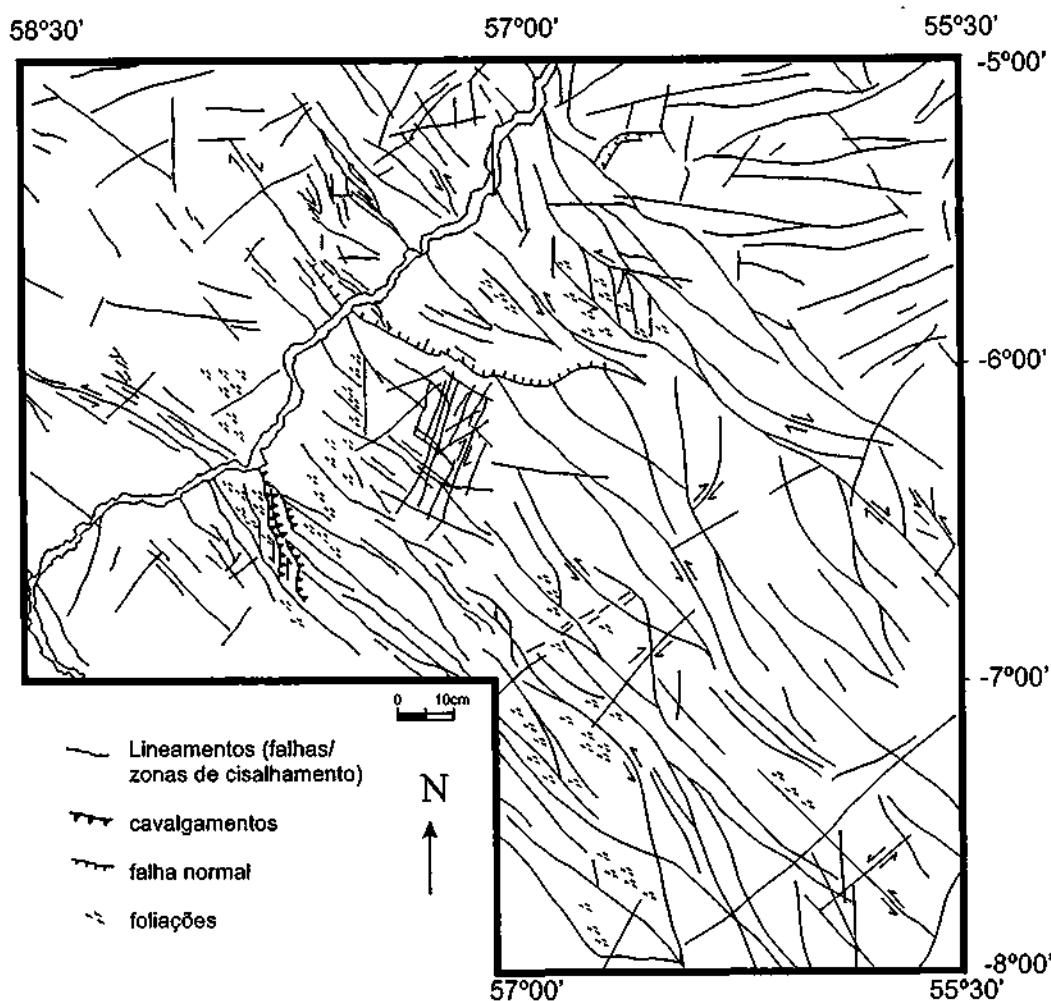


Figura 3.2 – Mapa estrutural integrado esquemático da área do Projeto PROMIN-Tapajós, mostrando os principais elementos estruturais.

rimpo Cuiú-Cuiú, na porção sudoeste da Folha Caracol (Bahia & Quadros, 2000), e nos migmatitos localizados nas imediações da foz do igarapé Bom Jardim (Almeida, 2000b). Ambas mostram-se igualmente obliteradas pela estruturação NW-SE, que apresenta cinemática sinistral.

Ainda no domínio central da província, os litótipos do Grupo Jacareacanga mostram-se subparalelos à megaestruturação NW-SE, nesta porção com clara inflexão para NNW-SSE. Nessa unidade rochosa, também com frequência a xistosidade pretérita NNE-SSW é transposta por megazonas NW-SE a NNW-SSE. Por outro lado, também a Suíte Parauari exibe localizadamente evidências da atuação desse sistema NW-SE, ainda em regime

dúctil. Registra-se ainda neste domínio central, uma tectônica rúptil superposta, coincidente com a estruturação dúctil mais antiga, chegando muitas vezes a mascará-la (Almeida, 2000a). Localizadamente falhas, fraturas e juntas com orientação NE-SW são preenchidas por corpos máficos, como na região do garimpo Creporizão, e muitas vezes são portadoras de mineralização aurífera (Klein, 2000a).

A forte estruturação NW-SE e suas subsidiárias N-S e E-W, que ultrapassa os limites do domínio central, é identificada em campo como um padrão superposto de falhas e fraturas que atingem a todos os principais conjuntos rochosos, mas sobretudo os domínios da Suíte Maloquinha e Grupo Iriri,

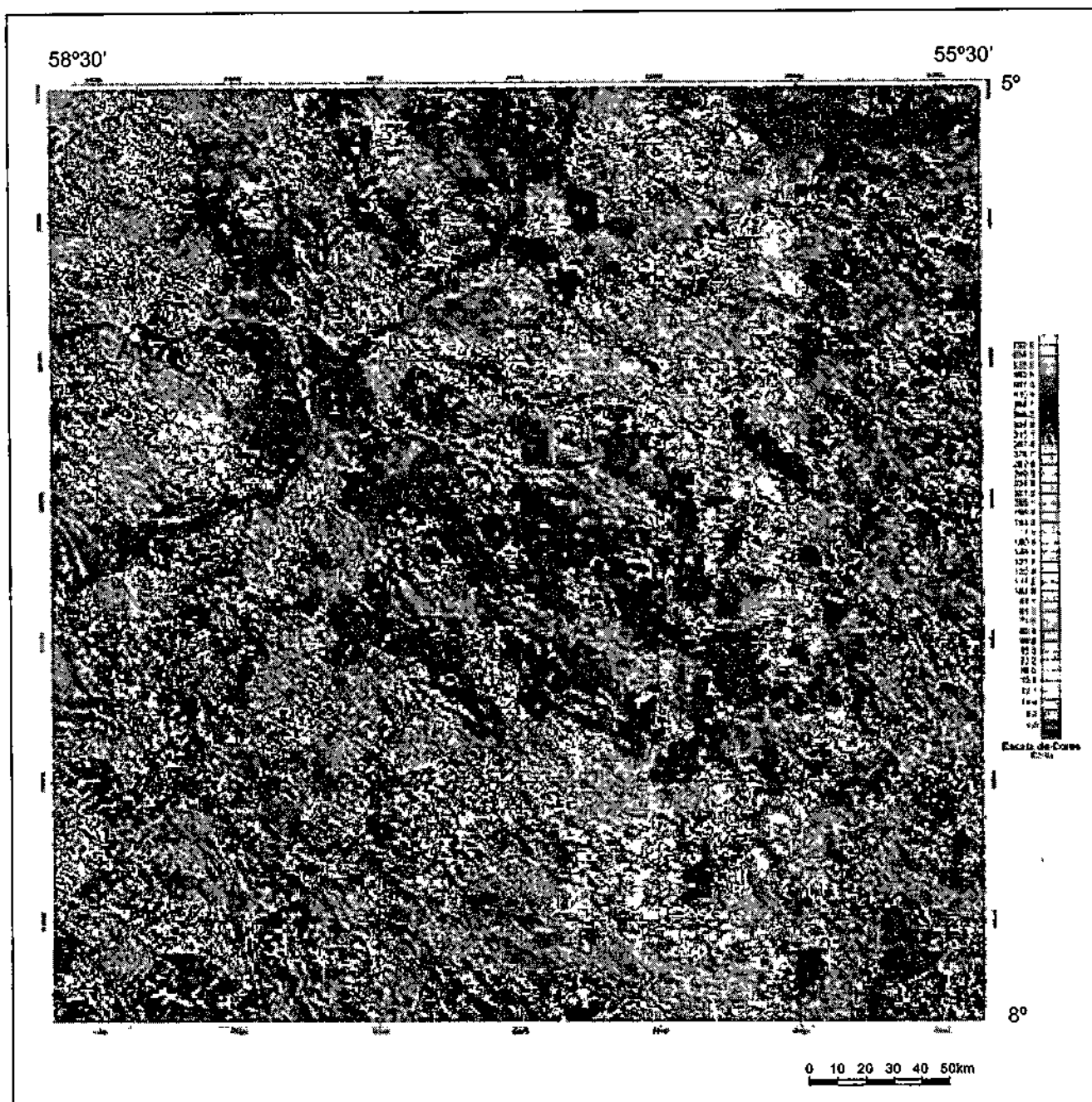


Figura 3.3 – Mapa aerogamaespectrométrico de contagem total.

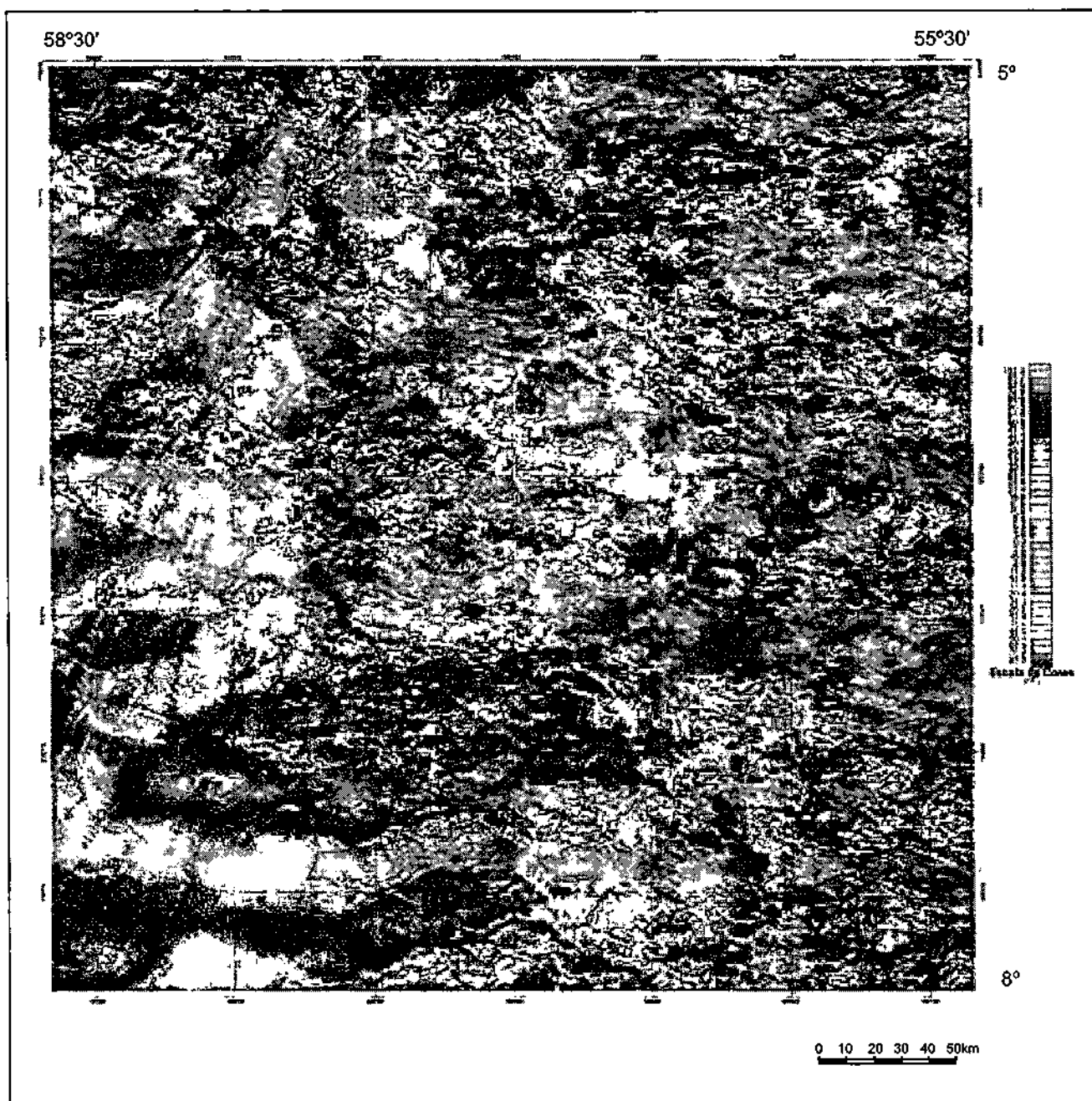


Figura 3.4 – Mapa aeromagnético de campo total.

compondo padrões triangulares e romboedrais (Klein *et al.*, 2000a). Os lineamentos NW-SE muitas vezes controlam várias unidades rochosas, como os granitóides Maloquinha (Klein *et al.*, 1997) e Parauari, os sedimentos da Formação Buiúçu, e com frequência são cortados ou associados a transcorrências NE-SW. Estruturas menores (juntas, fraturas, *tension gashes* e arranjos *pull-apart*) são comumente associadas a essa tectônica rúptil.

Os grandes lineamentos retilíneos de orientação preferencial E-W, observados na porção nordeste da província, são identificados em campo como falhas e fraturas, sobretudo afetando os granitóides Maloquinha, vulcânicas Iriri e as rochas sedimentares da Formação Buiúçu (Bahia & Quadros, 2000). Os sedimentos paleozóicos da borda leste da Bacia do Alto Tapajós mostram-se cortados e/ou controlados por sistemas NW-SE e NE-SW (localmente NNE-SSW), enquanto os sedimentos da borda sul da Bacia do Amazonas mostram-se afetados por sistemas de falhas e fraturas N-S, NW-SE, NE-SW e, localmente, E-W (Almeida, 2000b).

Observações de campo dão conta de marcante controle neotectônico sobre o sistema de drenagem e sobre a sedimentação terciária e quaternária, com fortes evidências de capturas de cursos d'água e desnivelamentos de depósitos fanerozóicos, bem registrados no médio curso do rio Jamanxim, na Folha Caracol (Bahia & Quadros, 2000), e nas coberturas fanerozóicas a noroeste da Folha Vila Mamãe Anã (Almeida, 2000b).

3.3 Interpretação dos Dados e Proposta de Evolução Tectono-Geológica

Ao longo de toda a área do Projeto PROMIN-Tapajós, as características estruturais verificadas em campo e em sensores remotos, descritas nos itens anteriores, são aqui utilizadas de forma conjunta com os dados petrográficos, informações litoestruturais, geocronológicas e com os dados estruturais obtidos no estudo detalhado de mineralizações auríferas primárias, para o estabelecimento de uma sequência 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 detríticos 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 geradores de crosta continental anteriores a 2,1Ga.

Os elementos litoestruturais mais antigos cartografados na província estão representados por uma estruturação NE-SW a NNE-SSW, gerada em consequência de um processo deformacional de natureza dúctil, marcada pelo bandamento em gnaisses e foliação milonítica em metagranitóides do Complexo Cuiú-Cuiú, respectivamente, na Folha Jacareacanga (Almeida, 2000a) e na região do Cuiú-Cuiú e rio Rato (Bahia & Quadros, 2000), e pela xistosidade dos litótipos do Grupo Jacareacanga, ambas unidades com idades entre 2,0 e 2,1Ga. Essa estruturação foi relacionada à fase compressiva 1, por Almeida (2000a,b), e não é mais visualizada em unidades mais jovens.

De maneira progressiva, o regime compressivo evoluiu para predominantemente direcional (essencialmente sinistral), pois coexistem elementos diagnósticos tanto de compressão (lineações de mergulho alto) como de transcorrência (lineações subhorizontais, assimetria de porfiroclastos) (Klein *et al.*, 2000a), correspondendo à fase compressiva 2, segundo a concepção de Almeida (2000a,b). Esta estruturação corresponde ao domínio estrutural de maior expressão, descrito no item 3.1 deste capítulo e está impressa nas rochas gnáissicas do Complexo Cuiú-Cuiú e nas rochas metassedimentares do Grupo Jacareacanga, na forma de transposição da estruturação reliquiar NE-SW por zonas de cisalhamento dúcteis a dúcteis-rúpteis NW-SE a NNW-SSE, nas folhas Jacareacanga, Vila Mamãe Anã e Caracol (Almeida, 2000a,b; Bahia & Quadros, 2000). Já nas folhas Vila Riozinho e Rio Novo a trama estrutural impressa nos gnaisses do Complexo Cuiú-Cuiú é fundamentalmente representada por um bandamento e localizada foliação milonítica, ambos de alto ângulo, localmente de baixo ângulo, com orientação geral NW-SE a NNW-SSE, sendo que as orientações NNE-SSW restringem-se à porção noroeste da Folha Rio Novo (Klein *et al.*, 2000a,b). Também nessas duas folhas, os litótipos da Suíte Creporizão mostram-se orientados predominantemente segundo NW-SE, mas com trama tectônica registrada de forma menos intensa (foliações magmática e milonítica concordantes), já que são rochas um pouco mais jovens (1,99 a 1,96Ga) que as do Complexo Cuiú-Cuiú e do Grupo Jacareacanga.

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 (Klein *et al.*, 2000a,b). 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 conjugado NE-SW/NW-SE de cisalhamento.

Esse quadro tectônico e estrutural é interpretado como desenvolvido durante a fase orogênica (compressiva/transpressiva) da Província Tapajós (Klein *et al.*, 2000a,b), desenvolvida 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. A análise dos elementos planares, lineares, e dos indicadores cinemáticos associados, somada ao magmatismo calcioalcalino precoce dos granitóides, às condições de metamorfismo e às idades paleoproterozóicas dessas unidades, permite inferir como causa dessa estruturação mais antiga (compressiva), a atuação inicial de um regime tectônico colisional oblíquo com encurtamento crustal ligado à subducção/acresção de arco(s) magmático(s) a possíveis núcleos continentais mais antigos (Almeida *et al.*, 1999b; Klein *et al.*, 2000a,b). Esta hipótese é, pelo menos parcialmente, corroborada pelo registro litológico (presença de gnaisses, granitóides a duas micas), embora faltem elementos que a comprovem definitivamente, como granulitos e rochas máficas e ultramáficas obductadas (Klein *et al.*, 2000a,b).

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 ± 16 Ma, obtida por Tassinari (1996) em granitóides dessa mesma suíte

na região da Vila do Creporizão, 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.

Localizados registros de possível deformação dúctil na Suíte Parauari, recomendam a avaliação de pelo menos duas possibilidades. A primeira, de que os granitóides cartografados nesses locais, como Parauari, possam representar porções do Complexo Cuiú-Cuiú ou da Suíte Creporizão. A segunda possibilidade, mais plausível, é que ainda nos primórdios do evento extensional, ao qual se relaciona a geração dos granitóides Parauari (ver discussão abaixo), ainda ocorressem localizados efeitos compressivos. Nesse último caso, contudo, há que se rever um dos limites de idade, ou da unidade Parauari, ou do evento compressivo, uma vez que há uma lacuna de 60Ma entre as idades das unidades Creporizão e Parauari.

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, geradas no final da fase compressiva 2, segundo a concepção de Almeida (2000a,b), e os efeitos mais evidentes dessa ressurgência relacionam-se ao fato de que as estruturas cortam unidade 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 (Klein *et al.*, 2000a,b).

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 extensional, ainda em condições pós-orogênicas, que transiciona para condições anorogênicas (entre 1.900 e aproximadamente 1.780Ma), segundo um possível eixo extensional NE-SW. Desse modo, a forma e orientação de vários conjuntos rochosos sugerem uma relação espacial e temporal dessa estruturação com a ascensão e o posicionamento dos granitóides atribuídos às suítes Parauari, Maloquinha, Porquinho e granitos Caroçal e Pepita, das rochas máficas da Suíte Ingarana, Diabásio Crepori e com o desenvolvi-

mento das bacias que abrigaram o vulcanismo Iriri (acompanhado de pequenas bacias nas quais os sedimentos epiclásticos foram depositados) e a sedimentação da Formação Bulucu (Klein *et al.*, 1997; Santos, 1999; Almeida *et al.*, 1999b; Bahia & Quadros, 2000). Esses lineamentos teriam funcionado como falhas normais, mais ou menos oblíquas, e localmente transcorrentes, e, segundo Costa *et al.* (1998), novas falhas transcorrentes (ou de transferência) de direção NE-SW, também foram geradas. Ao final dessa fase, Almeida (2000a, b) relaciona, ainda, os granitóides rapakivi (Granito Igarapé Escondido, 1,5-1,6Ga?).

No Mesoproterozóico, eventos compressivos e distensivos propiciaram a reativação de grandes estruturas E-W, por volta de 1.100Ma, controlando o posicionamento das rochas troctolíticas da Sulte Cachoeira Seca, o que é bem evidenciado na porção central da Folha Caracol e no noroeste da Folha Vila Riozinho. Esse processo pode estar associado ao Evento K'Mudku, distribuído por todo Cráton Amazônico, comumente representado por zonas de cataclasitos ou de milonitos (Schobbenhaus *F*², 1993), sendo que na região do Tapajós dominam largamente os cataclasitos.

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 freqüentes, 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 EW podem estar relacionados a componentes sintéticos (Y/D), enquanto são previsíveis ondulações compressivas com orientações próximas de NE-SW.

4

RECURSOS MINERAIS E METALOGENIA PREVISIONAL

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 dezenas de mineralizações primárias (aqui consideradas num sentido amplo, englobando tanto rocha dura quanto aquelas lavradas no nível saprolítico dos perfis de alteração intempérica, em torno da mineralização primária *strictu sensu*). As principais características de várias dessas mineralizações, cadastradas pelas equipes dos projetos: PROMIN-Tapajós e Programa Nacional de Prospeção de Ouro (PNPO), e complementadas com informações existentes na bibliografia, foram descritas nas notas explicativas relativas às cinco folhas mapeadas (Almeida, 2000c,d; Bahia & Quadros, 2000; Klein, 2000a,b) e em relatórios produzidos pelas citadas equipes no decorrer do projeto (listados em apêndice anexo).

No final deste capítulo é apresentado um quadro que resume as principais características das mine-

ralizações auríferas primárias (tabela 4.5). A numeração seqüencial apresentada na primeira coluna da tabela corresponde àquela contida no mapa metalogenético anexo, ou no corpo do relatório, sendo fornecidas também as fontes de referência dos dados descritos.

A cartografia metalogenética/previsional foi fundamentada na integração multidisciplinar dos dados geológicos, geoquímicos, geofísicos e das características das mineralizações auríferas, o que permitiu a definição de áreas com potencialidade alta, moderada e baixa, em função da presença comprovada, indicada ou inferida de um metalotecto; da forma (tipologia) e frequência com que ocorrem as mineralizações primárias; da intensidade e frequência dos jazimentos secundários; e da presença de indícios indiretos (alterações hidrotermais, ouro em concentrados de bateia e anomalias geofísicas). Essas áreas estão representadas no mapa metalogenético/previsional, permitindo a localização dos garimpos relacionados na tabela 4.5 e a visualização de suas relações espaciais com a geologia da área. Os critérios de potencialidade/favorabilidade adotados levam em consideração atributos geológicos, mas não genéticos das minerali-

zações e, embora objetivos, não permitem discriminação de áreas em que possam ocorrer jazimentos auríferos de tamanho maior do que aqueles que estão sendo explotados atualmente (Delgado, 1999).

Para facilitar a cartografia e a legibilidade do mapa foram adotados símbolos simples que fornecem informações diretas sobre as mineralizações (garimpos e ocorrência mineral), além de indicadores indiretos (geoquímicos e geofísicos).

Outros bens minerais, metálicos (cassiterita, molibdenita), e não-metálicos (gemas e minerais industriais), foram também cadastrados pelo projeto e compilados da literatura. Estes estão relatados em item à parte, encontrando-se igualmente representados na carta metalogenética, embora suas ocorrências mais restritas não tenham permitido a definição de áreas potenciais.

Indícios geoquímicos e mineralométricos obtidos a partir de concentrados de bateia, e várias centenas de indícios obtidos por Pessoa *et al.* (1977) e Bizinella *et al.* (1980), além de indícios geofísicos, são também discutidos e cartografados.

4.1 Ouro

4.1.1 Mineralizações Secundárias

Na cartografia metalogenética as mineralizações auríferas secundárias foram representadas de três formas distintas: a) aluviões auríferas extensivamente garimpadas (representação em área); b) plácer aluvionar ou coluvionar (representação pontual); c) residual e/ou laterítico (representação pontual).

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, em áreas como Creporizão, Cuiú-Cuiú, Marupá e São José. Atualmente encontra-se em declínio, mas seu registro histórico é importante, pois foi a partir dessa atividade que se chegou aos jazimentos primários. Vale também ressaltar que os campos com maior densidade de mineralizações primárias coincidem, em geral, com áreas de alta densidade de aluviões garimpadas.

Algumas aluviões são de pequeno porte, outras apresentam pacotes de até 30m de espessura. No que concerne à frequência da distribuição, aluviões mineralizadas encontram-se distribuídas nos domínios de todas as unidades que contêm rochas ígneas, metamórficas e metavulcano-sedimenta-

res. Destacam-se, contudo, as áreas VI, XII, XVIII e XIX, que contêm rochas do Complexo Cuiú-Cuiú e da Suíte Creporizão como substrato, localmente com intrusões de granitóides (suítes Maloquinha e Parauari) nas imediações, além das áreas IVb, associada à Suíte Maloquinha, e XI, associada à Suíte Ingarana. Observam-se, ainda, áreas mais restritas com alta frequência de aluviões garimpadas sobre ou nas proximidades de batólitos da Suíte Intrusiva Parauari.

Ouro em perfis de alteração supergênica (figura 4.1) é encontrado, em maior ou menor quantidade, em praticamente todos os jazimentos descritos e tem sido responsável por uma importante parcela da produção da região. A exploração do ouro é realizada em perfis lateríticos desenvolvidos sobre todos os litótipos que hospedam mineralizações primárias, como sobre associações vulcânicas (21 de Julho), rochas básicas (Jutai), xistos (Espírito Santo), suítes granitóides (Água Branca, Tocantins, Carneirinho, Mariana Zé Pindaré, Independência), gnaisses e granitóides foliados (Patrocínio, Ratinho) (Almeida, 2000c,d; Bahia & Quadros, 2000; Klein, 2000a,b).

Em todas as áreas os perfis de alteração supergênica são horizontalmente extensos e possuem espessuras variando de poucos metros (São Chico, Guarim) a 50m (Federal, Pedral e Paulo), capeando invariavelmente as mineralizações. Níveis concrecionários ferruginosos também se fazem presentes, encontrando-se ora mineralizados, ora estéreis.

No garimpo Mariana Zé Pindaré, além de em veios de quartzo, o ouro também é encontrado na interface dos horizontes mosqueado e amarelo argiloso,

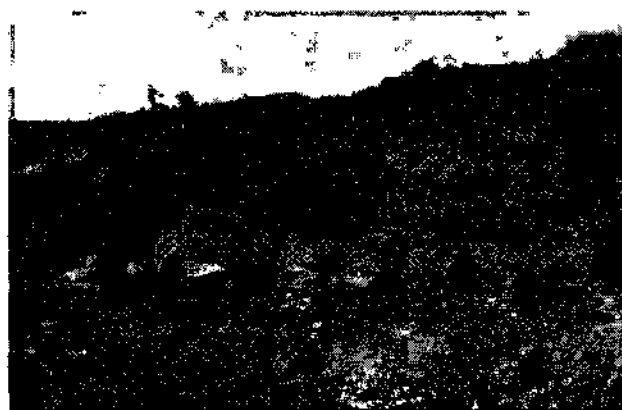


Figura 4.1 – Aspectos do perfil de alteração supergênica no garimpo São Chico (estação EK-17).

sob a forma de partículas subarredondadas, com hábito lamelar a granular. As relações Au/Ag são da ordem de 800 a 900, fruto da remobilização e redeposição do ouro em ambiente supergênico. Esta hipótese é ainda sustentada em função da distribuição do Au e da Ag ao longo do perfil de alteração, que revela um enriquecimento relativo do ouro no horizonte mosqueado-saprolítico, acompanhado por uma acentuada lixiviação da prata (Brito, 1997).

4.1.2 Mineralizações Primárias

Cerca de 140 jazimentos auríferos primários foram cadastrados no decorrer do projeto (tabela 4.5). Com base em características morfológicas, texturais, e estruturais foram reconhecidos dois tipos principais de mineralizações auríferas primárias: veios de quartzo (mineralização filoniana), o tipo mais comum, e *stockworks* (com disseminações). Para fins descritivos e de representação cartográfica, as mineralizações filonianas, em veios, foram classificadas em cinco subtipos: 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, formadas por substituição metassomática da rocha hospedeira, em geral com morfologia tabular, com ou sem venuações de quartzo associadas; e) brechas hidrotermais.

A seguir serão descritas as características principais e comuns para cada estilo de mineralização, com alguns exemplos. Para a obtenção de características específicas e de descrições mais detalhadas sobre cada uma das mineralizações, o leitor deve recorrer à tabela 4.1, no final deste capítulo, que fornece as fontes de referências dos dados, e às já citadas notas explicativas das cinco folhas do Projeto PROMIN-Tapajós.

4.1.2.1 Velos de Quartzo Simples e Conjugados

Os veios de quartzo simples e conjugados constituem os tipos predominantes, representando, respectivamente, 57% e 17% das mineralizações estudadas e, dadas as suas semelhanças, serão descritos em conjunto. A grande diferença entre ambos é a presença de veios extensionais escalonados formando conjugados no segundo tipo (figura 4.2). Distribuem-se por todas as áreas e ocorrem em qualquer tipo de hospedeira, predominando, entretanto, no Complexo Cuiú-Cuiú e nas suítes Creporizão e Parauari (que por sua vez são os metalotectos dominantes na área). Os veios de quartzo possuem espessuras centimétricas a decimétricas e halos de alteração hidrotermal também estreitos, com mineralogia hidrotermal variando pouco entre os depósitos, sendo alguns mais ricos em epidotização, outros com cloritização, silicificação, epidotização, sericitização ou caulinitização. A pirita é o sulfeto principal (muitas vezes o único), presen-

Tabela 4.1 – Mineralizações de ouro associadas a estruturas rúpteis-dúcteis e dúcteis.

Nº	Encaixante/hospedeira	Unidade estratigráfica	Controle estrutural	Outros metalotectos	Garimpo	Área
5,6	granodioritos	CCC			Chico Torres	Ila
39,40,41,42,43,44,45	granodioritos miloníticos e gnaisses		falha N-S	falha São José	São José	VI
69	granitóide		falha N70 E		Jerimum de Baixo	XII
122,126	granodiorito		falhas N0-30 E		Patinhas	
126	gnais				Com. Renan	XIXb
107	granitóide	SIC	falha N80 E		Patrocínio	XVIII
136	monzogranito		falhas N45-60 E		São Raimundo	XXa
32	xistos	GJ	paralelo foliação		Espírito Santo	Va

Legenda: CCC: Complexo Cuiú-Cuiú; SIC: Suíte Intrusiva Creporizão; GJ: Grupo Jacareacanga.

te na maioria dos casos. Subordinadamente ocorrem galena, arsenopirita ($\pm$ esfalerita, calcopirita e pirrotita) e o ouro é visível localmente. As texturas são bastante variáveis, ocorrendo quartzo leitoso, maciço a sacaroidal, localmente laminado (figura 4.3 – Água Branca, Novo Vietnam), em pente (figura 4.4 – São Chico), com preenchimento de espaços vazios (Guarim, Sargento) ou denotando várias fases de preenchimento (figura 4.5 – *crack and seal*, Santa Isabel) (Klein, 2000a,b; Santos, 1997a).

As estruturas hospedeiras são predominantemente falhas transcorrentes com mergulhos fortes a subverticais e fraturas extensionais ou de cisalhamento, orientadas principalmente segundo NE-SW a NNE-SSW, subordinadamente NW-SE. Localmente ocorrem evidências de deformação rúptil-dúctil,

como estiramento do quartzo, quando podem ser confundidos com o estilo dos depósitos em veios "deformados".

Em algumas situações foi verificada a presença de diques de rochas básicas ou intermediárias ocupando a mesma estrutura hospedeira do veio mineralizado, estando o veio posicionado no contato entre a rocha máfica e o granitóide encaixante, como nos garimpos Mamoad (figura 4.6), Mestre Antonio e Serra Verde. O ouro ocorre tanto nos veios quanto nos diques hidrotermalizados. Localmente ocorrem variações nesse estilo, com venulações descontínuas cortando e hidrotermalizando o dique (Joel), ou com veios de quartzo descontínuos apresentando espessuras milí a centimétricas, contendo ainda estruturas tipo *stockwork*, com arranjo ortogonal de

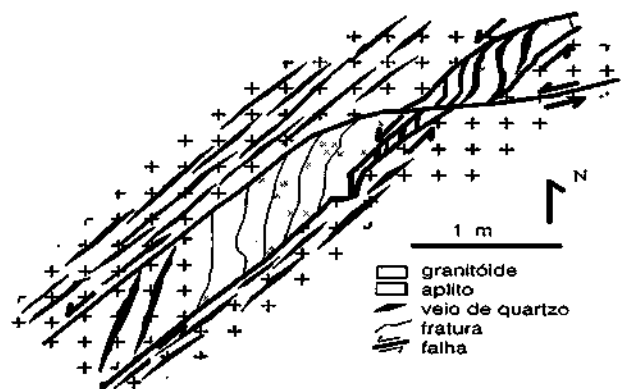


Figura 4.2a – Esboço em planta da mineralização aurífera no garimpo JL/Goiano, mostrando a posição dos veios de quartzo, longitudinais e dispostos de forma escalonada (*tension gashes*). Modificado de Santos (1998).



Figura 4.3 – Detalhe de veio aurífero, mostrando seu aspecto laminado. Observar as diferentes texturas nas várias lâminas (maciça, pente, preenchimento de vazios, rocha hidrotermalizada). Garimpo Água Branca (estação EK-162).



Figura 4.2b – Veio de quartzo aurífero (veio simples). Garimpo do Palito (estação EK-22).

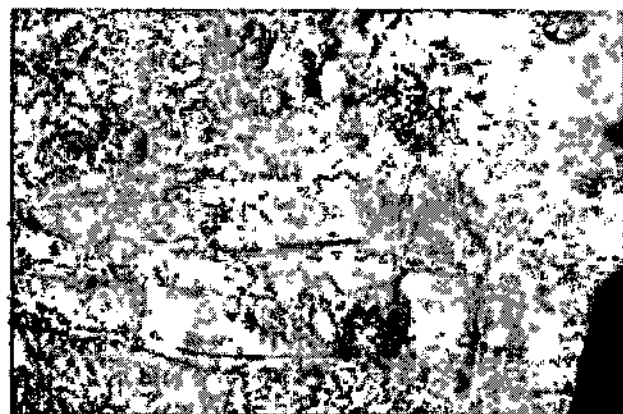


Figura 4.4 – Detalhe de veio aurífero mostrando textura em pente. Garimpo São Chico (estação EK-162).



Figura 4.5 – Veio aurífero mostrando evidências de várias fases de preenchimento (crack and seal). Garimpo Santa Isabel (estação EK-128).



Figura 4.6 – Detalhe da mineralização, com veio de quartzo posicionado no contato entre dique máfico e o granitóide encaixante (escala com 2cm). Garimpo Mamoal (estação AT-23).

fraturas preenchidas por uma alteração argilosa branca, posicionadas nas margens dos veios, no contato entre o granitóide encaixante e o dique máfico hidrotermalizado (Ouro Mi) (Almeida, 2000c,d; Klein, 2000a; Santos, 1997a,b).

4.1.2.2 Veios Associados a Estruturas Rúpteis-Dúcteis e Dúcteis (Veios Deformados)

Os veios posicionados em (ou retrabalhados por) estruturas rúpteis-dúcteis e/ou dúcteis (tabela 4.1) representam 10% dos casos estudados e estão praticamente restritos a mineralizações hospedadas em rochas do Complexo Cuiú-Cuiú (duas ocorrências associadas à Suíte Creporizão e uma ao Grupo Jacareacanga). Constituem o tipo de jazimento que, internamente, apresenta a maior diversidade de estilos estruturais, encontrando-se associados ou afetados por processos transpressivos/compressivos.

A maioria dos casos consiste em veios associados às posições centrais de zonas de cisalhamento transcorrentes verticalizadas, colocados longitudinalmente às mesmas. Os corpos mineralizados estão freqüentemente lenticularizados ou boudinados, como nos garimpos Comandante Renan (Klein, 2000b), São José, Centrinho, Porto Rico, Ouro Roxo, Melechete, Pescoço (Almeida, 2000c,d), eventualmente com formas sigmoidais (Espírito Santo/Maués – Santos, 1997a), concordantes ou não com a foliação das hospedeiras. A orientação dos filões é variável regionalmente, mas consistente na Área VI, onde os mesmos apresentam atitudes submeridianas. As zonas de cisalhamento possuem dimensões modestas, na maioria das vezes, ou amplas, como no caso dos garimpos Ouro Roxo e Chico Torres (frentes Melechete e Pescoço) com veios encaixados (ou retrabalhados) em zona de transcorrência oblíqua dextral, caracterizada por ampla extensão lateral (100m). Além de agregados quartzo-feldspáticos sigmoidais e superfícies do tipo S-C, também são comuns bolsões arredondados ou sigmoidais de pirita preenchendo planos de foliação dos granitóides miloníticos fortemente epidotizados (Almeida, 2000c,d).

Diferentemente, as mineralizações nos garimpos Boa Vista e São Raimundo encontram-se associadas a estruturas de baixo ângulo. No Boa Vista é caracterizada por uma série subparalela, de veios de quartzo tabulares e anastomóticos, com espessuras centimétricas a decimétricas (figura 4.7), posicionados em zona de empurrão oblíqua, estabelecida em condições rúpteis-dúcteis, apresentando atitudes N45 -80 W; 30 -45 SW (Costa & Carvalho, 1998; 1999). 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



Figura 4.7 – 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).

se fazem presentes. Os veios possuem disseminações de pirita, arsenopirita e hematita. A pirita ocorre também preenchendo pequenas fraturas nos veios de quartzo; e sericitização e caulínização ocorrem tanto nos veios como na encaixante imediata, uma rocha xistosa, que pode ser resultante da deformação dúctil (favorecida pela presença de fluidos hidrotermais) da rocha vulcânica máfica porfírica que aflora nas proximidades dos veios, ou do próprio granitóide regional atribuído à Suíte Creporizão.

No São Raimundo ocorre zona de cisalhamento rúptil-dúctil com atitude N 45-60 E/25 -45 SE, cortando monzogranito da Suíte Creporizão, marcada por planos de cisalhamento com geometria sigmoidal, que contêm a mineralização aurífera. Esses elementos sugerem tratar-se de falha contracional com componente transcorrente, ou o inverso, uma falha transcorrente com componente oblíqua (Costa & Carvalho, 1998). A mineralização está restrita aos halos hidrotermais ou a veios de quartzo leitosos eventualmente colocados nesses planos.

Uma terceira situação ocorre no garimpo do Jerimum de Baixo (figura 4.8), onde a mineralização de ouro encontra-se em veios de quartzo contendo pirita e em venulações de quartzo com direções diversas, alojados ao longo de um sistema de falhas transcorrentes dextrais, de direção N70 E, com geometria em flor positiva, que corta granitóides isotrópicos relacionados ao Complexo Cuiú-Cuiú (Bahia & Quadros, 2000; Santos, 1998a).

As texturas do quartzo nos veios deformados são predominantemente maciças, denotando alto grau de empacotamento dos cristais, sacaroidais, e mostram com muita frequência feições de retrabalhamento por cisalhamento, como brechagem e até milionitização (Patinhas – Klein *et al.*, submetido).

4.1.2.3 Disseminações em Zonas de Alteração Hidrotermal

De ocorrência subordinada (4% dos casos), esse estilo encontra-se restrito às três unidades litoestratigráficas mais antigas da região (tabela 4.2). É caracterizado por estruturas subverticais (falhas) formando zonas hidrotermalizadas (figura 4.9), tabularizadas ou lenticulares, que podem (Pau D'Arco) ou não (Tirirical) conter veios de quartzo associados (silicificação mais restrita) (Klein,



Figura 4.8a – Mineralização aurífera no garimpo Jerimum de Baixo, mostrando sistema de falhas transcorrentes com arranjo em flor positiva, cortando granitóide do Complexo Cuiú-Cuiú.

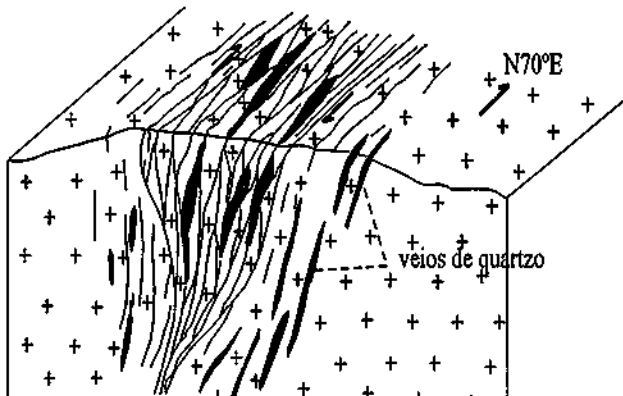


Figura 4.8b – Esquema interpretativo da figura 4.8a, mostrando a geometria em flor positiva desenvolvida por transpressão (segundo Santos, 1998).

2000a,b). As venulações de quartzo, quando presentes, podem ser concordantes ou discordantes em relação às estruturas hospedeiras do jazimento, como no garimpo Barro Vermelho (Melo, 1997), onde veios de quartzo e sulfeto preenchem microfraturas oblíquas ao cisalhamento superposto aos quartzo dioritos e granodioritos gnáissicos hidrotermalizados.

Em geral as zonas hidrotermais são mais espessas do que as formadas nos outros estilos (veio + halo hidrotermal), atingindo até uma dezena de metros. Algumas porções são pegmatóides, com quartzo sacaroidal, feldspato e muscovita grosseiros. O epidoto é bastante freqüente na alteração hidrotermal, e feldspato alcalino, caulinita, sericita/muscovita, clorita e carbonato ocorrem localizadamente. Entre os sulfetos, a pirita é o mineral mais comum (em geral o único) e calcopirita ocorre esporadicamente, enquanto covellita e malaquita ocorrem como minerais secundários. Esses sulfetos formam disseminações ou bolsões centimétricos a decimétricos, juntamente com feldspatos e

quartzo, ou preenchem microfraturas nas rochas hospedeiras.

4.1.2.4 Brechas Hidrotermais

Jazimentos filonianos caracterizados por zonas de brechas hidrotermais com até 2,5m de espessura são o tipo menos freqüente na região do Tapajós (aproximadamente 2%), ocorrendo nos garimpos Céu Azul (figura 4.10) e Água Limpa, encaixadas em falhas/fraturas subverticais em granitóides da Suíte Creporizão (tabela 4.3). Apresentam fragmentos angulosos a pouco arredondados de quartzo leitoso e algum feldspato alcalino, imersos em abundante matriz silicosa criptocristalina de cor rósea, contendo epidoto e feldspato alcalino (Klein, 2000b). 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).



Figura 4.9 – Exemplo de mineralização do tipo "disseminação em zonas de alteração hidrotermal". Garimpo Pau D'Arco (estação EK-157).

Tabela 4.2 – Mineralizações de ouro disseminadas em zonas de alteração hidrotermal.

Nº	Encaixante/hospedeira	Unidade estratigráfica	Controle estrutural	Outros metalotectos	Garimpo	Área
9	xistos	GJ	falha N50 E	Zona de Cisalhamento Teodorico-Chico Torres	Teodorico 2	IIa
97	monzogranito	SIC	falha N70 E		Tirirical	XVIII
123,124, 125	granitóide, gnaisses	CCC	falhas N80 W e N70 E	granitóide aplítico	Pau D'Arco	XIXb

Legenda: GJ: Grupo Jacareacanga; CCC: Complexo Cuiú-Cuiú; SIC: Suíte Intrusiva Creporizão.

Tabela 4.3 – Mineralizações de ouro associadas a brechas hidrotermais (e brechas associadas a outros estilos).

Nº	Encaixante/hospedeira	Unidade estratigráfica	Controle estrutural	Outros metalotectos	Garimpo	Área
28	riólito	GI			Modelo	Ib
31	monzogranito	SIP	falha N20 E		Bandeirante	IVa
70	granodiorito	CCC	falha N70 E		Guarim	XII
128,129	granodioritos	SIC	falhas N70 E e N60 W		Céu Azul, Água Limpa	IXb

Legenda: CCC: Complexo Cuiú-Cuiú; SIC: Suíte Intrusiva Creporizão; SIP: Suíte Intrusiva Parauari; GI: Grupo Iriri.



Figura 4.10 – Brecha hidrotermal no garimpo Céu Azul. Os fragmentos de quartzo encontram-se envolvidos por matriz silicosa ciptocristalina (estação AT-148).

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 brechas ocupa toda a largura do filão. No garimpo Bandeirante (Almeida, 2000c) ocorre brecha vulcânica hidrotermal com adulária (figura 4.11), apresentando intensa venulação (sílica amorfa, calcadona e quartzo de gerações distintas), cortando granito da Suíte Parauari.

Outras brechas hidrotermais e/ou tectônicas ocorrem também em pontos isolados, sendo parte integrante da mineralização principal em veios de quartzo, como nos garimpos: Guarim (Bahia & Quadros, 2000; Klein *et al.*, em preparação; Santos, 1998a), 12 de outubro, Seta de Ouro, Abacate, São Félix, Maranhense (Almeida, 2000c), Mineiro (Klein, 2000b) e Mamoa (Santos, 1996).

Tabela 4.4 – Mineralizações de ouro tipo stockwork.

Nº	Encaixante/hospedeira	Unidade estratigráfica	Controle estrutural	Outros metalotectos	Garimpo	Área
85	granitóide	SIP		saprólitos	Bigode	XVIa
7	granodiorito			saprólitos	Nova Chico Torres	
17	granitóide			saprólitos	Arroz Branco	II
18	monzogranito				Joãozinho Tracajá	
1	riólitos, tufos	GI		intensa alteração hidrotermal	Fazenda Pizon	I
24	riólitos				São Félix	
22	riólitos, brechas				12 de Outubro	
30	vulcânica ácida, tufos			saprólitos	Coatá	
27	microssienito			saprólitos	21 de Julho	
20	gabro	SII		saprólitos; profundidades de batólito da SIP	Jutaí	III
135	monzogranito	SIC	fraturamento N10 -45 W	saprólitos, hidrotermalismo intenso	Independência	

Legenda: SIC: Suíte Intrusiva Creporizão; SIP: Suíte Intrusiva Parauari; SII: Suíte Intrusiva Ingarana; GI: Grupo Iriri.



Figura 4.11 – Brecha vulcânica/hidrotermal com adulária, contendo veios de sílica amorfa, calcidônia e quartzo. Garimpo Bandeirantes (estação MA-99).

4.1.2.5 Stockworks (e disseminações)

Os jazimentos do tipo *stockwork* (figura 4.12) correspondem a 10% do total das mineralizações cadastradas na Província Tapajós. Sua distribuição restringe-se praticamente aos granitóides da Suíte Parauari, às vulcânicas, vulcano-clásticas e sub-vulcânicas do Grupo Iriri e da Formação Bom Jardim e às intrusivas básicas da Suíte Ingarana (tabela 4.4), concentrando-se nas áreas I, II e III.

As mineralizações consistem num conjunto de finos veios de quartzo multidirecionais recortando a rocha hospedeira. O hidrotermalismo que acompanha essa venulação pode-se restringir a estreitos halos em torno das vênulas ou atingir grandes volumes da rocha encaixante. Além da silicificação e da

sulfetação (piritização dominante), as alterações mais comuns são: feldspatização, sericitização, epidotização, cloritização, albitização e hematitização, sendo também observados, ocasionalmente, esferulita, magnetita e sulfetos de cobre. Essas mineralizações têm sua origem possivelmente relacionada a fraturamento hidráulico em cúpulas de granitóides ou em rochas vulcânicas.

Freqüentemente os *stockworks* estão associados a veios de quartzo simples (Bigode – Klein, 2000a; São Félix, Fazenda Pizon – Almeida, 2000c) ou conjugados (Carneirinho – Bahia & Quadros, 2000; Santos, 1997a), possuindo também alguma relação com estruturas locais ou regionais. O garimpo São Félix, por exemplo, apresenta comparativamente os veios de quartzo simples mais posantes hospedados em rochas vulcânicas ácidas e granitos granofíricos (interface plutônica-vulcânica) com *stockworks* subparalelos ao contato. Na mineralização da Fazenda Pizon, rochas vulcânicas e tufos ácidos com subordinados termos andesíticos e níveis de grauavaca litica com contribuição tufácea, também hospedam mineralização de ouro na forma de veios multidirecionais (*stockwork*) e de veios orientados nas direções N-S e NNE-SSW.

Nos garimpos, Carneirinho (figura 4.13) e Nhô (Bahia & Quadros, 2000) afloram monzogranitos da Suíte Parauari seccionados por diques aplíticos e veios de quartzo, simples e conjugados, alojados em zona de falha, ao longo da qual desenvolveu-se zona de alteração hidrotermal rica em sulfetos, sericita, epidoto e feldspato. Também são observados *stockworks* mineralizados, por vezes associados a bolsões ricos em minerais máficos (Carneirinho) ou preenchidos por material argiloso e quartzo (Nhô).

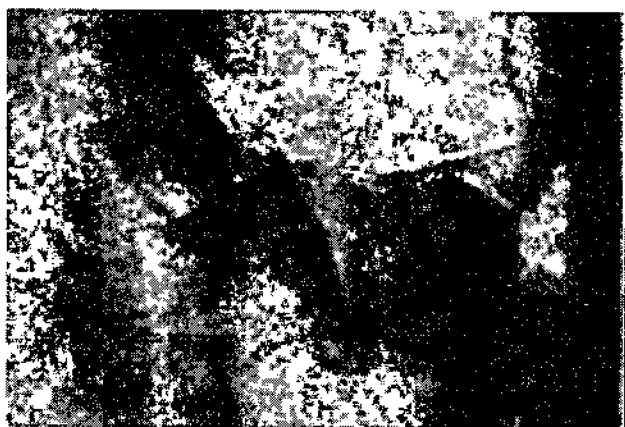


Figura 4.12 – Mineralização tipo *stockwork*, com veios de quartzo cortando granitóide hidrotermalizado (escala com 42cm). Garimpo do Bigode (estação AT-28).

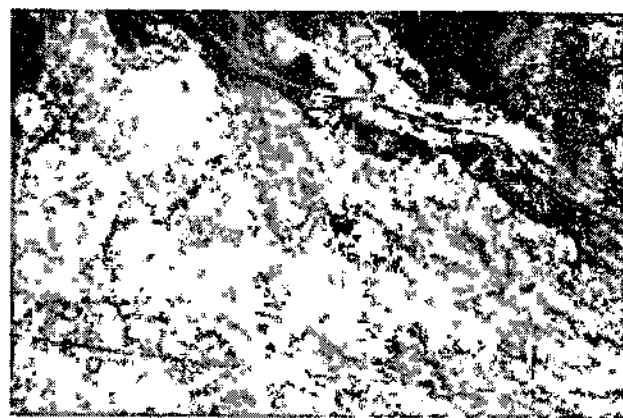


Figura 4.13 – Sistema de veios *stockwork* preservado em saprólito de granitóide da Suíte Intrusiva Maloquinha. Garimpo Carneirinho (estação MQ-58).

O garimpo Jutai apresenta mineralização de ouro hospedada em rocha básica gabróica relacionada à Suíte Intrusiva Ingarana, predominando estruturas do tipo *stockwork* preenchidas por óxido de ferro. Segundo Santos (1996) essa mineralização apresenta peculiaridades não observadas em outros *stockworks*, como a ausência de veios de quartzo e de descontinuidades estruturais controlando a mineralização primária, presença de intenso fraturamento sem direção preferencial e concentrações anômalas de magnetita no corpo gabróico.

Apenas um jazimento do tipo *stockwork* foi relacionado, com dúvidas, a rochas mais antigas (Suíte Creporizão), no garimpo Independência, onde a mineralização está contida num grande volume de rocha hidrotermalizada e intemperizada (Klein, 2000b). O hidrotermalismo é generalizado, sendo mais intenso em alguns bolsões métricos e nas margens dos veios de quartzo, quando 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. Regionalmente aflora monzogranito relacionado à Suíte Creporizão, entretanto, a hospedeira da mineralização constitui-se em um granitóide rosa, por vezes aplítico, podendo representar uma cúpula desse monzogranito ou uma intrusão menor relativa à Suíte Parauari.

4.1.3 Controles Geológicos das Mineralizações Primárias

4.1.3.1 Controle Estrutural

É marcante o papel exercido pelas estruturas, em várias escalas, na localização das mineralizações auríferas (Coutinho *et al.*, 1998; Klein *et al.*, 1999; Santos, 1999). Em escala regional observa-se que as áreas potenciais encontram-se alongadas paralelamente à estruturação regional principal NW-SE; os principais campos mineralizados, inclusive aluvionares, distribuem-se nas proximidades dessas grandes descontinuidades NW-SE e alguns campos/áreas são nitidamente balizados por ou contêm alta densidade de mineralizações em torno de algumas descontinuidades. Por exemplo, a Zona de Cisalhamento São José deve ter funcionado como uma barreira estrutural condicionando a mineralização de ouro (primária e secundária) na Área VI e, a leste desta falha, é registrada intensa atividade hidrotermal (Almeida, 2000d). Outros

exemplos marcantes são as zonas de cisalhamento Chico Torres (Área II – Almeida, 2000c), Creporizão, Creporizinho-Patrocinio (Área XVIII – Klein, 2000a), Rato-Ratinho (Área XII – Bahia & Quadros, 2000) e a falha Mamoa (Área XIV). Ainda, resultados de levantamento geoquímico de solo nas imediações da mineralização da Fazenda Pizon indicaram a existência de um *trend* anômalo e descontínuo acompanhando lineamento NW-SE (Área I). De acordo com RTDM (1995), além dessa direção, ocorrem outros dois *trends* estruturais importantes nessa área, que materializam um amplo sistema de cisalhamento dextral NW-SE, com fraturas extensionais NE-SW e NNE-SSW.

Em escala de campo ou área mineralizada são importantes localizadoras de mineralizações as estruturas subsidiárias, de segunda ou terceira ordem, geometricamente associadas aos lineamentos regionais, principalmente os cruzamentos (áreas XVI e XVIII), bifurcações (Área XIX) e mudanças de atitudes dessas estruturas (Área XV), além de contatos geológicos (Área VI).

Os dados estruturais em escala de depósito e de corpo mineralizado demonstram que a maioria dos jazimentos é constituída por alguma espécie de veio de quartzo posicionado em falhas rúpteis (*fault-fill veins*) e zonas de cisalhamento rúptil-dúctil (*shear veins*) subverticais, desenvolvidas principalmente em sistema transcorrente. São localizadores importantes de mineralizações, nessa escala, segmentos dilatacionais diversos, como intersecções de pequenas falhas, terminações em "rabo-de-cavalo", duplexes compressivos (Santos, 1999), além de contrastes reológicos e geoquímicos. Disseminações em zonas de alteração hidrotermal, veios em estruturas compressivas, brechas e *stockworks* ocorrem de forma subordinada.

Para maiores detalhes e discussões relacionadas ao controle estrutural das mineralizações, o leitor pode recorrer a Santos (1999).

4.1.3.2 Controles Litológicos

Além das estruturas, também devem ser levadas em consideração, como controle regional das mineralizações, zonas periféricas a *stocks* e batólitos das suítes intrusivas Parauari e Maloquinha, que parecem ser metalotectos expressivos em algumas áreas. A concentração de áreas aluvionares e de mineralizações em torno desses plútons constitui forte indício de que parte das mineralizações da província pode estar relacionada a essas intrusões félsicas.

4.1.3.2.1 Grupo Jacareacanga

Embora o Grupo Jacareacanga consista em uma seqüência metavulcano-sedimentar antiga, já comparada a *greenstone belts*, mineralizações auríferas associadas a essa unidade são relativamente escassas, mas são observados inúmeros indícios de ouro em concentrados de bateia e trabalhos em algumas aluviões de pequeno porte sobre litótipos dessa unidade (Área V). Foram cartografados apenas três veios simples, um "deformado" e um jazimento disseminado em zona hidrotermal. Os veios simples formam conjuntos subparalelos de veios de quartzo friáveis ou lentes de quartzo sacaroidal concordantes (garimpos Palmares e Buiçu) ou discordantes (garimpo Espírito Santo/Elias) da xistosidade. Almeida (2000d) relaciona a origem desses veios à intrusão de granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, visto terem sido detectadas zonas de contato marcadas por rochas do tipo *hornfels* nos xistos encaixantes. Já Santos (1997b) descreve na frente Maués veios de quartzo lenticularizados e sigmoidais ("deformados") e concordantes com a xistosidade, como gerados e posteriormente retrabalhados durante eventos tectônicos dúcteis responsáveis, respectivamente, pela xistificação da encaixante, e pelo desenvolvimento tardio de transcorrências.

No garimpo Teodorico (Oliveira *et al.*, 1999) uma associação de sericita-quartzo xistos, quartzitos micáceos e clorita-talco xistos intercalados, ocorre alinhada segundo a direção NW-SE da Zona de Cisalhamento Teodorico-Chico Torres, em contato tectônico com granodioritos cisalhados relacionados ao Complexo Cuiú-Cuiú. O conjunto encontra-se intensamente hidrotermalizado ao longo de uma faixa aproximadamente linear e caracteriza uma mineralização do tipo disseminações em zonas de alteração hidrotermal (Almeida, 2000c).

4.1.3.2.2 Complexo Cuiú-Cuiú e Suíte Intrusiva Creporizão

As rochas gnáissicas e granitóides do Complexo Cuiú-Cuiú e os granitóides mais ou menos metamorfizados e deformados da Suíte Intrusiva Creporizão formam um grande conjunto alongado segundo a direção NW-SE que se distribui ao longo do limite centro-sul da área, bordejando a serra do Cachimbo, além de uma área expressiva no setor sudoeste da Folha Caracol. Essas duas unidades litestratigráficas são consideradas um só metalotec-

to, dada a sua associação espaço-temporal. Encerram quase 50% dos jazimentos primários, incluindo todos os tipos, a imensa maioria pertencente às categorias dos veios simples e conjugados, com dominância dos primeiros. A diferença marcante entre as duas unidades diz respeito à quase restrição dos veios "deformados" ao Complexo Cuiú-Cuiú. A maioria das mineralizações está contida nas áreas XVIII e XIX, além de concentrações nas áreas I, VI, XII e XX.

4.1.3.2.3 Rochas Básicas e Intermediárias Paleoproterozóicas

Este metalotecto encerra apenas cinco mineralizações associadas a intrusões de rochas gabróicas de pequeno e médio porte relacionadas à Suíte Intrusiva Ingarana, com veios simples e conjugados (Davi, Carivaldo, Eliana) sendo os tipos principais, além de um exemplo de *stockwork* (Jutaí), todos concentrados nas áreas III e XI (Bahia & Quadros, 2000).

No garimpo do Davi, Martini & Dreher (1996) e Coutinho (1996) descreveram dois veios de quartzo mineralizados encaixados em rochas gabróicas e em quartzo monzodiorito granofírico da Suíte Intrusiva Ingarana, que podem eventualmente ocorrer associados com granitóides das suítes intrusivas Maloquinha e Parauari. As zonas de alteração hidrotermal possuem espessuras decimétricas a métricas e, de acordo com Coutinho (1996), estariam diretamente relacionadas ao cisalhamento regional representado pela existência de uma fase distensiva NE-SW associada a um sistema compressivo não-coaxial NW-SE, pois esse hidrotermalismo ocorre segundo planos bem definidos associados a fraturamento extensional. Ainda, lentes de quartzo *en echelon* encontradas no gabro reforçariam a hipótese do controle estrutural da mineralização.

Além desses casos, diques máficos e intermediários portadores de ouro e sulfetos, em geral relacionados aos Andesitos Joel-Mamoal, foram encontrados também associados à mineralização em diversos garimpos (Mamoal, Joel, Serra Verde, Teodorico).

Também foi mapeado um corpo gabróico intensamente hidrotermalizado com vênulas milimétricas de quartzo, pirita, clorita e epidoto preenchendo sistemas de fraturas N-S, NW-SE e ENE-WSW, predominando esta última direção, no qual o ouro vem sendo extraído a partir do saprólito dessa rocha máfica hidrotermalizada (Almeida, 2000c).

4.1.3.2.4 Suíte Intrusiva Parauari

A Suíte Parauari constitui um metalotecto que encerra um grande número de jazimentos (cerca de 28%), principalmente veios simples e metade das mineralizações *stockwork* cadastradas, distribuídos basicamente nas áreas XIII, XV e XVI. Estas áreas apresentam dezenas de pequenas lavras constituídas por enxames subparalelos (N25 - 45 E/70 -90 SE, variando localmente até N70 E) de veios de quartzo simples de pequena espessura, envelopados por halos hidrotermais também estreitos, com ouro livre e de granulação fina localmente visível. Os veios apresentam textura laminada, formada pela alternância de bandas quartzosas maciças, com lâminas da rocha completamente hidrotermalizada, além de texturas: sacaroidal, em pente e de preenchimento de espaços vazios. Fraturamento penetrativo e paralelo aos veios é comum e localmente desenvolveram-se zonas de cisalhamento dúctil centimétricas, no contato veio-encaixante (Klein, 2000a).

Na Área IIa, nos garimpos São Bento/Manoel Branco, Joãozinho e Cara Preta, os veios de quartzo demonstram contornos irregulares e espessuras variáveis (15 a 60cm) com atitudes N20 -60 E/70 SE-NW ou N10 W/90 . Próximo ao contato dos veios com os granitóides hospedeiros notam-se halos de alteração hidrotermal de natureza argílica, representados por clorita, sericita e minerais de argila.

No garimpo Mariana Zé Pindaré os veios possuem espessuras centimétricas a métricas, apresentando quartzo leitoso e hialino de grão fino a médio e bastante fraturado, ocorrendo com direção preferencial NNE-SSW freqüentemente truncada por fraturas NE-SW (Almeida, 2000c). Veios de quartzo com direções NW-SE e E-W são mais raros. As zonas de alteração hidrotermal são irregulares e descontínuas e o ouro com hábito granular, subarredondado e com reentrâncias irregulares, ocorre preenchendo fraturas (Brito, 1997). Nas zonas hidrotermalizadas, as concentrações de ouro atingem 800 a 1.700ppb, enquanto os resultados de análise de microsonda eletrônica em partículas de ouro revelaram valores de relação Au/Ag entre 400 e 600.

4.1.3.2.5 Suíte Intrusiva Maloquinha

A Suíte Maloquinha é um metalotecto que hospeda apenas nove mineralizações primárias, essencialmente formadas por veios de quartzo simples, concentrados nas áreas IVb e XIV. Também

foram consideradas como potenciais, áreas sobre e em torno de diversos plútons dessa suíte (áreas VI, VIIa e VIIIb), uma vez que intrusões rasas (com termos subvulcânicos) de granitóides Maloquinha (Batalha, Penedo, Cruz de Ouro) em unidades mais antigas podem ter relação direta ou indireta com algumas mineralizações. Além dessa distribuição de mineralizações primárias e aluvionares em torno de alguns plútons, resultados de perfis de sondagem realizados no garimpo Barro Vermelho mostram que as rochas gnáissicas do Complexo Cuiú-Cuiú, portadoras de mineralização disseminada, são intrudidas por granitóides Maloquinha a uma profundidade de aproximadamente 200m (Melo, 1997).

Veios e vênulas de quartzo hospedados em granitóides Maloquinha apresentam geralmente espessuras de 8cm a 1m e texturas maciças, em pente, brechada, *cockade* e *crack-and-seal*, localmente associadas com estrutura do tipo *stockwork* (Almeida, 2000c; Coutinho, 1996; Klein, 2000a; Santos, 1997a). As orientações dos veios, que apresentam apenas feições de tectônica rúptil, são variáveis, concentrando-se em torno de N45 -80 E na área IVb e N70 -80 W na Área XIV, e localmente ocorrem associados a diques de rochas máficas (Mamoal e Santa Isabel).

O ouro ocorre preenchendo microfraturas ou associado a sulfetos e a associação mineral metálica mais comumente encontrada é formada por pirita, calcopirita, arsenopirita, esfalerita, galena, pirrotita e bornita. Os halos hidrotermais observados nos granitos hospedeiros são restritos (alcançando poucos centímetros) e compostos essencialmente por feldspato alcalino, epidoto, sericita, quartzo, clorita e albita. Localmente é observada a presença de ametista, às vezes em geodos.

4.1.3.2.6 Rochas Vulcânicas e Subvulcânicas

A mineralização de ouro observada nas rochas vulcânicas compõe cerca de 9% dos jazimentos cadastrados e está predominantemente relacionada aos tipos félsicos (Grupo Iriri), concentrando-se basicamente na Área I. Apresentam dois estilos de mineralização, veios simples com orientações variáveis e veios de quartzo multidirecionais (*stockworks*), às vezes com brechas hidrotermais associadas, invariavelmente associados a intenso hidrotermalismo.

Dreher *et al.* (1999) descreveram como sendo calcedônicas (plumosas), crustiformes, *cockade* e cristalinas finas (em pente) as texturas mais comu-

mente observadas em veios de quartzo hospedados nas rochas vulcânicas da Província Tapajós, algumas vezes denotando várias fases de preenchimento. Essas texturas são compatíveis com o posicionamento desses veios em níveis crustais rasos.

De modo subordinado ocorrem *stockworks* hospedados em rochas da Formação Bom Jardim, como as descritas nos garimpos Maranhense (andesitos – figura 4.14) e 12 de Outubro (andesito-basaltos amigdaloidais), que apresentam-se profundamente hidrotermalizadas (epidotização, cloritização, silicificação, sulfetação e mais raramente carbonatização). Além dos andesitos, também é observada a presença de leucogranito que, possivelmente, tenha sido responsável pelo aporte de fluidos que provocou a alteração hidrotermal observada nos andesitos encaixantes, pois nas zonas proximais ao leucogranito nota-se um aumento gradativo e significativo no volume de veios e vênulas nos andesitos (Almeida, 2000c).

4.1.4 Modelos Metalogenéticos Vigentes

As diferentes tipologias identificadas, as relações espaciais verificadas entre depósitos, áreas mineralizadas, estruturas e corpos ígneos/metalotectos litológicos, tomadas em conjunto com os elementos estruturais e os aspectos texturais apresentados pelos veios mineralizados (texturas maciças, miloníticas, laminadas, sacaroidais, brechadas, em pente, preenchimento de vazios, crustiformes), além de dados laboratoriais escassos, sugerem diferentes profundidades de formação, provavelmente epi a mesozonais, diferentes condições de temperatura e pressão, diferentes regimes estrutu-



Figura 4.14 – Sistema de veios *stockwork* cortando andesitos hidrotermalizados da Formação Bom Jardim. Garimpo Maranhense (estação MA-02).

rais e, provavelmente, diferentes fontes das mineralizações. Essas observações permitiram a alguns autores o esboço de modelos genéticos para depósitos individuais e em escala global para a Província Tapajós.

Com relação aos modelos regionais, Coutinho *et al.* (1998) propuseram uma evolução metalogenética em duas fases para a província. A primeira, mais antiga, comportaria as mineralizações do tipo *lode*, mais profundas, associadas às zonas de cisalhamento regional (veios de quartzo deformados), enquanto que a segunda fase envolveria jazimentos mais rasos, centrados em intrusões (súites intrusivas Parauari e Maloquinha), com *lodes* (veios de quartzo simples, conjugados), *stockworks* e disseminações, similar ao modelo pórfiro de Sillitoe (1991). Já Delgado (1999) sugere a possibilidade da existência de três fases metalogenéticas, ligadas às três principais súites graníticas, Creporizão, Parauari e Maloquinha, com participação de sistemas hidrotermais centrados em intrusões e atuação síncrona ou tardia de estruturas tectônicas, abrigando depósitos distais, proximais ou internos às próprias intrusões, combinando modelos de Sillitoe (1991) e Robert (1996).

Dreher *et al.* (1998, 1999), a partir de estudo mineralógico, textural, estrutural e de inclusões fluidas, concluíram que os veios e brechas hidrotermais nos garimpos Davi e Joel podem fazer parte da porção intermediária de um sistema epitermal da categoria adularia-sericita (zona mineralizada em metais preciosos), sendo comparáveis a outros exemplos de depósitos epitermais observados no resto do mundo. Também fundamentados em estudos de inclusões fluidas, texturais, estruturais, e mineralógicos, Klein (1999), Klein *et al.* (2000c, submetido) e Klein *et al.* (em preparação) caracterizam os jazimentos do Guarim e Patinhas como depósitos orogênicos epi a mesozonais (usualmente referidos como mesotermiais).

Esses estudos sugerem realmente a existência de diferentes modelos de depósitos, com envolvimento de fluidos de origens completamente diversas (meteóricas, metamórficas, magmáticas), guardando similaridades tanto com os depósitos encontrados em orógenos fanerozóicos (Sillitoe, 1991), quanto com os depósitos orogênicos postulados por Groves *et al.* (1998), ambos compatíveis com ambiente geotectônico acrescionário (margem continental ativa, arcos magmáticos) e associados com as fases compressiva/transpressiva (fase orogênica) e extensional (pós-orogênica) da evolução da Província Tapajós.

4.2 Outros Bens Minerais

4.2.1 Minerais Metálicos

Molibdenita foi identificada na região sudoeste da Folha Vila Riozinho (Klein, 2000a). Esse mineral ocorre sob a forma de cristais de grão grosso, cinza-prateados, com hábito lamelar (figura 4.15) e distribuídos de maneira irregular em porções mais pegmatóides da hospedeira que contém abundante venulação de quartzo. Esta rocha é um sienogranito porfirítico grosso, com plagioclásios alterados para sericita, epidoto e carbonato, atribuído à Suíte Creporizão. Outra ocorrência desse mineral foi verificada na Folha Caracol (Pessoa *et al.*, 1977).

Pessoa *et al.* (1977) cadastraram diversas ocorrências de cassiterita, eventualmente associada a columbita-tantalita, topázio e turmalina, sempre relacionadas aos pláceres de igarapés que drenam regiões onde afloram os granitóides Maloquinha e Porquinho, culminando com a realização de trabalhos exploratórios (Prazeres *et al.*, 1979) em áreas de afloramento desses granitóides na Folha Caracol. Além disso, garimpos de cassiterita, ativos na década de 70, foram descritos pelo Projeto RADAM (Santos *et al.*, 1975) nos rios Surubim, Jamanxim e Tropas, sendo que, nesse último caso, o mineral foi explorado como subproduto do ouro, em área dominada pelo Granito Caracol.

4.2.2 Gemas

Entre os minerais de interesse gemológico, é relatada uma ocorrência primária de turmalina em veio (Collyer *et al.*, 1994). Contudo, não é feita refe-

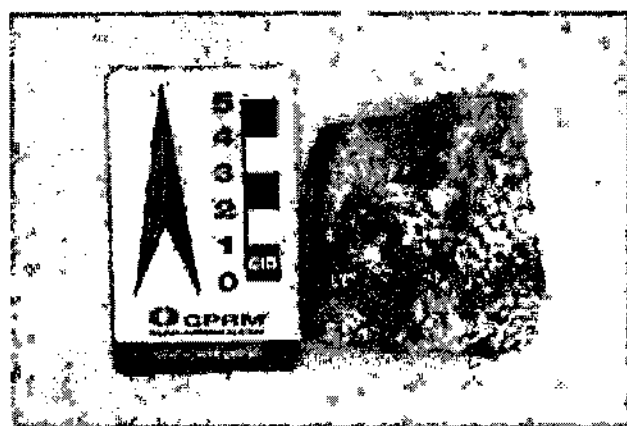


Figura 4.15 – Molibdenita em granitóide da Suíte Intrusiva Creporizão (estação AT-35).

rência a respeito da rocha encaixante, e a localização fornecida para essa ocorrência coincide com área de afloramentos de rochas sedimentares da Formação Buiúçu, na Bacia do Crepori. Ocorrências de ametista foram verificadas em garimpos inativos na Folha Caracol (Bahia & Quadros, 2000).

4.2.3 Minerais Industriais

Com relação a minerais industriais, depósitos coluvionares de cascalhos, constituídos por materiais concrecionários ferruginosos oriundos de perfis de alteração laterítica, foram identificados em vários locais, nas proximidades das principais rodovias e estradas vicinais, podendo ser utilizados para a pavimentação das mesmas (Klein, 2000a).

As áreas dominadas por granitóides, abundantes em toda a área de abrangência do projeto, podem constituir-se em áreas-fonte favoráveis à extração de brita e ocasionalmente de rocha ornamental, embora algumas sejam de difícil acesso. Estudos de viabilidade devem ser dirigidos para a pesquisa de áreas com potencial para a exploração e comercialização de rocha ornamental, em especial aquelas localizadas nas proximidades das principais vias de escoamento da produção regional, como o rio Tapajós e as rodovias, Transamazônica (na porção oeste da área) e Cuiabá-Santarém (na porção leste da área).

As áreas com maior potencial para extração de areia (e cascalhos) estão relacionadas aos depósitos aluvionares e de canais ao longo das principais drenagens da região, algumas localizadas próximo a centros populacionais, como o município de Jacareacanga, onde áreas de extração de areia e cascalho servem atualmente como fonte de material para a construção das futuras instalações de apoio ao Projeto SIVAM (Almeida, 2000d).

As argilas vermelhas são utilizadas na indústria da cerâmica vermelha, representada por uma olaria de pequeno porte, localizada no município de Jacareacanga (Almeida, 2000d).

4.3 Índícios Mineralométricos, Geoquímicos e Geofísicos

Durante o cadastramento dos jazimentos de ouro constatou-se também um número considerável de indícios diretos de ouro, dados de partículas de ouro em concentrados de bateia, coletados em sua maioria em áreas não garimpadas. Esses indícios foram encontrados em locais em que dominam xistos, quartzitos e granitóides Parauari.

Em algumas áreas dominadas por granitóides Maloquinha (e vulcânicas do Grupo Iriri) foram encontrados indícios isolados de ouro, em geral associados a minerais resíduos típicos de pegmatitos graníticos como topázio, monazita e xenotímio. No entanto, nenhuma mineralização primária foi registrada nas proximidades (Almeida, 2000c).

Os dados obtidos por Pessoa *et al.* (1977) em amostras de concentrados de bateia e sedimentos de corrente, e analisados por espectrometria de absorção atômica, mostram que os teores de ouro variam entre 50ppb e 100.000ppb, sendo que a maioria das amostras apresentaram teores abaixo de 1.000ppb. As amostras anômalas são provenientes principalmente dos terrenos relacionados ao Complexo Cuiú-Cuiú e à Suíte Intrusiva Parauari. As análises revelaram ainda anomalias de Cr e Ni, associadas às rochas básicas, Cachoeira Seca, Ingarana e Crepori, e anomalias de Sn, W, Co, Mo, Nb e Ta, relacionadas a áreas de ocorrência de granitóides Maloquinha e Porquinho (Bahia & Quadros, 2000).

Indícios geofísicos marcantes referem-se à existência de uma zona anômala em K no setor sudeste da área (Área XXI), associada a um corpo mais diferenciado da Suíte Intrusiva Creporizão, mas não individualizado na cartografia geológica. Nenhuma mineralização primária foi reconhecida nesse local, mas as aluviões do rio Inambé encontram-se garimpadas ao longo de toda a extensão desse corpo (Klein, 2000a). Na Área XVI ocorrem fortes anomalias magnéticas, nas proximidades de área com alta densidade de mineralizações primárias e na Área VI os litótipos apresentam altas razões K/Th e K/U (potassificação), contrastando com a assinatura geofísica de outras regiões dominadas pelos mesmos litótipos (Almeida, 2000d).

4.3.1 Pirita e Óxido de Ferro

Indícios de pirita e óxido de ferro em concentrados de bateia são freqüentes principalmente nas regiões de garimpo associadas a veios de quartzo ou em aluviões cujo substrato é representado por gnaisses do Complexo Cuiú-Cuiú, rochas vulcânicas ácidas do Grupo Iriri e granitóides Parauari (Almeida, 2000c,d). O percentual varia de <1% a 5% para óxido de ferro e pirita, com ouro invariavelmente associado. Caso excepcional de ocorrência de pirita, aparentemente não associada a ouro, foi detectado na margem esquerda do rio Tapajós, a sul da cidade de Jacareacanga, em sedimentos areníticos da Formação São Benedito da Bacia do Alto Tapajós (Paleozóico).

4.3.2 Cassiterita e Columbita-Tantalita

Os principais indícios de cassiterita (concentrados de bateia e análises químicas de rocha total) estão localizados em áreas dominadas pelos granitóides Maloquinha, Porquinho, Pepita, Igarapé Escondido, além de vulcânicas riolíticas e dacíticas do Grupo Iriri (Pessoa *et al.*, 1977; Prazeres *et al.*, 1979; Almeida, 2000c,d). Outros indícios registrados, onde predominam gnaisses miloníticos do Complexo Cuiú-Cuiú, podem ser decorrentes da existência de pequenas intrusões graníticas não mapeáveis na escala adotada neste trabalho (Almeida, 2000c,d).

Em geral o percentual de cassiterita nos concentrados de bateia não ultrapassa 5%, enquanto análises químicas de rocha detectaram estanho com teores em torno de 2ppm. O Granito Igarapé Escondido apresentou valores de Sn entre 3 e 8ppm, superiores aos encontrados nos granitóides Maloquinha. Já os granitóides da Suíte Intrusiva Parauari apresentam poucos indícios. Caso especial é o do monzogranito greisenizado do garimpo Maranhense, onde são retiradas quantidades consideráveis de cassiterita, não aproveitada comercialmente, durante a exploração do ouro em saprólito. As rochas vulcânicas ácidas possuem indícios ocorrendo de um modo geral associados a ouro e topázio. Resultados de análise química de rocha revelaram valores da ordem 4ppm de estanho (Almeida, 2000c).

Além de estanho/cassiterita, a presença associada de columbita-tantalita foi mencionada por Andrade & Urdininea (1972) na região de Mangabal e no Igarapé Bom Jardim, na Folha Caracol.

4.3.3 Topázio, Ametista e Fluorita (Rutilo e Diamante)

Indícios de topázio (<5%), ametista e fluorita em concentrados de bateia apresentam-se distribuídos por áreas de abrangência de litótipos do Grupo Jacareacanga, Complexo Cuiú-Cuiú, suítes intrusivas Parauari e Maloquinha e do Grupo Iriri. A existência de topázio em regiões dominadas por xistos e gnaisses pode estar relacionada a pequenas intrusões graníticas (não mapeáveis na escala de trabalho) relacionadas principalmente à Suíte Intrusiva Maloquinha (Almeida, 2000c,d).

São também descritas na literatura as presenças de diamante, turmalina, topázio e rutilo em concentrados de bateia (Santos *et al.*, 1975; Branco, 1984; Collyer *et al.*, 1994), ocorrendo em locais isolados.

4.3.4 Monazita, Xenotímio, Zircão e Torita

Vários indícios significativos de monazita e xenotímio (normalmente associados) na Folha Jacareacanga ocorrem em granitóides da Suíte Parauari. Estes litótipos apresentam elevada radioatividade nos mapas de contagem total, mostrando também, nos mapas de distribuição ternária, baixas razões K/Th e K/U. Os percentuais observados nos concentrados de bateia atingem valores elevados, em geral entre 5% e 50%. Em apenas dois casos foram registrados cassiterita e ouro associados com esses indícios.

A associação de sienogranitos (Suíte Intrusiva Maloquinha) e vulcânicas félsicas porfiríticas (Grupo Iriri) na porção oeste da área, apresenta teores em concentrado de bateia da ordem de 5% a 50% para esses minerais. Pontos isolados nas vizinhanças dessa área, fora da influência desses litótipos, podem indicar a presença de corpos de granitos Maloquinha (ou até mesmo riólitos) não detectados na escala de trabalho. Também são freqüentes os registros de monazita e xenotímio no âmbito do Granito Pepita. Entretanto, apesar dos inúmeros indícios, os teores são inferiores a 5%, podendo esses minerais estarem associados com turmalina, cassiterita, zircão, topázio e rutilo.

Os litótipos da Suíte Intrusiva Parauari apresentam indícios significativos de zircão e de torita, mostrando teores muitas vezes superiores a 50% na fácies granodiorítica, e valores da ordem de <5% a 50% de zircão na fácies granítica. Os tipos granodioríticos apresentam-se magnéticos e exibem enriquecimento anômalo em U e Th, possuindo a torita como o mineral resistato mais importante. Em concentrados de bateia o zircão atinge de

25% a 100%, enquanto que nos sedimentos ativos de corrente o zircônio apresenta valores entre 798ppm e 1.000ppm.

Em alguns locais foram detectados indícios de zircão e monazita em área dominada por rochas do Complexo Cuiú-Cuiú, com influência de granitóides Maloquinha nas proximidades, de onde se admite a proveniência desses minerais resistatos, e, também, nos xistos do Grupo Jacareacanga. O Granito Pepita também mostra-se bastante enriquecido em zircão, apresentando valores elevados (até 50%) e bem distribuídos por todo o corpo. Ao contrário, nas áreas de influência dos granitóides da Suíte Intrusiva Maloquinha, não detectou-se nenhuma ocorrência substancial desse mineral (Almeida, 2000c,d).

4.3.5 Turmalina e Anatásio

Na porção sudoeste da área do projeto foram registrados diversos indícios de turmalina, correspondendo sempre a volumes inferiores a 50% do total de concentrados de bateia (Almeida, 2000d). Esses indícios ocorrem em sua grande maioria em áreas dominadas por rochas do Grupo Jacareacanga e, secundariamente, em área dominada por litótipos do Complexo Cuiú-Cuiú, normalmente próximo ao contato com os xistos Jacareacanga. Ocasionalmente associados com a turmalina foram identificados indícios de anatásio, mineral que quando transparente é utilizado como gema (Branco, 1986). Já na porção noroeste da área a quase totalidade de indícios de turmalina (afritiza) está relacionada a áreas dominadas por rochas vulcânicas do Grupo Iriri, ocorrendo também em veios de quartzo (Almeida, 2000c).

Tabela 4.5 – Principais características das mineralizações auríferas primárias na Província Tapajós.

Nº	Localidade/ frente de lava	Município/ UF	Tipologia	Textura do veio	Encaizante/ hospedeira	Unidade estratigráfica	Hidrotexa- lismo	Mineralo- gia metálica	Controle estrutural	Dados condições (temperatura/ pressão/ profundidade) (A/N)	Referências bibliográficas
1	Fazenda Pizon	Maués/AM	veio/stockwork		vulcânica e tufo ácidos	GI	ar, se, sl, s, ep, c, K	pi, est, cta, bor	N0°E/90° N65°W/90°	80-100gt A	1,2,3
2	Porquinho	Jacareacanga/PA	veios simples		granodíolo	CCC	ep, sl, s	pi, cpi, api	N80°W/90° N0°E/90°	145gt A	2,4
3	Chico Torres/Carito	Itaituba/PA	veio conjugado		granodiorito	SIP			N84°E/68°NW N10°E/83°NW N0°E/74°W	I	2
4	Chico Torres/Serviço da Pista	Itaituba/PA	veio deformado		granodiorito	SIP	sl, s, K, mu	pi	N0°E/71°W	I	2
5	Chico Torres/Pescoço	Itaituba/PA	veio deformado		granodiorito	CCC			N10°E/90° N64°E/90° N80°W/90° N26°W/90°	A	2
6	Chico Torres/Melechete	Itaituba/PA	veio deformado	maciça	tufo ácido cisalhado (flonito)?	GI	se, ep		N50°E/90°	A	1,2
7	Novo Chico Torres	Itaituba/PA	stockwork		granodiorito	SIP	s	pi		I	2
8	Teodorico -1	Itaituba/PA	veios simples		gnaisse e diabásio	SIP/SII CCC	sl, c, s	pi	N30°E/40°	A	4
9	Teodorico - 2	Itaituba/PA	zona hidrotermal		quartzo-sericita xisto, talco-clorita xisto	GJ	cl, ep, cao, se		N50°E/75°NW N45°W/65°NE	A	2
10	São Bento I/Manoel Branco	Itaituba/PA	veios simples		monzogranito granofíolico	SIP	cl, ar, se, s	pi	N60°E/71°SE N0°E/70°E N40°E/90°NW	A	2,4
11	São Bento I/Joãozinho	Itaituba/PA	veios simples		monzogranito granofíolico	SIP	ar, se		N20°E/90°	A	2
12	Novo Horizonte	Itaituba/PA	veios simples		monzogranito, micromonzogranito, gnaisse, metagabro	SIP	s	pi	N45°W/78°NE		2
13	Maranhense/Baixão da Pista	Itaituba/PA	veios/stockwork		andesito	SIP/FBJ	ep, s, cl, sl, c	pi		I	2
14	Cara Preta	Itaituba/PA	veios simples		granodiorito	SIP			N10°W/90°	I	2
15	CVA	Itaituba/PA	veios simples		monzogranito	SIP			N30°E/45°SE N42°W/82°NE	I	2
16	Papaçalo	Itaituba/PA	veios simples		granodiorito?	SIP				I	2
17	Arroz Branco	Itaituba/PA	stockwork		feldspato-alcalino granito e monzogranito	SIP	s	pi		I	2
18	Joãozinho Tracajá	Itaituba/PA	stockwork		monzogranito	SIP	ep, s, cl, sl	pi, api		I	2
19	Mariana Zé Pindaré	Itaituba/PA	veios simples	maciça	monzogranito	SIP	ar, cl, s	pi, cpi	N0-10°E/90°	A	2,5

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

20	Jutai	Itaúba/PA	stockwork		gabro e latita	Sl	s	mag	N50°E/80°SE, N50°W/80°SW, N20°E/89°NW	I	1,6
21	12 de Outubro - 1	Maués/AM	veio simples		andesito-basalto	FBJ	s	pi		A	2
22	12 de Outubro - 2	Maués/AM	stockwork		riólito e brecha vulcânica	GI					2
23	12 de Outubro - 3	Maués/AM	veio simples		brecha vulcânica	GI	s	pi	N90°E/90°	A	4
24	São Félix	Itaúba/PA	veio/stockwork		riólito	GI	s	pi	N82°E/65°NW N30°E/74°NW		2
25	Seta de Ouro/Baixão da Pista	Jacareacanga/PA	veio simples		tufo riolítico	GI	cl, ep, tu, si		N0°E/65°W	I	2,4
26	Seta de Ouro	Jacareacanga/PA	veio simples		ignimbrito	GI	ep, s	pi		I	2
27	21 de Julho/Baixão da 21	Jacareacanga/PA	stockwork		microssienito	GI				A	2
28	Modelo/Morro do João	Jacareacanga/PA	veio simples e brecha		diabásio e riólito	GI				I	2
29	Abacate	Jacareacanga/PA	veios simples		brecha quartzo-turmalínifera	GI	si, tu		N80°E/70°SE	I	2
30	Coatá/Chicão	Jacareacanga/PA	veio/stockwork		vulcânica ácida vitre/tufo dacítico-riodacítico	GI				A 600g/dia	2
31	Bandeirante	Jacareacanga/PA	brecha		monzogranito	SIP	si, ad		N20°E/90°	A	2
32	Espírito Santo/Maués	Maués/AM	veios deformados		xistos	GJ			N20°W/89°NE		7
33	Espírito Santo/Elias	Maués/AM	veio simples	maçã, sacaroidal	micaxisto e quartzito	GJ	ar		N30°E/60°NW	A	8
34	Buiçu	Jacareacanga/PA	veio simples		xisto	GJ	cl, ar, mu		N90°E/90°	A	8
35	Rio Tapajós	Jacareacanga/PA	veio simples		xisto e metachert	GJ	s	pi			8
36	Palmares	Maués/AM	veio simples		latita	GJ			N30°E/50°NW	I	8
37	Cantagalo/Araújo	Jacareacanga/PA	veio simples		monzogranito	SIP	s, si	pi	N30°W/90°	A	2
38	Cantagalo/Interno Verde	Jacareacanga/PA	stockwork		latita	?	cao, ar, se			I	8
39	S. José/Pelé	Jacareacanga/PA	veios deformados		granodiorito milonítico (gnaíse)	CCC	ep, ar, s	pi	N10°E/60°SE	50 a 100gt A	8
40	S. José/Arcêlo	Jacareacanga/PA	veios deformados		granodiorito milonítico (gnaíse)	CCC	ep, ar, s	pi	N15°E/70°SE	192gt A	8
41	S. José/Pepeu	Jacareacanga/PA	veios deformados		granodiorito milonítico (gnaíse)	CCC	K, ar, s	pi, cpi, gal, cta, cva	N0°E/80°E	A	1,8,9
42	S. José/Raimundo Itaúba	Jacareacanga/PA	veios deformados		granodiorito milonítico (gnaíse)	CCC	si, s	pi, cpi, cta	N0°E/90°	A	8
43	Ouro Roxo	Jacareacanga/PA	veios deformados		monzogranito milonítico com enclaves qzo-dioritos-tonalitos	CCC/SIP	s	pi	N0°E/30°-65°E	A	8
44	Porto Rico/Pimentelras	Jacareacanga/PA	veios deformados		gnaíse	CCC	s	pi	N05°E/90°SE	A	8
45	Centrinho/Prefeito	Jacareacanga/PA	veios deformados		monzogranito	CCC	s, si		N20°E/70°SE	50gt A	8
46	Barro Vermelho	Jacareacanga/PA	zona hidrotermal		quartzio diorito, gnaíse	CCC	cl, si, s, se, c	pi, cpi	NNE		8
47	Batalha/Pelé	Itaúba/PA	veio simples	maçã	granito	SIM	s, K, ep, se, si, cl, ab	pi, po, cpi, gal, bor	N45°E/70°NW	A	10

48	Batalha/Batalha	Itaituba/PA	veio simples / stockwork	maciça, ruggy	sienogranito	SIM	s, K, ep, se, si, cl, ab, at	pi, po, api, cpi, gal, bor	N30°-45°E/70°-90°NW	A	10,11
49	Penedo/Kinkas	Itaituba/PA	veios conjugados	maciça	granito rapakivi	SIM	cao, s	pi, cpi, api	N50°E/90°	A	11
50	Penedo/Rei das Frutas	Itaituba/PA	veio simples	penite, brechada	granito	SIM	s	pi	N0°E/90° N80°E/90°	A	11
51	Penedo/Ediêna	Itaituba/PA	veio simples	brechada	granito	SIM	s	pi, api	N60°-80°/90° N0°E/90° N80°W/90°	A	11
52	Penedo/Raimundo Cruz	Itaituba/PA	veio simples	penite, brechada	granito	SIM	s	pi, esf	N60°E/90°	A	11
53	Cruz de Ouro/Torrão	Itaituba/PA	veio simples	brechada	granito	SIM	s	pi	N80°E/90°	13-130g/dia A	11
54	Davi	Itaituba/PA	veio conjugado		quartzo monzodiorito granofítico, micromonzodiorito	SII	c, s, ep, cl, K, se	pi, cpi, api, gal, est, bor	N45°E/90°	I 300gt	2,10,12
55	Federal	Itaituba/PA	veio simples	maciça, penite	granito	CCC?	s, cl, ep, pro	pi, cpi, mca	N50°E/90° N80°E/90°	A 20-30gt	11
56	Pedral	Itaituba/PA	veios simples		granito	SIP	s	pi	N65°E/90°	A	11
57	Paulo	Itaituba/PA	veios simples		granito e gabro em contato tectônico	SIM?/SII?	s	pi, cpi	N40°E/90°	A	11
58	Elana	Itaituba/PA	veio simples		gabro foliado	SII	s	pi	N80°W/90°	I	13
59	Carvalho	Itaituba/PA	veio simples		gabro	SII	s	pi, cpi	N80°W/90°	I 40kg	6
60	Santa Comunidade	Itaituba/PA	veio simples		granitóide foliado	CCC	s, ep			I	6
61	Santa Felicidade	Itaituba/PA	veio simples		monzogranito	SIP	s, ep		N50°W/90°	I	6
62	Conceição/Pedro	Itaituba/PA	veio simples		granito e diabásio	SIP	s, si, ep			A	6
63	Tamarana	Itaituba/PA	veio simples		granito foliado	CCC	s, si			I	6
64	Ratinho	Itaituba/PA	veio simples		granodiorito/tonalito foliado e laterita	CCC	s, si, mu	pi	N60°W/85°NE	A	6
65	Cameirinho	Itaituba/PA	stockwork		granodiorito microgranito	SIP	s, si, se, ep, K	pi	N80°W/85°NE	A	6,7
66	Cuiú-Cuiú/Nhó, Igarapé Central	Itaituba/PA	stockwork		granitóide	SIP	s, si, ar		N50°W/88°SW	A	6,14
67	Cuiú-Cuiú/Jerimum de Cima	Itaituba/PA	veio conjugado		granodiorito	SIP	s, si, se, ep	pi	N70°E/89°NW	I	6,14
68	Cuiú-Cuiú/Filão do Amor	Itaituba/PA	veio conjugado		granitóide	CCC	s, si, se, ep	pi, gal	N80°E/89°SE	I	6,14
69	Cuiú-Cuiú/Jerimum de Baixo	Itaituba/PA	veio deformados		granitóide	CCC	s, si, se, ep	pi	N70°E/85°NW	I	6,14
70	Cuiú-Cuiú/Guarim	Itaituba/PA	veio conjugado / brecha	maciça, penite	granodiorito foliado	CCC	s, si, se, ep, K, mu, c	pi, cpi	N72°E/89°SE	A	6,14,15
71	Novo Ponto	Itaituba/PA	veio simples		granito	SIP	s, si, ep	pi	N30°E/89°NW	A	6
72	Tocantins/Serra do Bloco-1	Itaituba/PA	veio simples	maciça	granitóide	SIP	cao		N35°E/80°SE	I	16
73	Tocantins/Serra do Bloco-2	Itaituba/PA	veio simples	sacaroidal	granitóide	SIP	cao		N75°E/80°NW	A	16
74	Troca-Troca/Inácio	Itaituba/PA	veio simples	maciça	granitóide	SIM	ep		N80°W/88°NE	I	16
75	Mamoal	Itaituba/PA	veio simples	maciça	FK - granito e dique máfico	SIM	s, K	pi, gal	N70°W/88°NE	A	1,16

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

76	Crente	Itaituba/PA	veio simples		granitóide	SIP	s, ar	pl	N30°W/88°NE	I	16
77	Água Branca/César	Itaituba/PA	veio simples	venular pente	monzogranito	SIP	s, ep	Cpi	N35°E/88°SE	21 g/t I	16
78	Água Branca/João Boroca	Itaituba/PA	veio simples	laminada pente	monzogranito	SIP	s, ep	pl, cpi	N30°E/70°SE	600 kg A	16
79	Água Branca/Envair	Itaituba/PA	veio simples	laminada pente	monzogranito	SIP	ep, cao		N30°E/35-65°NW	80 kg A	16
80	São Domingos/Raimundo	Itaituba/PA	veios conjugados	sacaroidal	monzogranito/ qz-monzonito	SIP	s, ep	pi	N65°E/88°SE	A	16
81	São Domingos/Noel	Itaituba/PA	veio simples	sacaroidal	granodiorito	SIP	s, ep	pi	N60°E/88°SE	A	16
82	São Domingos/ Bakão do Alcadão	Itaituba/PA	veio simples	sacaroidal brechada	granodiorito	SIP	s, ep	pi	N75°E/88°SE	A	16
83	São Domingos/ Fazenda Gouveia	Itaituba/PA	veio simples	maciça, pente e sacaroidal	granodiorito	SIP			N60°E/88°SE	I	16
84	São Domingos/Sargento	Itaituba/PA	veio simples	pente	granodiorito	SIP	s, ep	pi	N55°E/88°SE	I	16
85	São Domingos/Bigode	Itaituba/PA	stockwork e veio	pente maciça	granitóide	SIP	s, ep	pl, gal, bor	N50°E/72°NW	A	16
86	São Chico	Itaituba/PA	veio simples	laminada pente	granodiorito	SIP	s, ep, mu, cao	pi	N80°E/50°-88°SE	A	16
87	Palto	Itaituba/PA	veio simples	maciça brechada	monzogranito	SIP	s, ep		N45°W/88°NE	A	16
88	São Jorge	Novo Progresso/PA	veios conjugados	maciça	leucogranito	SIP	s, mu	pl, cpi	N70°E/80°SE	A	16
89	Asa Branca	Itaituba/PA	veios conjugados	maciça	granitóide	SIP	s, ep		N85°E/88°SE e N65°W/88°NE	I	16
90	Santa Isabel	Itaituba/PA	veios conjugados	laminada, pente	granitóide	SIM			N50°W/60°SW	I	7
91	Mineração Creporry	Itaituba/PA	veios conjugados		granitóide + dique andesito	SIC	s, mu, c, ep		N40°-70°E/88°SE	I	16,17,18
92	Mineração Creporry/ Ivan	Itaituba/PA	veio simples	maciça brechada	Quartzo monzodiorito	U			N45°E/80°NW	A	16
93	União/Joel	Itaituba/PA	veio simples	maciça	granitóide + dique máfico	SIC	s, ad, se, ep	pl	N50°E/65°NW	A	1,17,19
94	Mestre Antônio	Itaituba/PA	veios conjugados	maciça	granitóide + dique máfico	SIC	s	pl	N60°E/88°SE	20 g/t A	16,18
95	União/1	Itaituba/PA	veio simples		granitóide	SIC	s		N60°W/88°NE	I	20
96	União/2	Itaituba/PA	veio simples		granitóide	SIC				I	20
97	Tirirical	Itaituba/PA	zona hidrotermal		monzogranito	SIC	sl, ep, se		N70°E/88°SE	I	16
98	Km174/Messias	Itaituba/PA	veio simples		granitóide	SIC			N85°E/88°SE	A	20
99	Km170	Itaituba/PA	veio simples		granitóide	SIC	s	pl, aspi	N70°E/88°SE	I	18
100	Elmar	Itaituba/PA	veio simples		granitóide	SIP			N60°W/88°NE	A	20
101	JL/Golano	Itaituba/PA	veios conjugados		granitóide	SIC			N60°E/88°SE	A	18
102	Jorge	Itaituba/PA	veio simples		granitóide	SIP			N40°E/88°SE		11
103	Picazreira	Itaituba/PA	veio simples		granitóide	SIP	s	pl, gal	N60°E/88°SE		11
104	Creporzinho/Jônio	Itaituba/PA	veio simples / stockwork		qz-monzonito + dique máfico	OCC			N25°-70°E/ 70°NW		11

Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral do Tapajós

105	Creporizinho/Zé Baiano	Itaituba/PA	veios conjugados	maciça	granodiorito	CCC	s		N55°E/88°SE e gashes N30°W/70°NE e N90°E/88°S		11
106	Tauri/Bacabal	Itaituba/PA	veio simples	maciça	granitóide	SIC	ep; cl		N30°E/85°NW	1,6 g/t A	21
107	Patrocínio/Valdeir	Itaituba/PA	veios deformados	maciça	granitóide	SIC	s, cl	pi	N80°E/88°SE	1	16
108	Patrocínio/Chicão	Itaituba/PA	veio simples	maciça	granodiorito	SIC	se		N55°E/80°SE	0,83 g/m³ A	16
109	Ouro Mil	Itaituba/PA	veios conjugados/ stockwork		granitóide + dique básico	SIC			N70°E/70°NW	1	7
110	Serra Verde - 1	Jacareacanga/PA	veio simples	sacaroidal maciça	monzogranito + dique máfico	SIC			N15°W/75°NE	1 kg/mês 1	22
111	Serra Verde - 2	Jacareacanga/PA	veio simples	maciça	granodiorito e microtonalito	SIC	cl, ep, si		N76°W/88°NE	1	22
112	Conceição/Baixão da Pista	Jacareacanga/PA	veio/stockwork		granodiorito-gnaíse	CCC	si, s, mu	pi	N35°W/75°NE	1	8
113	Conceição	Jacareacanga/PA	veio simples		granodiorito gnaíse	CCC	ep, s, cl, mu	pi	N20°W/90°		8
114	Goião/NE da pista	Itaituba/PA	veios conjugados		granitóide foliado	SIC			N50°E/88°SE e N20°W/88°NE	1	7
115	Goião/N da pista	Itaituba/PA	veios conjugados		granitóide foliado	SIC			N0°E/80°E	A	7
116	Sudário/Gauchinho	Itaituba/PA	veio simples	maciça (quartzo estrado)	granitóide + diabásio	CCC	cao, s	pi	N45°E/70°SE	50 kg 1	23
117	Sudário/Catuzans	Itaituba/PA	veio simples		granitóide + diabásio	CCC	cao		N60°E/88°SE	6 kg 1	23
118	Sudário/Tobeta	Itaituba/PA	veio simples		granodiorito	CCC			N50°E/88°SE	A	23
119	Sudário/Aldo	Itaituba/PA	veio simples	maciça	granitóide	CCC	s	pi	N40°E/80°NW	60 kg A	23
120	Comandante Machado/Lula I	Itaituba/PA	veios conjugados	maciça perite	granodiorito foliado	CCC	s, mu	pi	N40°E/70°SE	A	23
121	Comandante Machado/Lula II	Itaituba/PA	veio simples	maciça	granodiorito foliado	CCC	s	pi	N05°W/65°SW	1	23
122	Castanheirinho/ Patrinhas	Itaituba/PA	veios deformados	maciça milonítica	granodiorito	CCC	s, ep, cao	pi, cpi	N20°E/68°SE	A	23, 24
123	Pau D'Arco/Zé Rico	Itaituba/PA	zona hidrotermal		granitóide	CCC	s	pi	N80°W/60°NE	A	21
124	Pau D'Arco/Pedro da Sonda	Itaituba/PA	zona hidrotermal		granitóide	CCC	s, ep	pi	N35°-70°E/65°SE	A	21
125	Pau D'Arco/Mão de Peca	Itaituba/PA	zona hidrotermal		gnaisse qz-clorítico	CCC	s, ep, mu, cao	cpi	N30°E/65°SE	16 g/t 1	21
126	Comandante Renan-I	Itaituba/PA	veios deformados	maciça	gnaisse tonalítico	CCC	s, ep, cl, ar	pi	N30°E/60°NW	27 g/t A	21
127	Comandante Renan-II	Itaituba/PA	veios deformados	maciça	gnaisse tonalítico	CCC	s, ep, cl, ar	pi	N0°E/88°E	75 g/t A	21
128	Céu Azul	Itaituba/PA	brecha	brechada	granodiorito	SIC	K		N70°E/88°SE	1	21
129	Água Limpa/Garapé Gavião	Itaituba/PA	brecha	brechada	granodiorito	SIC	ep		N60°W/70°NE	1	21

Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil

130	Roque Santelmo-I	Itatuba/PA	veios conjugados	maciça	gneisse tonalítico	CCC	s, cl, ar	pi	N45°E/75°NW	A	21
131	Roque Santelmo-II	Itatuba/PA	veio simples	maciça	gneisse tonalítico	CCC			N40°W/88°NE	I	21
132	Taboca/Baião do Alumínio	Itatuba/PA	veio simples	maciça	monzogranito	SIC			N70°E/80°NW	I	21
133	Vietnam	Itatuba/PA	veio simples	laminada	monzogranito	SIC	s, ep	pi	N70°E/75°NW	I	21
134	Novo Vietnam	Itatuba/PA	veios conjugados	Maciça, laminada	monzogranito	SIC	s, ep	pi	N55°E/80°SE	70 gt I	21
135	Independência	Itatuba/PA	stockwork	Maciça, vuggy	monzogranito	SIC	ep, mu, s	pi	N45°-80°E/ 10°-60°SE	5 a 10 gt A	21
136	São Raimundo/Zona Franca	Itatuba/PA	veio deformado		monzogranito	SIC	ep		N45°-60°E/ 25°-40°SE	15 kg A	23
137	Bom Jesus	Itatuba/PA	veios conjugados	laminada	granitóide	SIC	s, se, K	pi, cpi, gal	N30°E/88°S	A	7
138	Boa Vista/Zé Pedro	Itatuba/PA	veio simples		monzogranito	SIC	s	pi	N70°E/80°SE	3 kg A	23
139	Boa Vista/Mineiro-2	Itatuba/PA	veios conjugados	maciça	monzogranito	SIC	s, ep	pi	N20°E/75°SE	40 gt; 3 kg I	21
140	Boa Vista	Itatuba/PA	veio deformado	maciça, sacaroidal	vulcânica máfica e xisto		s	pi, aspi, hem	N45°-80°W/30°- 45°SW	6 kg A	21, 23
141	Boa Vista/Mineiro-1	Itatuba/PA	veios conjugados	maciça	monzogranito	SIC	s, ep	pi, cpi	N30°E/88°SE	I	21
142	Boa Vista/Tatu	Itatuba/PA	veio simples		granodiorito foliado	CCC			N20°E/88°SE	I	21
143	Planalto/Baião do Cipó	Itatuba/PA	veios conjugados	maciça, brechada	granitóide	CCC			N40°E/75°SE	I	21
144	Babilônia	Itatuba/PA	veio simples	maciça	monzogranito	SIC	s, mu	pi	N45°W/45°SW	I	21
145	São José do Rio Novo	Itatuba/PA	veios conjugados	maciça, sacaroidal	monzogranito	SIC	s, ep		N45°W/63°NE	25 gt A	21

Legenda: CCC: Complexo Cuiú-Cuiú; GJ: Grupo Jacareacanga; SIC: Suite Intrusiva Creporizão; SIP: Suite Intrusiva Parauari; SIM: Suite Intrusiva Maloquinha; GI: Grupo Iriri; SII: Suite Intrusiva Ingarana; FBU: Formação Bom Jardim; U: Igarapé Jenipapo.
 ab: albita; act: actulária; an: argilização; at: ametista; c: carbonato; cao: caolinização; cl: clorita; ep: epidoto; K: potassificação; mu: muscovita; pro: propilitização; s: sulfetação; se: sericita; st: silicificação; tu: turmalina;
 ap: arsenopinita; bor: bornita; cpi: calcopinita; cta: calcocita; cva: covelita; esf: estafetita; gal: galena; hem: hematita; mag: magnetita; mca: marcassita; pi: pirita; po: pirrotita.

A: ativo; I: inativo

Referências: 1: Santos (1996); 2: Almeida (2000c); 3: RTDM (1995); 4: Oliveira & Larizatti (1998); 5: Brito (1997); 6: Bahia & Quadros (2000); 7: Santos (1997a); 8: Almeida (2000d); 9: Coutinho *et al.* (1998); 10: Coutinho (1996); 11: CPRM/CALFERS (1996); 12: Martini & Dreher (1996); 13: Carvalho & Costa (1998); 14: Santos (1998a); 15: Klein *et al.* (em preparação); 16: Klein (2000a); 17: Santos (1997, b); 18: Santos (1998, b); 19: Dreher *et al.* (1998); 20: Araújo Neto (1999); 21: Klein (2000b); 22: Almeida & Reis (1998); 23: Costa & Carvalho (1998); 24: Klein *et al.* (2000c, submetido).

5

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos pelo Projeto PROMIN-Tapajós permitiram alguns avanços importantes no conhecimento geológico de parte da Província Tapajós, sobretudo no que diz respeito aos seus aspectos estratigráficos, evolutivos e metalogenéticos:

Para as rochas mais antigas do embasamento, representa das por supracrustais de baixo a médio grau metamórfico (Grupo Jacareacanga) e ortogneisses, anfibolitos e granitóides foliados (Complexo Cuiú-Cuiú), admitia-se até então uma origem predominantemente arqueana (Melo *et al.*, 1980a,b). Todavia, os dados geocronológicos mais recentes apresentam idades entre 2,15 e 2,00 Ga (U/Pb e Pb/Pb), revelando uma gênese eminentemente paleoproterozóica, com intrusões graníticas da Suíte Intrusiva Creporizão (1,96-1,99 Ga) marcando o fim deste período evolutivo.

Evidências da existência de uma crosta continental arqueana foram encontradas apenas localmente, a partir de alguns resultados isotópicos, obtidos sobretudo em granitóides pós-orogênicos (idade-modelo Sm/Nd, Pb/Pb e U/Pb em zircões herdados), sugerindo a presença de rochas-fonte com idades entre 2,4 Ga a 2,8 Ga.

Os granitóides da Suíte Intrusiva Parauari, intrusivos neste embasamento ígneo e metamórfico, também eram tidos como mais antigos (tendo por base idades isocrônicas Rb/Sr). Datações fornecidas variando de 1,90 Ga a 1,88 Ga (inclusive da localidade-tipo), o que os aproxima temporalmente das rochas máficas plutônicas da Suíte Intrusiva Ingarana (1,88 Ga - 1,89 Ga), dos granitóides da Suíte Intrusiva Maloquinha (1,88 Ga) e das rochas vulcânicas ácidas do Grupo Iriri (1,87 Ga - 1,89 Ga).

Assim sendo, os intervalos de tempo entre 2,00-1,96 Ga e 1,90 Ga-1,87 Ga, constituíram-se nos períodos mais importantes de formação de crosta na área mapeada, tendo ocorrido respectivamente a geração e posicionamento de granitóides calcio-alcalinos orogênicos (Complexo Cuiú-Cuiú e Suíte Intrusiva Creporizão: 2,00 e 1,97 Ga) e calcio-alcalinos pós-orogênicos (Suíte Intrusiva Parauari e Granito Caroçal: 1,90 a 1,87 Ga) ou com afinidade alcalina (Suíte Intrusiva Maloquinha e granitos Pepita e Porquinho: 1,88 a 1,87 Ga).

O Supergrupo Uatumã apresenta expressiva distribuição superficial na área mapeada, mere-

cen do con tu do uma pro fun da re vi são no seu con ceito original de seqüência vulcano-plutônica co-genética, representa da pelo magmatismo Iriri-Maloquinha. Os dados químicos e isotópicos, por exemplo, reforçam a hipótese da existência de pelo menos dois eventos plutônicos ácidos com vulcanismo associado: um deles de afinidade calcioalcalina (Suíte Intrusiva Parauari) e outro de quimismo alcalino do tipo-A (Suíte Intrusiva Maloquinha). As dificuldades na discriminação petrográfica, somadas ao pequeno intervalo de tempo que separam os dois eventos, limitaram bastante a cartografia geológica, sobretudo a dos termos vulcânicos. Uma primeira tentativa de separação foi retirada do Grupo Iriri das rochas de composição intermediária, quimicamente contrastantes (incluindo andesitos, traquiandesitos, andesito-basaltos, dacitos e latitos associados), tendo as mesmas sido agrupadas na Formação Bom Jardim. Na Folha Vila Riozinho foi registrado um terceiro evento vulcano-plutônico mais antigo e de caráter calcioalcalino. Este evento apresenta idades variando de 1,96Ga a 1,99Ga para os granitóides Creporizão, chegando a 2,0Ga nas vulcânicas clásticas-andesíticas de Vila Riozinho.

A im plan ta ção das ba ci as do Cre por i e Alto Tapajós marca o início do período de estabilidade tectônica da região, tendo sido de pos ita dos se di men tos ma tu ro se e es sen cial men te con ti nen tais da For ma ção Buiuçú. Este período é delimitado pelo intervalo de tempo de 1,78Ga (di ques e sills máficos do Diabásio Crepori intrusivos nos sedimentos) e 1,89Ga (rochas vulcânicas ácidas e granitóides, que constituem seu embasamento).

Admite-se tam bém que a co lo ca ção do Gra ni to Igarapé Escondido (granito rapakivi tipo-A) tenha ocorrido em ambiente estável, durante o Mesoproterozóico (por volta de 1,5Ga - 1,6Ga), pois o mesmo guarda similaridade com os granitóides anorogênicos localizados na parte norte (Granitos El Parguaza, por exemplo) e sul do Cráton (Ronônia, norte do Mato Grosso e sudeste do Amazonas).

Este amplo intervalo de estabilidade tectônica na Província Tapajós (pós-1,88Ga), só foi interrompido durante a transição do Meso-Neoproterozóico, resulta do provavelmente da amalga ma ção de diversos blocos continentais para a formação do supercontinente Rodínia (em torno de 1,0Ga). Corresponde a um episódio tectônico de caráter predominantemente rúptil, correlacionável aos eventos K'Mudku (Barros, 1966) e Jari-Falsino (Lima *et al.*, 1974). Evidências deste período encontram-se im

pressas sobretudo nas rochas vulcânicas ácidas, conforme atestam as idades Rb/Sr no intervalo entre 1,0Ga e 1,3Ga (Balsei, 1974).

A Bacia sedimentar do Amazonas instalou-se durante o Paleozóico, em estruturação ENE-WSW, recobrimdo principalmente o embasamento composto por rochas vulcânicas e vulcano-clásticas do Grupo Iriri. Do mesmo modo, a bacia sedimentar do Alto Tapajós teve seu desenvolvimento no Paleozóico, aproveitando aproximadamente a mesma estruturação NW-SE gerada durante o Proterozóico (Formação Buiuçú). Diques máficos também aproveitaram estruturas extensionais (predominantemente NNE-SSW), durante parte do Paleozóico (520Ma - Diabásio Piranhas) e do Mesozóico (177Ma - Diabásio Periquito) para se posicionarem.

Estruturalmente, a Província Tapajós é caracterizada por grandes lineamentos NNW-SSE a NW-SE, com traços ora sinuosos ora curvilíneos, que representam predominantemente transcorrências sinistrais, puras ou com componentes oblíquas, além de falhas com orientações e pos san ças di ver sas. Estes lineamentos formam um padrão geral anastomosado, e funcionaram com condicionadores da atual geometria dos corpos rochosos e/ou da sua colocação, de forma que os mesmos apresentam-se, em sua maioria, alongados segundo essa orientação principal.

Em resposta ao processo orogênico acrescionário-colisional que se instalou na área, as unidades litostratigráficas mais antigas (Grupo Jacareacanga e Complexo Cuiú-Cuiú) foram submetidas a ampla deformação regional (com metamorfismo variando de baixo a alto grau). Esta deformação é materializada por foliação penetrativa NNE-SSW (associada a zonas de cisalhamento subverticals subparalelas ou com mergulhos elevados para SE) que, com o decorrer da fase colisional, provavelmente do tipo oblíqua (com σ_1 aproximadamente segundo E-W a ENE-WSW), evoluíram para extensas falhas transcorrentes (zonas de cisalhamento) dextrais a predominantemente sinistrais, de direção NW-SE com mergulhos de alto ângulo para NE. Com base na deformação e metamorfismo identificados, pode-se sugerir a seguinte sequência cronoevolutiva simplificada para a área mapeada:

- Estágio pré a sinorogênico: Complexo Cuiú-Cuiú e Grupo Jacareacanga
- Estágio sin a tardiorogênico: Suíte Intrusiva Creporizão
- Estágio tardio pós-orogênico: suítes intrusivas Parauari e Ingarana

- Estágio pós-orogênico a anorogênico: suítes intrusivas Maloquinha e Porquinho, Grupo Iriri, granitos Caroçale Pepita
- Estágio anorogênico: Formação Buiçu, Diabásio Crepori e Granito Garapé Escondido

O levantamento dos recursos minerais demonstrou ser o ouro o principal bem mineral na Província Tapajós, com ampla distribuição ao longo de 20 áreas com diferentes graus de potencialidade (alta, moderada e baixa). Foram relacionados 145 jazimentos auríferos primários, classificados em seis tipos (cinco filonianos e um *stockwork*) cuja caracterização mostra que as mineralizações filonianas constituem a principal tipologia. Dentre estas, os veios de quartzo, simples ou conjugados, constituem os tipos largamente dominantes. Apresentam dimensões e halos hidrotermais modestos e encontram-se posicionados geralmente em falhas subverticais de orientações variadas, mas predominantemente NE-SW, provavelmente associadas aos grandes lineamentos NNW-SSE, que constituem o principal metalotecto nesta área. Essa tipologia possui associações espaciais principalmente como Complexo Cuiú-Cuiú e com as suítes Creporizão e Parauari, principais metalotectos litológicos da área. Subordinadamente ocorrem veios com evidências de colocação em regime rúptil-dúctil a dúctil disseminações em zonas hidrotermalizadas, sempre associadas aos litótipos do domínio orogênico da província. *Stockwork* é um tipo relativamente importante e brechas hidrotermais ocorrem localizadamente, ambos associados aos litótipos da fase pós-orogênica do domínio extensional.

Além do ouro, as rochas graníticas de afinidade alcalina (suítes intrusivas Maloquinha e Porquinho e Granito Pepita) também são responsáveis pelos indícios de outras substâncias minerais, como cassiterita, topázio e minerais portadores de ETR (monazita, xenotímio). Ainda, foram registradas ocorrências de molibdenita e minerais industriais.

Apesar dos avanços obtidos, ainda muitas questões permanecem não resolvidas. Certamente, novos estudos e tecnologias (análise microestrutural, química mineral, isótopos estáveis e radiogênicos, geotermometria-geobarometria, etc.), incluindo o mapeamento geológico de detalhe (em áreas complexas do ponto de vista geológico e interessantes do ponto de vista metalogenético), devem ser realizados no futuro, visando uma melhor compreensão da área aqui estudada.

Para tanto, deve-se dar prosseguimento aos trabalhos de mapeamento geológico neste setor do Cráton Amazônico, tanto em escala regional, quanto em escala de detalhe e semidetalle, visando melhorar a cartografia geológica da área.

Em escala regional, sugere-se a continuidade do mapeamento na escala 1:250.000 na porção localizada a oeste, região compreendida pelos rios Roosevelt, Aripuanã e Sucunduri (Estado do Amazonas) até a confluência dos rios Teles Pires e Juruena (limite entre os estados do Amazonas, Mato Grosso e Pará) e a leste, na região dos rios Curuá e Iriri (Estado do Pará).

Em escala local, em função da existência de diversas áreas com elevado potencial metalogenético, sugere-se um mapeamento de semidetalle (escalas 1:50.000 e 1:100.000) nas regiões onde foram identificados os metalotectos importantes. Entre elas pode-se citar:

a) toda a área de exposição das supracrustais Jacareacanga, incluindo as porções centrais (garimpo Espírito Santo e interflúvio dos rios Cadiri e Cabitu) e oeste (garimpo Comandante Marechal Balsa);

b) médio e alto curso do rio Amana, nas vizinhanças dos garimpos Teodorico, Chico Torres e Maranhense (metagranitóides do Complexo Cuiú-Cuiú);

c) região correspondente aos garimpos São José, Porto Rico, Cantagalo, Centrinho e Ouro Roxo (numa faixa alongada de direção NS), além do médio e alto curso do rio das Tropas, onde afloram litótipos do Complexo Cuiú-Cuiú;

d) região compreendida pelos garimpos Fazenda Pizon, 12 de outubro, 21 de Julho, Seta de Ouro, São Félix e Coatá, numa faixa alongada de direção NW-SE, composta por tufos, ignimbritos e derrames ácidos mineralizados;

e) vilas Batalha e Penedo, marcadas por intrusões graníticas do tipo Maloquinha;

f) garimpo do Davie e cercanias, além das bacias dos igarapés do Pinto, Pintuba, Rato e rio Parauari, onde afloram intrusões máficas orientadas segundo E-W e NW-SE;

g) porção sudoeste da Folha Vila Riozinho (região do Creporizão), área com marcante associação entre as unidades rochosas do Complexo Cuiú-Cuiú, suítes Creporizão e Parauari, estruturas e mineralizações auríferas primárias;

h) setor centro-norte da Folha Vila Riozinho, dominado pelas rochas da Suíte Parauari, encerrando um grande número de mineralizações auríferas primárias ao longo das áreas Tocantins,

Água Branca, São Domingos/São Chico e Ma-
moal;

i) porção oeste da Folha Rio Novo, especialmente seu limite noroeste e região sudoeste, próximo à serra do Caçimbo. Essas áreas encerram a quase totalidade das mineralizações auríferas primárias dessa folha;

j) também se reveste de interesse, um corpo de granitóide localizado na porção centro-sul da Folha Rio Novo, noroeste de Inambé, associado à Suíte Crepori

zão. Esse corpo apresenta anomalia aerogama es-
pectrométrica no canal de potássio e, embora ne-
nhuma mineralização primária tenha sido conhe-
cida em seus domínios, as aluviões do rio Inambé
encontram-se gaillardas ao longo de toda a ex-
tensão desse corpo;

l) área sudoeste da Folha Caracol, na região do
Cuiú-Cuiú, onde se associam mineralizações aurí-
feras, rochas de embasamento, intrusões graní-
ticas e estruturas.

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. 5 v.
- ALMEIDA, F.F.M. de; NOGUEIRA FILHO, J. da V. Reconhecimento geológico no rio Aripuanã - Boletim Div. Geol. Mineral. Rio de Janeiro: DNPM, 1959, p. 1-43.
- ALMEIDA, M.E. *Geologia estrutural e tectônica*. In: FERREIRA, A.L.; ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L. de; MONTEIRO, M.A.S. (orgs) Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000a.
- ALMEIDA, M.E. *Geologia estrutural e tectônica*. In: ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L. de; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.) Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mãe Anã (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000b.
- ALMEIDA, M.E. *Recursos Minerais*. In: ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L. de; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.) Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mãe Anã (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, (2000c).
- ALMEIDA, M.E. *Recursos Minerais*. In: FERREIRA, A.L.; ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L. de; MONTEIRO, M.A.S. (orgs) Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000d.
- ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L. de; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.) Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Vila Mãe Anã (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000.
- 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. Carócl 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, 1999b. *Boletim de resumos expandidos...* Manaus-AM: SBG, 1999, 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.
- ALMEIDA, M.E.; MONTEIRO, M.A.S. *Perfil geológico ao longo dos rios Parauari e Pacu (folha SB.21-V-D), município de Maués, Estado do Amazonas*. Relatório de Viagem, Projeto PROMIN/Tapajós. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1997. 5p. (inédito).
- ALMEIDA, M.E.; REIS, C.C. *Geologia de reconhecimento dos garimpos Serra Verde, Columbita, Garimpinho, Conceição, Cantagalo, Centrinho (Folha SB.21-Y-B), Abacate, Modelo e 21 de Julho (Folha SB.21-Z-D), Província Mineral do Tapajós, Estado do Pará*. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1998. 12 p. (Relatório de viagem).
- AMARAL, G. *Geologia Pré-cambriana da região Amazônica*. São Paulo: 1974. 212p. Tese (Livre Docência) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- 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. de; SANTIAGO, A.F.; MELO, C.F.; BIZINELLA, G.A.; MOREIRA, H.L.; SANTOS, J.O.S.; OLIVEIRA, J.R.; MOURA, P.A. LOPES, R. da C.; ROSA FILHO, S.F.; NEVES, S.A.V. Projeto Tapajós-Sucunduri: relatório de integração Geológica. Manaus: DNPM/CPRM. 3v. 1978. (relatório inédito).
- 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.
- ANDRADE, F.G.; URDININEA, J.S.A.; PEREIRA, H. L.; ROISENBERG, A.; KIRWAN, J. L.; FORMOSO, M. L. Projeto Tapajós-Maués: Geologia básica, prospecção geoquímica e por concentrados de basteia na região Tapajós-Maués. Belém: Geomitec, 1976. 210 p. (texto, v.1).
- ARAÚJO NETO, H. *Projeto Província Mineral do Tapajós. Área-piloto Creporizão*. Geologia, garimpagem, meio ambiente e estudos socioeconômicos. Brasília: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1999.
- BAHIA, R.B.C.; QUADROS, M.L. do E.S. *Projeto Especial Província Mineral do Tapajós*. Geologia e recursos minerais da Folha Caracol (SB.21-X-C). Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Porto Velho, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000.
- BAHIA, R.B.C.; QUADROS, M.L. do E.S.; RIZZOTTO, G.J. Caracterização petrográfica e geoquímica da Suíte Intrusiva Porquinho, região oeste do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, Belo Horizonte-MG, 1998. *Anais...* Belo Horizonte-MG: SBG, 1998, p. 502.
- BARBOSA, O. Geologia básica e econômica da região do Médio Tapajós - Estado do Pará. Rio de Janeiro: DNPM/PROSPEC, 1966, vol. 126, 55p.
- BARRON, C.N. Notes on the stratigraphy of the Guyana. Proceedings of Seventh Guyana Geological Conference, Paramaribo, 1966. Rec. Geol. Surv. Guyana, 6, II, p. 1-28, 1969.
- BASEI, M.A.S. Geocronologia das folhas SB.22/SC.22. Belém, Projeto RADAM, 1973. 3p. (relatório interno).
- BASEI, M.A.S. Geocronologia da região do Tapajós-Iriti. Belém, Projeto RADAM, 1974. n.p. (relatório interno).
- 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.
- BRANCO, P.C. de A. *Principais depósitos minerais: conceitos, metodologia e listagem*. In: SCHOBENHAUS F., C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, R.G.; ASMUS, H.E. (coord) Mapa geológico do Brasil das áreas oceânicas adjacentes, incluindo depósitos minerais. escala 1:2.500.000. Brasília: DNPM, 1984. p. 359-419.
- BRANCO, P. de M. *Dicionário de Mineralogia*. 3 ed. Porto Alegre: Sagra. 362 p. 1986.
- BRITO, M.A.G. de. *Geologia do garimpo de ouro Mariana Pindaré, região do médio rio Tapajós (PA)*. Departamento de Geociências, Universidade do Amazonas, Amazonas, Trabalho final de graduação. 40p. 1997.
- 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 Vila Mãe Anã. (SB.21-V-D). Estado do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000.

- Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000a.
- 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 Vila Mãe Anã. (SB.21-V-D). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000b.
- BRITO, M.F.L. *Granito Pepita*. In: FERREIRA, A.L.; ALMEIDA, A.L.; BRITO, M.F.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs.). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000c.
- BRITO, M.F.L.; ALMEIDA, M.E.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S. Caracterização petrográfica e litogeoquímica do Granito Igarapé Escondido: um granito rapakivi na Província Aurífera do Tapajós, Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOQUÍMICA, 7, E CONGRESSO DE GEOQUÍMICA DOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA, 5. Porto Seguro, BA, 1999. *Anais...*, Porto Seguro, BA: SBG, 1999. p.
- BRITO, M.F.L.; ALMEIDA, M.E.; FERREIRA, A.L.; MONTEIRO, M.A.S.; POPINI, M.V.F. Petrografia e litogeoquímica da Suíte Intrusiva Maloquilha, 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.
- BRITO, M.F.L.; ALMEIDA, M.E.; MACAMBIRA, M.J.B. $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ age of calc-alkaline rapakivi granite in Tapajós Gold Province, Amazon Craton - Brazil. In: SOUTH-AMERICAN SYMPOSIUM ON ISOTOPE GEOLOGY, 2, Córdoba, Argentina, 1999. *Extend Abstracts...* Córdoba, Argentina, 1999, p. 40-43.
- BRITO NEVES, 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.
- CARVALHO, J.M.A.; COSTA, L.T.R. *Programa Nacional de Prospeção de Ouro - PNPO*. Área PA-17-Caracol-Pará. Belém: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1998 (mapas).
- 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. *Mapa geológico do Estado do Pará*. Belém: SUDAM/IDESP, 1994. 44 p.
- CORDANI, U.G.; BRITO NEVES, 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.; BORGES, M.S.; ARAÚJO, O.J.B. A história de reativação da Província Aurífera do Tapajós. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, Belo Horizonte, 1998. *Anais...* Belo Horizonte: SBG, 1998, p. 13.
- 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-Serviço Geológico do Brasil, 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. *Boletim de resumos...* Manaus-AM: SBG, 1999, p. 176-179.
- COSTA, M.L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 21, p. 146-160, 1991.
- COUTINHO, M. G. da N. Áreas: garimpo Batilha e garimpo Davi - dados de campo, petrografia, microestrutura, mineralogia do minério e química de rocha e das zonas de alteração. Rio de Janeiro: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1996. 44p. (Série Estudo de Prospectos 02A/96).
- 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-Serviço Geológico do Brasil, 1998. 30p. (Série Estudo de Prospectos, 01).
- COUTINHO, M.G. da N.; SANTOS, R.A.; SOUZA, E.C. de; GUIMARÃES, M.T.; METELO, M.J.; VINHA, M.L. Projeto Província Mineral do Tapajós: Geologia das mineralizações de ouro primário. Rio de Janeiro: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000.
- CPRM/CALFERS. *Síntese dos aspectos geológicos de mineralizações primárias de alguns garimpos de ouro da Província Aurífera do Tapajós*. - Belém: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1995. 48 p.

- CUNHA, P.R.C.; GONZAGA, F.G.; COUTINHO, L.F.C.; FEIJÓ, F.J. Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências*. PETROBRAS. v. 8, nº 1, p. 47-55, 1994.
- DAEMON, R.F. Contribuição à datação da Formação Alter do Chão, Bacia do Amazonas. *Revista Brasileira de Geociências*. v. 5, nº2, p.58, 1975.
- DAEMON, R.F.; CONTREIRAS, C.J.A. Zoneamento Palinológico da Bacia do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, São Paulo-SP, 1971. *Anais...* São Paulo: SBG, 1971, v.3, p. 79-88.
- DALL'AGNOL, R.; RĂMÖ, O.T.; MAGALHÃES, M.S.; MACAMBIRA, J.M.B. Petrology of the anorogenic, oxidised Jamon and Musa granites, Amazonian Craton: implications for the genesis of Proterozoic A-type granites. *Lithos*, v. 46, p. 431-462, 1999a.
- DALL'AGNOL, R.; SILVA, C.M.G.; SCHELLER, T. Fayalite-hedenbergite 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, 1999b, p. 31.
- DELGADO, I. de M. *Metagenia provisional da Província Aurífera do Tapajós*. Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1999. (Relatório interno).
- DREHER, A. M. *Garimpos N. S. da Conceição, Cuiú-Cuiú e Bom Jesus*. CPRM-Serviço Geológico do Brasil (DEGEO/ERJ), Rio de Janeiro. Relatório de Petrografia. (Inédito), 1996.
- DREHER, A. M.; ALMEIDA, M. E.; FERREIRA, A. L.; BRITO, M. F. L.; POPINI, M. V. da F.; MONTEIRO, M. A. S. Veios e brechas hidrotermais da Província Aurífera do Tapajós: aspectos texturais e implicações para a exploração do Au primário. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. *Boletim de resumos...* Manaus-AM: SBG, 1999, p. 114-117.
- DREHER, A.M.; VLACH, S.R.; MARTINI, S.R. Adu-laria associated with epithermal gold veins in the Tapajós Mineral Province, Pará State, northern Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 28, p. 433-442, 1998.
- FA RIA, M.S.G.; LUZARDO, R.; REIS, N.J. Complexo Metamórfico Anaúá. In: Projeto Caracará. Relatório Final, Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil (no prelo).
- 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-AM: CPRM-Serviço Geológico do Brasil. 2000A.
- FERREIRA, A. L. *Grupo Jacareacanga*. In: FERREIRA, A.L.; ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L. de; MONTEIRO, M.A.S. (orgs). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós Geologia e Recursos Minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Manaus, AM: 2000b.
- FERREIRA, A.L.; ALMEIDA, M.E.; BRITO, M.F.L. de; MONTEIRO, M.A.S. (orgs) Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B). Estados do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus, CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000.
- 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. The Rapakivi Granite-Anorthosite Association of Mucajá Region, Roraima State, Brazil. In: SYMPOSIUM OF RAPAKIVI GRANITES AND RELATED ROCKS, 1. Belém-PA, 1995. *Abstracts...*, Belém-PA: UFPA/IUGS/UNESCO/IGCP, 1995, p. 31.
- FRAGA, L.M.B.; REIS, N.J.; ARAÚJO, 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-PA, 1996. *Boletim de resumos expandidos...*, Belém, 1996. Belém: SBG, 1996, p. 76-78.
- FREYDANK, H.G. Limited investigation along Eastern and Southern flank of the Monte Alegre Dome. Belém: PETROBRAS/RENOR. 1957. (inédito)
- GAUDETTE, H.E.; OLSZEWSKI, W.J.; SANTOS, J.O.S. Geochronology of Precambrian rocks from the northern part of the Guiana Shield, State of Roraima, Brazil. *Journal of South-American Earth Sciences*, v. 9, p. 183-195, 1996.
- GIBBS, A.K.; BARRON, C.N. The Guiana Shield reviewed. *Episodes*, v.2, p. 7-14, 1983.
- GÓES, A.M.; COIMBRA, A.M. Bacias sedimentares da província sedimentar do meio-norte do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5, Belém-PA, 1996. *Boletim de Resumos Expandidos...* Belém: SBG, 1996, p.186-187.

- GROVES, D.I.; GOLDFARB, R.J.; GEBRE-MARIAM, M.; HAGEMANN, S.G.; ROBERT, F. Orogenic gold deposits: a proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit types. *Ore Geology Reviews*, v. 13, p. 2-27, 1998.
- 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.
- ISSLER, R.S.; ANDRADE, A.R.F.; MONTALVÃO, R.M.G.; GUIMARÃES, G.; SILVA, G.G. *Geologia*. Folha SA.22-Belém, Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 5), p. 1-74.
- 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.
- KISTLER, P. Historical résumé of the Amazon Basin. Belém: PETROBRAS-RENOR, 1954. (*Relatório Técnico Interno*, 104-A).
- KLEIN, E.L. Estudo de inclusões fluídas 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-Serviço Geológico do Brasil, 2000a.
- KLEIN, E.L. *Recursos minerais*. In: VASQUEZ, M.; KLEIN, E.L. (org). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Rio Novo (SB.21-Z-C). Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Belém: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000b.
- KLEIN, E.L.; ARAÚJO, O.J.B.; MARTINS, R.C. *Geologia estrutural e tectônica*. 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-Serviço Geológico do Brasil, 2000a.
- KLEIN, E.L.; ARAÚJO, O.J.B.; MARTINS, R.C. *Geologia estrutural e tectônica*. In: VASQUEZ, M.; KLEIN, E.L. (org). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Rio Novo (SB.21-Z-C). Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Belém: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000b.
- KLEIN, E.L.; COSTA, L.T.R.; CARVALHO, J.M.A. Fluid inclusion studies at the Patinhas gold-quartz mineralisation, Tapajós Gold Province, Brazil. INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31. Rio de Janeiro, 2000c (submetido).
- KLEIN, E.L.; SANTOS, R.A.; FUJIKAWA, K.; ANGÉLICA, R.S. Hydrothermal fluid evolution and structural control of the brittle-style Guarim lode-gold mineralisation, Tapajós Province, Amazonian Craton, Brazil. (em preparação)
- KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A. dos; COSTA, L.T. da R. Geologia e controle estrutural das mineralizações auríferas na Folha Vila Riozinho e NW da Folha Rio Novo, Província Tapajós. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus-AM, 1999. *Boletim de resumos...* Manaus: SBG, 1999, p. 128-131.
- KLEIN, E.L.; VASQUEZ, M.L.; SANTOS, A. dos; MARTINS, R.C. Structural elements of the Malquinha intrusive Suite in the Tapajós Mineral Province, northern Brazil, and the emplacement of the plutons. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM GRANITES AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS, 2, Salvador, 1997. *Extended Abstracts...* Salvador: SGM, 1997, p. 313-314.
- LAJOIE, J., STIX, J. *Volcaniclastic Rocks*. In: WALKER, R.G. & JAMES, N.P. (eds) *Facies models: response to sea level change*. St. John's: Geological Association of Canada, 1992. 454p. p.101-118.
- 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.

- LEAL, J.W.L.; SILVA, G.H.; ABREU, A.S. de; LIMA, M.I.C. Granito Serra da Providência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29. Ouro Preto-MG, Resumos dos trabalhos... Belo Horizonte-MG, SBG, 1976, p.187.
- LIBERATORE, G.; ALECRIM, J. D.; MEDEIROS, J. B.; MALOUF, R. F.; PINHEIRO, S. da S.; ACHÃO, S. M.; SANTOS, J.O.S. Relatório Final. Manaus: CPRM/DNPM, 1972. (relatório interno sem identificação). 8v.
- LIMA, M.I.C. de; MONTALVÃO, R.M.G. de; ISSLER, R.S.; OLIVEIRA, A. da S.; BASEI, M.A.S.; ARAÚJO, J.F.V.; SILVA, G.G. *Geologia*. Folha NA/NB - Macapá. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1974. (Levantamento de Recursos Naturais, 6), p. 1-139.
- MACHADO, N.; LINDENMAYER, Z.; KROGH, T.E.; LINDENMAYER, D. U-Pb geochronology of Archean magmatism and basement reactivation in the Carajás area, Amazon Shield, Brazil. *Pre-cambrian Research*, v.49, p.329-354, 1991.
- MARTINI, S.L.; DREHER, A.M. Visita aos garimpos Batalha e do Davi - dados geológicos e petrográficos. Rio de Janeiro: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1996. 26p (Série Estudo de Prospectos 01/96).
- 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, 1980a, v. 1, 356p.
- MELO, A.F.F.; OLIVEIRA, J.R.; D'ANTONA, R.J.G. Metamorfismos arqueanos e granitóides pré-Uatuma das regiões dos rios Tapajós (alto curso) e Arapuanã (médio curso). Relatório interno, Manaus: CPRM, 1980b. 133 p. (inédito).
- MELO, E. H. O de. Alvo Barro Vermelho - síntese dos resultados. Rio Tinto Desenvolvimentos Minerais. Relatório final. 20p. 1997.
- MENDOZA, V.S. 1972. Geología del área de río Surapare, NW del Escudo de Guayana, Estado Bolívar, Venezuela. In: CONFERENCIA INTER-GUAYANAS, 9, Puerto Ordaz. Min. Minas Hidroc. Bol. Geol. Publ. Esp. 6, p. 306-338.
- MONTALVÃO, R.M.G.; MUNIZ, M.C.; ISSLER, R.S.; DALL'AGNOL, R.; LIMA, M.I.C.; FERNANDES, P.E.C.A.; SILVA, G.G. *Geologia*. Folha NA.20-Boa Vista e parte das Folhas NA.21-Tumucumaque, NB-20-Roraima e NB.21. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1975. (Levantamento de Recursos Minerais, 8).
- MONTEIRO, M.A.S. *Diabásio Crepori*. 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 Vila Mãe Anã. (SB.21-V-D). Estado do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000a.
- MONTEIRO, M.A.S. *Suíte Intrusiva Ingarana*. 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 Vila Mãe Anã. (SB.21-V-D). Estado do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000b.
- OLIVEIRA, A. da S.; FERNANDO, C.A.C.; ISSLER, R.S.; ABREU, A.S.; MONTALVÃO, R.M.G.; TEIXEIRA, W. *Geologia*. Folha NA.21-Tumucumaque e parte da folha NB.21. Rio de Janeiro: DNPM/RADAM, 1975. (Levantamento de Recursos Naturais, 9).
- OLIVEIRA, M. A. de; LARIZZATTI, J. H. *Primeiros resultados da etapa de campo realizada na área de trabalho Parauari (AM-01), região do rio Tapajós*. Programa Nacional de Prospeção de Ouro (PNPO) - Projeto Ouro AM/RR. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1998. 23 p. (Relatório interno).
- OLIVEIRA, M.J.R.; LUZARDO, R.; FARIA, M.S.G.; PINHEIRO, S.S.A. *Suíte 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.
- OLIVEIRA, M.A.; LUZARDO, R.; LARIZZATTI, J.H. Ocorrência de ouro em xisto máfico na região do rio Amana - Província Aurífera do Tapajós. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. *Boletim de resumos...* Manaus-AM: SBG, 1999, p.132-135.
- PEREIRA, E.R. Possibilidades metalogenéticas na região do Domo de Monte Alegre, PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35, Belém, 1988. *Anais...* Belém: SBG, 1988, v. 1, p. 286-295.
- 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*, v. 16, p. 376-416. 1986.

- PINHEIRO, S. da S.; COSTI, H.T.; SANTOS, J.O.S.; PESSOA, M.R.; MENEZES, R.G.; RIKER, S.R.L. Projeto Catrimani-Uraricoera. Relatório de Progresso, Texto Parte II. Manaus: DNPM/CPRM, 1981, v. IB, p. 320-462 (inédito).
- PINHEIRO, S. da S.; FERREIRA, A.L. Sugestão para redefinição da denominação Formação Palmares, região do Alto Tapajós, Sudoeste do Pará. Projeto PROMIN-Tapajós. Manaus-AM: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1999. 4p. Relatório interno (inédito).
- PINHEIRO, S. da S.; REIS, N.J.; COSTI, H.T. Geologia da Região de Caburá - Nordeste de Roraima. Texto explicativo. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Brasília: DNPM/CPRM, 1990. 92 p.
- POPINI, M.V.F.; FERREIRA, A.L.; PINHEIRO, S. da S. Formação Buiucu. 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 Vila Mãe Anã. (SB.21-V-D). Esta dos do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000.
- PLUMB, K.A. New Precambrian timescale. *Episodes*, v. 14, p. 139-140, 1991.
- PRAZERES, W.V.; SANTOS, A. J. dos; CAMPOS, M.J.F. de; CAVALCANTE, O. A. *Projeto Estanho dos Granitos Maloquinha*. Relatório Final. Manaus: CPRM, 1979. 11v. 301p.
- QUADROS, M.L. do 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, 1998, Belo Horizonte-MG. *Anais...*, Belo Horizonte: SBG, 1998, p. 468.
- QUADROS, M. L. do E. S.; BAHIA, R. B. C.; KLEIN, E. L.; VASQUEZ, M. L.; ALMEIDA, M. E.; RICCI, P. dos S. F.; MONTEIRO, M. A. S. As intrusões básicas da Província Mineral do Tapajós (PMT) e possibilidades de mineralizações associadas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. *Boletim de resumos expandidos...* Manaus: SGB, 1999, p. 566-569.
- RAMGRAB, G.E.; OLIVEIRA, S.F.; BOMFIM, L.F.; MANDETTA, P.; KUIUMJIAN, R.M. Projeto Roraima, Relatório Progressivo-1.º semestre de 1971. Mapeamento geológico da Área Divisor. Manaus: DNPM/CPRM, 1971, 29 p. (relatório inédito).
- REIS, C.C.; FERREIRA, A.L. Formação Ipixuna. In: FERREIRA, A.L.; ALMEIDA, A.L.; BRITO, M.F.L.; MONTEIRO, M.A.S. (orgs). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e Recursos Minerais da Folha Jacareacanga (SB.21-Y-B). Esta dos do Pará e Amazonas. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Manaus: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000.
- RICCI, P. dos S.F. *Síntese das descrições petrográficas das unidades do PROMIN-Tapajós*. Relatório de progresso - parte II. Belém: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1999. 19p. Relatório interno (inédito).
- 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: SBG, 1999, p. 519-522.
- RIZZOTTO, G.J.; SCANDOLARA, J.E.; SILVA, C.R.; DALL'AGNOL, R.; BETTENCOURT, J.S.; MORAIS, P.R. Geology and preliminary geochemistry of the middle proterozoic Serra da Providência Rapakivi Granite - Rondônia, Brazil. In: SYMPOSIUM OF RAPAKIVI GRANITES AND RELATED ROCKS, 1. Belém-PA, 1995. *Abstracts...*, Belém-PA: UFPA/ IUGS/ UNESCO/ IGCP, 1995, p. 67-68.
- ROBERT, F. *Tapajós Gold Project*, Pará State, Brazil. Canadian Geological Survey. Mission Report, CIDA Project 204/13886, Canada-Brazil cooperation project for sustainable development in the mineral sector. 35p. 1996.
- 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, 1987, v. 30, p. 191-226.
- RTDM. Relatório de Avaliação do Potencial Aurífero da Área Fazenda Pizon (AM). Rio Tinto Desenvolvimento Minerais, 1995. 29p. (Relatório interno).
- 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 inaplicabilidade do termo "Barreiras" na geologia da Amazônia Central e Ocidental. Manaus: CPRM, 1975. 20 p. (Relatório Interno).

- SANTOS, J.O.S. A parte setentrional do Cráton Amazônico (Escudo das Guianas) e a Bacia Amazônica. In: SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, R.G.; ASMUS, H.E. (coord) *Geologia do Brasil*. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais. Brasília: DNPM, 1984, p. 57-91.
- SANTOS, J.O.S. New understanding of the Amazon Craton Gold Provinces. In: New developments in Economic Geology. Centre for Teaching and Research in Strategic Mineral Deposits. University of Western Australia, Perth. 1999. 10p.
- 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, p. 280-282.
- SANTOS, J.O.S.; HARTMANN, L.A.; GAUDETTE, H.E.; GROVES, D.I.; McNAUGHTON, N.J.; FLETCHER, I.R. New understanding of the Provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. *Gondwana Research* (submetido).
- SANTOS, J.O.S.; HARTMANN, L.A.; McNAUGHTON, N.; FLETCHER, I.R. Uma inesperada ida de 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, C.; CAMPOS, D. de A.; DERZE, R.G.; ASMUS, H.E. (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.; PINHEIRO, S.S. 1985. Suíte Intrusiva Surucucuse e a reativação Parguazense (petrologia). In: SYMPOSIUM AMAZÔNICO, 1, Venezuela, *Memória do ...*, Venezuela. Dirección General Sectorial de Minas y Geología, 1985. Boletim 10. p. 273-289.
- 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 Garimpos Chico Torres, São José, Mamoal e Jutai - Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1996. (Relatório de Viagem).
- 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, Goiânia, Fazenda Pizon, Ouro Mil, Santa Isabel, Majestade e Carneirinho. Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1997a. (Relatório de Viagem).
- SANTOS, R.A. dos. *Aspectos estruturais de afloramentos e jazimentos auríferos na área do Projeto Piloto Creporizão e adjacências*. Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1997b. (Relatório de Viagem).
- SANTOS, R.A. dos. Contribuição à análise estrutural de jazimentos de ouro primário na região de Cuiú-Cuiú, SW do Pará. Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 1998a. n.p. Projeto PROMIN-TAPAJÓS (Relatório Interno).
- SANTOS, R.A. dos. *Estudos complementares em jazimentos de ouro primário na área do Projeto Piloto Creporizão*. Salvador: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 11 p., 1998b. (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/DIGEOB, 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. da; ANGÉLICA, R.S. (coord). Contribuições à Geologia da Amazônia. Belém: FINEP/SBG, 1997. p. 91-142.
- SCHOBENHAUS F., C. *O Proterozóico Médio no Brasil com ênfase à região Centro-Leste: uma revisão*. Freiburg-Alemanha, 1993. Dissertação (Doutoramento em Geologia) Albert-Ludwigs-Universität.
- SILLITOE, R.H. Intrusion-related gold deposits. In: FOSTER, R.P. (ed). *Gold metallogeny and exploration*. London, Blackie & Son, 1991. p. 165-209.
- SILVA, G.G. da; LIMA, M.I.C.; ANDRADE, A.R.F. de, ISSLER, R.S.; GUIMARÃES, G. *Geologia*. Folha SB.22-Araguaia e parte da Folha SC.22-To

- tins. DNPM/RADAM: Rio de Janeiro. 1974. (Levantamento de Recursos Minerais, 4). p. 1-172.
- TASSINARI, C.C.G. *O mapa geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos*. São Paulo: 1996. 139p. Tese (Livre Docência) Instituto de Geociências, USP.
- 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. *Pre-cambrian Research*, v. 42, p. 213-227, 1989.
- TRAVASSOS, W.A.S.; BARBOSA FILHO, C.M. Tectonismo terciário na área do Rio Tapajós, Bacia do Amazonas. *Boletim de Geociências*. PETROBRAS, v. 4, nº3, p.299-314. 1990.
- 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 Uatumã 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.
- VASQUEZ, M.L.; RICCI, P.dos S.F.; KLEIN, E.L.; SANTOS, A.; MARTINS, R.C. *Descrição das unidades litoestratigráficas e litodêmicas* 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-Serviço Geológico do Brasil, 2000a.
- VASQUEZ, M.L.; RICCI, P.dos S.F.; KLEIN, E.L.; SANTOS, A.; MARTINS, R.C. *Descrição das unidades litoestratigráficas e litodêmicas* In: VASQUEZ, M.L.; KLEIN, E.L. (org). Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da Folha Rio Novo (SB.21-Z-C). Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Belém: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000b.
- VENTURA, L.M.; D'ÁVILA, L.M.; BARBOSA, G.V. *Geomorfologia*. Folha SB.21-Tapajós. Rio de Janeiro: RADAM/DNPM, p.116-149. (Levantamento dos Recursos Naturais, 7).

ESTRATIGRAFIA PRELIMINAR DA BACIA SEDIMENTAR DO ALTO TAPAJÓS

Abdorman Ferreira Santiago
João Orestes Schneider Santos
Raimundo Geraldo Nobre Maia
CPRM MANAUS

ABSTRACT

A regional program for coal research, was developed by CPRM geologists during 1979, in a sedimentary basin near the southern border between Para and Amazonas states. The region, mapped up in 1979 as platform cover (Beneficente, Prosperança or Gorotire), where in field works revealed a heterogeneous sedimentary sequence, not so much tectonically disturbed, and composed by nine particular formations, totalizing more than 1.100 m in thickness. The basis is Palmares Formation, locally folded and fractured, described as continental red beds (arkoses, mudstones, conglomerate and chert), correlated to Prosperança or Gorotire Formation. Palmares Formation is covered by a thick and dominantly marine sequence beginning by Borrachudo Formation (gray siltstones and fine sandstones interbedded with occasional coal laminae) that is followed by the next formations: Capoeiras (white quartz sandstone interbedded with pink and red claystones and siltstones); São Benedito (green shale); Ipixuna (quartz sandstones); F Unit (red limestone, intraformational breccia and paleo reef); G Unit (fine sandstones); Navalha Formation (gray limestone, siltstone, sandstone with calcite cement and calciferous siltstone); I and J Units (without field information). There are palynological evidences for a Siluro/Devonian Borrachudo Formation age and Devonian age for São Benedito Formation. These informations, if confirmed in the future, with more analysed samples, will may indicate that the Alto Tapajós Basin is the fifth Brazilian Paleozoic basin. This fact, together with the coal presence in Borrachudo Formation, made CPRM to programate a new field campaign, to select the best site for a stratigraphic perforation.

1. INTRODUÇÃO

Com o agravamento da crise energética devido a escassez de petróleo, tornou-se prioritária a busca de fontes alternativas para minimizar a dependência deste bem mineral. Desse modo, a política mineral brasileira voltou-se a pesquisa de novos recursos minerais energéticos, em especial os combustíveis fósseis (carvão, lenhito e turfa). Visando esse objetivo a CPRM através da SUREG-MA desenvolveu no período de outubro a dezembro/79, em cumprimento a programação estabelecida para a Seleção de Novas Áreas Mineralizadas, uma campanha a nível de pré-pesquisa para "Carvões Antigos" numa área da bacia hidrográfica do Tapajós com base na metalogenia previsional (SUSZCZYNSKI, 1978) e a partir de conhecimentos obtidos sobre os ambientes geológicos e indícios de material carbonoso nos sistemas regressivos identificados em fotografias aéreas.

A área trabalhada localiza-se na porção meridional da Amazônia brasileira, na fronteira triplíce interestadual Amazonas/Pará/Mato Grosso do Norte, abrangendo parte das bacias dos rios Tapajós e seus formadores Juruena e Teles Pires.

Os trabalhos de campo consistiram na amostragem de pontos em clareiras naturais ou fabricadas utilizando helicóptero do tipo JET-RANGER, ao longo de picadas a partir das estações executadas com o helicóptero, ao longo de rios com auxílio de botes de alumínio e ao longo da rodovia BR-230. As estações visitadas com o helicóptero tiveram um pré-selecionamento com o objetivo de testar os contatos litológicos.

Ao final da pré-pesquisa os pontos foram plotados em cartas planimétricas na escala 1:250.000, sendo percorridos trechos dos seguintes rios: Tapajós, Bararati, Cururu, Parauriti, Cadiriri, Juarena e Teles Pires. Foram voadas 134 horas de helicóptero, percorridos 980 km de barco e 120 km a pé, descritos 165 afloramentos (sendo 51 de helicóptero) e coletadas 120 amostras de rocha.

2. HISTÓRICO

Das primeiras informações geológicas sobre as rochas desta bacia constam as de MOURA (1932) que, em reconhecimento no vale do alto Tapajós, considerou seus sedimentos da idade cretácea. Daí em diante, esta área tem figurado em cartas geológicas resultantes de reconhecimento em escalas regionais (1:1.000.000 e 1:500.000), todos com deficiente controle de campo. BARBOSA (1966) em investigação geológico-econômica na região, considerou parte dos sedimentos da Bacia do Alto Tapajós como Grupo Cubencranquem, admitindo "... uma sedimentação epinerítica e costeira, formada na plataforma do mar siluriano inferior". O mesmo autor posicionou, na mesma bacia, uma sequência permocarbonífera que denominou Grupo Sucunduri, correlacionando-o com a Formação Prainha de ALMEIDA & NOGUEIRA FILHO (1959) e a Formação Nova União de KISTLER (1954). Posteriormente, trabalhos do Projeto RADAM (SANTOS et alii - 1975 e MONTALVÃO et alii - 1979) descreveram e cartografaram os sedimentos da Bacia do Alto Tapajós como pertencentes ao Grupo Beneficente, considerado como a sedimentação que se seguiu ao vulcano-plutonismo do Grupo Uatumã. No mapeamento de SUDAM/GEOMITEC (1976) parte dos sedimentos da bacia em estudo foram relatados a Formação Prosperança (PAIVA - 1929). SUSZCZYNSKI (1976), introduziu nova concepção que alterou substancialmente o padrão estratigráfico tradicional da região, incluindo a bacia antiga sedimentar do Alto Tapajós no "sistema vulcano-sedimentar dobrado" ou "sistema Cachimbo-Apiacas" o qual assinala "... reinício das grandes transgressões marinhas do fim do pré-Cambriano" que persistiram até o Devoniano, abrangendo as Formações Trombetas e Curua que formariam "uma só série cronoestratigráfica situada no topo da Bacia Sedimentar antiga do Alto Tapajós". Desta forma modificou os conceitos introduzidos pelos geólogos da Petrobrás (KISTLER - 1954, LUDWIG - 1964, CAPUTO et alii - 1971 e outros) sobre a evolução e os estágios de sedimentação da Bacia Paleozóica do Amazonas.

ANDRADE et alii (1978), em estudo fotointerpretativo e reunindo as informações disponíveis, subdividiram a bacia em Formação Cubencranquem e Formação Gorotire (a base). Os trabalhos de campo desenvolvidos ultimamente pelo Projeto Tapajós-Sucunduri (BIZINELLA et alii, em preparação) e pelo programa de Seleção de Áreas da CPRM, constataram a existência de uma sequência sedimentar bastante heterogênea, incluindo diversas unidades estratigráficas perfeitamente reconhecíveis no campo e mesmo em imagens de satélite. Tal conjunto, caracterizado por dez formações distintas, completamente diferentes das coberturas de plataforma tipo Beneficente e Gorotire, também não faz parte do chamado sistema vulcano-sedimentar dobrado Cachimbo-Apiacas, visto que não esta dobrado e não encerra intercalações vulcânicas. Parece constituir sedimentação intracratônica, em uma bacia com eixo disposto segundo N30°W e da qual apenas seu flanco norte é conhecido até o presente.

3. ESTRATIGRAFIA

A sequência sedimentar desta bacia foi estabelecida em seu flanco norte, a partir dos empilhamentos estratigráficos efetuados

principalmente ao longo da BR-230 e do rio Juruena, complementados com perfis adicionais levantados em picadas e outras drenagens. Na região dos rios Cadiriri, Cabitutu, Buiúçu e Tapajós os sedimentos recobrem em não conformidade a Suite Metamórfica Cuiú-Cuiú (Arqueano) e o Granodiorito Jamanxim (Proterozóico Inferior e Arqueozóico). A base da sequência está sotoposta a uma extensa sedimentação cenozoica, no vale do rio Putaçu, testemunha de antiga sedimentação do rio Tapajós e admitida como pleistocênica. As relações de contato com o Grupo Beneficente que ocorre a oeste, na região dos rios Sucunduri, Acari e Aripuana não foram verificadas, sendo necessários estudos futuros no rio Bararati e ao longo da rodovia Transamazônica para esclarecer esse ponto. Entre as dez unidades estratigráficas definidas, algumas ainda não receberam denominação, em função dos dados disponíveis ainda serem escassos, situação que será modificada com nova campanha de campo no final de 1980. Nesse pacote, chegando a totalizar 1.700 metros de possança existem duas sequências distintas: A base, constituída pela Formação Palmares, de ambiente continental e rápida deposição, está tectonicamente dobrada, sendo admitida como cobertura de plataforma e equivalente cronologicamente ou do Grupo Beneficente ($\pm$ 1.600 m.a. - Proterozóico) ou da Formação Prosperança (Proterozóico Superior a Cambrio - Ordoviciano). As demais nove formações são de ambiente predominantemente marinho, litologicamente diversificadas, pouco perturbadas tectonicamente, podendo constituir uma sedimentação em bacia intracratônica e de idade paleozóica.

3.1 - Formação Palmares

A denominação Formação Palmares é proposta, pela primeira vez, para designar um espesso conjunto de rochas sedimentares, predominantemente arcoseanas, depositadas sob condições continentais e posteriormente dobradas em ambiente cratogênico, na forma de macroestruturas, formando amplas e suaves sinclinais e anticlinais.

Como seções de referência da Formação Palmares citam-se, no âmbito da folha AB.21-Y-B-1, a seção do rio Tapajós no trecho de 6 km a jusante e 13 km a montante da foz do igarapé Palmares (seu afluente pela margem esquerda), bem como a seção deste no baixo e alto curso. No caminhar da rodovia Transamazônica (BR-230), entre os igarapés Borrachudo e Palmares, também são encontradas boas exposições desta formação, onde podem ser vistos dobramentos.

A espessura total da Formação Palmares permanece como incógnita, haja visto, que se trata de uma cobertura proterozóica bastante irregular, de distribuição muito ampla e em grande parte removida por erosão. Na área de BR-230 (rodovia Transamazônica), no trecho entre os igarapés Palmares e Borrachudo, avalia-se uma espessura mínima de 760,00 m. O mais provável é que todo o conjunto tenha originalmente alcançado vários milhares de metros de espessura, como acontece com as demais coberturas de plataforma (Beneficente, Roraima, Goroti re, etc).

Os sedimentos constituintes da Formação Palmares compreendem representantes de caráter psamíticos, psamíticos e pelíticos. Entretanto, predominam arenitos de natureza feldspática, algo caulinizados, coloração avermelhada, sugerindo um ambiente oxidante de deposição. Apresentam direção geral NW/SE e mergulhos para NE e SW.

Os conglomerados afloram em diferentes locais e posições dentro do pacote sedimentar que constitui esta formação; entre tanto, não oferecem condições para serem mapeados em separado do conjunto, já que as evidências de campo demonstram tratar-se de lentes (até 6,00 m de espessura), intercaladas em arcóseos, notadamente na base da sequência. Possuem matriz arenosa, fina a média e apresentam seixos, blocos e calhaus de variados tamanhos e composição tais como: arenito, argilito, quartzo, rochas metamórficas, chert evidenciando que além da contribuição fornecida por rochas mais antigas, houve retransporte sobre o próprio sedimento.

mares.
como arc
ca, a pr
mos apre
loração
da, devi
reia fin
taclase,

ções nos
da faixa
dominam.
mente si
giloso e

ticos, o
pessura

3.2 -

ços, com
tá sendo
vel basa
lógicos

NW/SE de
pe do me
melhores

chudo es
sudeste
cia, a m
transgre

ma em to
cisos po
e o topo

do é cor
cáceo, d
argiloso
tos, na
dos nive
(IAT en
gráfica
com leve
gretas d
tas que
mos (AS
do no l
retrabal
foi ain
seis qu
sedimen
encerra
sp., Hy
ra sp.)
As gret
nos de
marinho
na zona

Os arenitos são a litologia dominante na Formação Palmares. São na essência de natureza feldspática, sendo classificados como arcóseos e subarcóseos. Ainda foi constatada de maneira esporádica, a presença de arenitos líticos (LO-39 e AT-164), sendo que, os mesmos apresentam teores relativamente altos de feldspatos. Apresentam coloração avermelhada ou rósea clara, tornando-se às vezes esbranquiçada, devido a caulínização dos feldspatos. A granulometria varia de a reia fina a média. Alguns exemplares mostram fortes evidências de cataclase, com finas fraturas preenchidas por sílica.

Os clásticos finos ocorrem geralmente como intercalações nos arenitos feldspáticos, sem expressão mapeável, com exceção da faixa norte e noroeste da bacia hidrográfica do rio Buiú onde predominam. Identificam-se principalmente como argilitos e subordinadamente siltitos, ocorrendo variações como argilito, siltico, siltito argiloso e folhelho, nas cores bordo, vermelho ou rósea.

Nas intercalações lenticulares nos arenitos feldspáticos, observa-se, comumente, a presença de camadas de chert, com espessura inferior a um metro, de coloração vermelha.

3.2 - Formação Borrachudo

Uma faixa de arenitos finos contendo níveis carbonosos, com siltitos intercalados e estudada na parte norte da bacia, está sendo denominada de Formação Borrachudo. Esta unidade constitui nível basal da sequência sedimentar pós-Palmares, com indícios paleontológicos de idade paleozóica.

A Formação Borrachudo ocupa uma faixa alongada para NW/SE de cerca de 125 km², tendo como localidade-tipo a bacia do igarapé do mesmo nome que é afluente da margem esquerda do rio Tapajós, cujas melhores exposições são encontradas na seção natural desse igarapé.

Nos seus limites norte e nordeste, a Formação Borrachudo está em contato e sobre a Formação Palmares, sendo recoberta a sudoeste pela Formação Capoeiras, que estreita-lhe a área de ocorrência, a medida que o contato se expande para sudeste, devido ao caráter transgressivo da deposição dessa unidade.

Avalia-se de forma aproximativa, uma espessura mínima em torno de 200,00 m para a Formação Borrachudo. Valores mais precisos podem ser obtidos com melhor controle da topografia entre a base e o topo desta unidade.

A litologia encontrada aflorante na Formação Borrachudo é constituída de arenito fino, cinzento, de tendência a escuro, micáceo, caulínico, com matriz argilosa, com intercalações de siltitos argilosos de colorações cinza clara a creme amarelados. Nestes sedimentos, na estação AS-252, no leito do igarapé Borrachudo foram encontrados os níveis de matéria carbonosa, em um faceis diagenético de hulha (IAT entre 3,75 e 4,00). Nos afloramentos verificados na bacia hidrográfica do igarapé Borrachudo, as camadas dos sedimentos apresentam-se com leve inclinação (2° a 3°) para SW. Estruturas sedimentares como gretas de contração são observadas, ocorrendo marcas não muito distintas que podem ser rastros ou perfurações fósseis causadas por organismos (AS-252). Foi aventado verbalmente que o material (AS-252) coletado no leito do igarapé que deu nome a unidade, poderia conter restos retrabalhados de graptólitos. No entanto, por fatores adversos, não foi ainda dada a última palavra sobre a existência ou não destes fósseis que poderiam indicar idade siluriânica, numa correspondência com a sedimentação Trombetas da Bacia Paleozóica do Amazonas. Essa amostra encerra abundantes cutículas vegetais, além de palimorfos (*Lophotriletes* sp., *Hymenozonotriletes* sp., *Aconthotriletes* sp. e *Apiculiretusispora* sp.) que indicaram idade siluriânica/devoniana, talvez do *Siegeniana*. As gretas de contração, com preenchimento, encontradas nos arenitos finos de elevada maturidade, intercalados com siltito, indicam ambiente marinho costeiro, podendo-se admitir uma influência fluvio-continental, na zona litorânea da bacia. Baseando-se nos elementos paleobotânicos

da Formação São Benedito que faz parte da mesma sequência sedimentar, a Formação Borrachudo é seguramente paleozóica e mais provavelmente pré-devoniana.

3.3 - Formação Capoeiras

Investigações de campo, feitas na BR-230 entre os igarapés Borrachudo e Mingau (folha SB.21-Y-B-I) e em linhas de caminho paralelas, a norte desta via de acesso, possibilitaram que se delimitasse, em fotografias aéreas e imagens de satélite, um conjunto litológico formado por arenitos intercalados com siltitos e argilitos avermelhados. Para estas rochas, formula-se a denominação de Formação Capoeiras, em alusão ao trecho de corredeiras deste nome, no rio Tapajós, que se inicia a cerca de 95 km a montante de Jacareacanga, onde, foram melhor estudadas suas características litológicas.

A Formação Capoeiras ocupa, longitudinalmente, os terrenos do interflúvio entre os pequenos igarapés Mingau e Borrachudo, tributários do rio Tapajós pela margem esquerda. No corte da BR-230, merece destaque exposição a oeste do igarapé Mingau. No entanto, indica-se como seção-tipo a do Tapajós, onde também foi observada em grande número de afloramentos, principalmente nos travessões de Capoeiras e Chacorão. A montante de Capoeiras expõe-se frequentemente, em ambas as margens do rio, até 5 km a jusante de Pesqueirinho.

Nas suas relações estratigráficas, a Formação Capoeiras está sobre a Formação Borrachudo e é sotoposta à Formação São Benedito. Não foram evidenciados contatos discordantes entre estas unidades de modo que suas separações, por enquanto, são respaldadas apenas em diferenças litológicas e ambientais. A Formação Capoeiras deve possuir uma espessura mínima de 100,00 m, faltando, no entanto, controle topográfico suficiente para cálculo mais preciso.

É constituída predominantemente de quartzo-arenitos, de cores branca e avermelhada, finos e bem selecionados. Em alguns afloramentos foram descritos siltitos e argilitos vermelhos que formam intercalações esparsas com os arenitos.

No quadrante SW da folha SB.21-Y-B-I entre os igarapés Borrachudo e Mingau, a Formação Capoeiras apresenta relevo escarpado e platô tabular. Nas faixas de afloramento, as interseções dos planos de camadas com a topografia formam lineamentos estruturais visíveis em fotografias aéreas e imagens de radar, estando orientadas para NNW e paralelas à direção dos estratos. Entre Chacorão e São Benedito as águas do Tapajós correm sobre esta unidade (da base para o topo), que também forma o relevo de baixa e meia encosta, na parte mais central do vale.

Suas camadas apresentam direção geral NNW com mergulhos suaves entre 2° e 5° para SW. Existem medidas discordantes consideradas como ondulações menores, subordinadas à atitude geral. De qualquer forma, o comportamento estrutural das camadas demonstra fraca pertubação, como numa tectônica não orogênica, de movimento verticais e consequentes basculamentos e falhamentos.

Tanto nos quartzo-arenitos como nos siltitos desta unidade como visto, na maioria dos afloramentos, é frequente o desenvolvimento de marcas de ondas como em AS-07, AS-28, AS-15, geralmente com o flanco de maior declive das corrugações inclinados para NE.

O posicionamento estratigráfico da Formação Capoeiras que ocupa a sucessão entre a Formação Borrachudo e a São Benedito, ambas com indícios palinológicos da era Paleozóica, acarreta a mesma datação para esta unidade, ficando sujeita às mesmas ressalvas quanto aos períodos e épocas destas outras duas. A boa seleção exibida pelos arenitos indicam que provieram de fragmentos retrabalhados em ambiente de alta energia, sendo difícil a preservação de fósseis, ao contrário do que ocorre com as outras unidades. Na Formação Capoeiras, ob-

serva-se
madas de
de ondas
demonstra
ção. Na
corrente
na lito
maior re
cas de c

3.4

rio Sucu
um aflor
lho cini
tos bran
servand
esta li
uma dre
ra com
ma o re
delinea
ra cheq
ca, pos
vou-se
mentam
as melh
esquerd
(1932),
-tipo é
gremes
6,00 km
a jusan
ainda q
e no mé
tes do

trole d
mais pr
ra a Fo

suem di
horizon
são tod

tratigr
do pali
tito, c
costa C
pora sp

mente d
comprov
nhos de
Barreir
menteir
correla
dônia,

3.5

uma seq

serva-se ainda que grãos oxidados de minerais de ferro desenvolveram camadas do tipo "red bed" fato que aliado a intensa frequência de marcas de ondas sugere condições de sedimentação em águas rasas cuja extensão demonstra estabilidade na plataforma continental e na bacia de deposição. Não há indícios para a exclusão de ambiente de água doce ou de correntes fluviais, sendo mais provável que tenha se depositado na zona litorânea e constituir uma fácies de inter-maré, em condições de maior recuo da beira-mar que a Formação Borrachudo, cujas características de deposição são mais propícias a zona supralitorânea.

3.4 - Formação São Benedito

Ao longo da rodovia Transamazônica, no trecho entre o rio Sucunduri e Jacareacanga, no sudoeste da folha SB.21-Y-B-I, existe um afloramento de um pacote com oito metros de espessura, de um folhelho cinza esverdeado, o qual encontra-se capeado pelos quartzo-arenitos brancos da Formação Ipixuna e recobrimo a Formação Capoeiras. Observando-se imagens de satélite, percebeu-se que a área constituída por esta litologia expressa características morfológicas singulares, com uma drenagem bastante densa e relevo ondulado, contrastando sobremaneira com as Formações Capoeiras e Ipixuna. O conjunto de folhelhos forma o reverso da crosta mantida pela Formação Ipixuna, sendo facilmente delineada em estudo fotointerpretativo. Dessa forma, vários locais, para queques foram programados ao longo de picadas e da rede hidrográfica, possibilitando o estudo global de dezenas de afloramentos. Observou-se que, os folhelhos em certos locais perdem a fissibilidade e aumentam sua granulometria, passando a siltitos cinza a cinza claro e que as melhores exposições situam-se na região de São Benedito, na margem esquerda do rio Tapajós, as quais já haviam sido estudadas por MOURA (1932), a qual emprestou o nome para designar esta unidade. Sua seção -tipo e melhor observada no Morro São Benedito, onde forma escarpas íngremes com até 30,00 m de altura de rocha exposta. A partir daí até 6,00 km rio acima, aflora quase que continuamente até cerca de 5,00 km a jusante do Travessão Pesqueirinho. Afloramentos desta unidade foram ainda observados no igarapé Mingau e no baixo curso do igarapé Ipixuna e no médio igarapé Parauariti, também chamado Pantanal, ambos afluentes do Tapajós.

Não se dispõe ainda de dados completos, tais como controle detalhado da topografia ou perfil de sondagem, para um cálculo mais preciso, no entanto avalia-se uma espessura mínima de 120,00 m para a Formação São Benedito, na borda norte da bacia.

As camadas de sedimentos da Formação São Benedito possuem direção geral NW, e mergulhos SW. Localmente podem se apresentar horizontais ou sub-horizontais. Os mergulhos medidos em afloramentos são todos suaves (2° a 5°), não ultrapassando 6° .

Dispõe-se ainda de poucos resultados, no estudo bioestratigráfico da Formação São Benedito, no entanto foi investigado o conteúdo palinológico de algumas amostras de suas camadas de folhelhos e siltito, contendo cutículas vegetais e esporos, identificados por N.M. da Costa Cruz: Reticulatisporites sp., Verrucosisporites sp., Convolutispora sp., Densosporites, sp. e Calmaospora sp.

Esse conjunto indicou uma idade paleozóica, possivelmente devoniana para a Formação São Benedito, fato que se vier a ser comprovado possibilitará correlacioná-la com os típicos depósitos marinhos de água profundas dessa época, como as Formações Curua (Memoro Barreirinha) da bacia do Amazonas, Ponta Grossa (Bacia do Paraná) e Pimenteiras (Bacia Maranhão-Piauí). É possível ainda uma tentativa de correlação com os pacotes de folhelho da bacia de Pimenta Bueno, em Rondônia, que tenham revelado idade devoniana.

3.5 - Formação Ipixuna

Neste trabalho, denominou-se de Formação Ipixuna a uma seção da bacia sedimentar do Alto Tapajós, constituída de quartzo-

arenitos, posicionada entre a Formação São Benedito e a Unidade F, após ser investigada em superfície, no quadrante SW da quadricula SB.21-Y-B-I da folha de Jacareacanga. Possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo nos terrenos da bacia hidrográfica do igarapé Ipixuna do médio para o alto curso e de seus afluentes nas altas vertentes do vale rio Tapajós, do qual os tributários da margem direita como rio igarapé Parauriti tem grande parte dos seus leitos entalhados nas rochas desta unidade. Muitas de suas exposições foram visitadas no platô entre as cabeceiras do rio Cadiriri e igarapé Parauriti. Na seção do Tapajós, as rochas que afloram no travessão de Pesqueirinho pertencem a esta formação.

Nas suas relações estratigráficas, esta unidade recobre transgressivamente as rochas das Formações São Benedito, Capoeiras, Borrachudo e Palmares.

Em primeira estimativa, avaliou-se uma espessura mínima de 140 m para o pacote de arenitos da Formação Ipixuna. A Formação Ipixuna é constituída essencialmente por quartzo-arenitos geralmente finos, as vezes médios, com cores brancas e menos frequentemente avermelhadas por oxidação. Estes arenitos são bem selecionados, indicando longo retrabalhamento, e apresentam-se com marcas ondulares, grutas de contração e estratificação cruzada. Ocupa geralmente os terrenos mais elevados de interflúvios, formando platôs e pequenos morros de feições tubulares, nos quais são comuns manchas de vegetação tipo campina e clareiras rochosas naturais. A drenagem é bastante aberta, contrastando sobremaneira com a morfologia ondulada e a drenagem densa da Formação São Benedito e da Unidade F.

A estratificação plano-paralela nem sempre é distinta. Quanto ao acamamento é geralmente horizontal a sub-horizontal e como as inclinações das camadas das unidades subjacentes são de ângulos muito baixos e as vezes também sub-horizontais, não se observou em campo discordância angular entre elas, embora a Formação Ipixuna possa truncar as seções das demais. Em afloramentos da seção do rio Cururu verificam-se fracas inclinações, indicando basculamento para SW.

Pode-se atribuir idade paleozóica para a Formação Ipixuna, pois recobre a Formação São Benedito e é cortada por diabásio datado em 177 m.a. (Diabásio Cururu). Recobre diretamente não só a Formação São Benedito mas também Capoeiras, Borrachudo e Palmares indicando uma superfície de discordância na base da Formação Ipixuna, assinalando o encerramento da sequência de sedimentação da Formação São Benedito que assim deve ter se depositado em mar regressivo.

3.6 - Unidade F

A unidade F localiza-se entre baixos cursos dos rios Cururu e Teles Pires, estendendo-se para oeste até o rio Tapajós, na altura da Ilha Grande do Cururu. Nesta área a unidade sofre uma inflexão aproximando-se da margem esquerda do rio Tapajós, para em seguida curvar-se em direção sul, e extremo SW da folha SB.21-Y-D, abrangendo uma área aproximada de 500 km². As rochas desta Formação estão repletas de arenitos ortoquartzíticos da unidade E (Formação Ipixuna). Morfológicamente é uma formação bem característica, com drenagem muito densa e relevo bastante ravinado, aspectos que contrastam sensivelmente com aqueles expressados pelas unidades com as quais faz contato, as bas quartzo-areníticas, com relevo plano e padrão de drenagem dendrítico e aberto. Litologicamente é constituído por arenito vermelho na base, o qual geralmente é siltico ou argiloso, com manchas enbranquiçadas e ocasionalmente com cimento carbonático. Este é coberto por camada de calcareo, igualmente vermelho, que por sua vez é sotoposto a uma camada de brecha sedimentar, composto por fragmentos de siltitos e argilitos bem laminados, geralmente esbranquiçados e envoltos por chert marrom. Esse conjunto, muito resistente, foi encontrado em diversos perfis ao longo de picadas, e na área de confluência Juruena/Teles Pires. A brecha, muito característica e com inúmeras exposições, constituiu uma camada guia importante para o empilhamento estratigráfico da bacia. Frequentemente inclui fragmentos e mesmo exemplares completos

de material
tar uma der
rompida per
cha. Esta
ções paleor
mento possi
para fosfat

3.7 - Un

zíticos que
distribuição
extende-se
pando ainda
da na parte
ximadamente

fície de c
constatado
camente ab

coloração
pouco fria
grão de qu
geral indid
lativamente
mentos des

3.8 - E

quartzo-ar
depositada
tito calcí
Estes últi
rio Teles
Navalha, l
perfeitame
seu padrão
para oeste
parece ter
sicionada
de I da q
drão geom
exemplares
cordo com
dendo corri

4. CONSIDERE

cobertura
te no Pale
previstos
seleção de
vista da e
ta região
micropaleo
cia de are
Grupo Bene
Juma e tan
em Rondô
cia do Alt
carvão (F
e fosfato
(com até

de material classificado como estromatólito. A unidade F pode representar uma deposição em mar raso, evoluindo para uma sedimentação interrompida periodicamente por exposição subaérea, época de formação da brecha. Esta amercear maiores investigações visando coleta de informações paleontológicas, representando boa fonte de calcareo, com escoa-mento possível pela rodovia Transamazônica, além de ser prospectável para fosfato.

3.7 - Unidade G

A unidade G faz-se representar por arenitos ortoquartzíticos que afloram em forma de lajes e blocos métricos tabulares. Sua distribuição é observada entre os cursos dos rios Bararati e Juruena e estende-se cortando a confluência dos referidos rios com o Tapajós ocupando ainda uma área próxima à sua margem esquerda. Foi localizada ainda na parte centro-oeste da folha SB.21-Y-D e abrange uma área de aproximadamente 2.500 km².

Apesar de não se ter observado em campo nenhuma superfície de contato, através de interpretação de fotografias aéreas ficou constatado que os sedimentos dessa unidade, encontram-se estratigraficamente abaixo da Formação Navalha e acima da unidade F.

Os arenitos constituintes dessa unidade apresentam uma coloração creme, levemente rosada, bem selecionados, granulação fina, pouco friáveis com algumas manchas de coloração escura (ferríferas), e grão de quartzo subarredondados, cimento silicoso e estratificação em geral indistinta (massivos). Merece destaque a presença quase que relativamente constante de marcas de onda visíveis na maioria dos afloramentos descritos.

3.8 - Formação Navalha

Já na zona próxima ao centro da bacia, recobrimdo os quartzo-arenitos da unidade G, uma segunda sequência carbonática foi depositada, caracterizada por arenitos rosa com cimento calcítico, silítico calcífero cinza claro e calcareo nas cores creme e cinza claro. Estes últimos, são conhecidos desde MOURA (1932), no baixo curso do rio Teles Pires (margem esquerda), onde estão expostos na localidade de Navalha, localidade de referência para esta formação. Constitui faixas perfeitamente delimitáveis em estudo fotointerpretativo, em função de seu padrão de drenagem denso e relevo colinoso, as quais estendem-se para oeste, aflorando nos rios Juruena e Bararati. A Formação Navalha parece ter sido originada em ambiente exclusivamente marinho, sendo posicionada tentativamente no Permo carbonífero. É recoberto pela unidade I da qual não se dispõe de informação de campo, mas que denota padrão geomorfológico característico para arenitos. Já a unidade J teve exemplares de conglomerado, coletados na região do rio Bararati, de acordo com informação de técnicos da Mineração Morro Vermelho S/A, podendo corresponder a uma cobertura terrígena, talvez até mesozóica.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência sedimentar do alto Tapajós, recobrimdo a cobertura da plataforma (Formação Palmares) e posicionada tentativamente no Paleozóico foi estudada apenas a nível de reconhecimento, sendo previstos novos trabalhos de campo na flanco sul da bacia, visando a seleção de local para um furo estratigráfico, o qual é necessário em vista da escassez de afloramentos (notadamente pelitos e calcareos) nesta região amazônica, bem como coleta de novos exemplares para análises micropaleontológicas. É sugerido um estudo comparativo com a sequência de arenitos glauconíticos, folhelhos e calcareos que recobrem o Grupo Benfite a oeste, na região dos rios Aripuanã, Jatuarana e Juma e também com as formações da bacia paleozóica de Pimenta Bueno, em Rondônia. Apesar do caráter incipiente de seu conhecimento, a bacia do Alto Tapajós é potencialmente prospectável principalmente para carvão (Formação Borrachudo), calcareo (Unidade F e Formação Navalha) e fosfato (Unidade F). Diversas ocorrências de sedimentos fosfáticos (com até 7% de P₂O₅) foram estudadas a oeste desta bacia, na rodovia

Transamazônica e no rio Jatuarana, em rochas a priori correlatas da unidade F (brecha sedimentar e brecha estromatolítica).

5. BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. & NOGUEIRA FILHO, J. do V. - 1959. Reconhecimento Geológico no rio Aripuanã. Bol. 199. Rio de Janeiro, DNPM.
- ANDRADE, A.F.; SANTIAGO, A.F.; MELO, C.F. de; BIZINELLA, G.A.; MOREIRA, H.L.; SANTOS, J.O.S.; OLIVEIRA, J.R. de; MOURA, P.A. de; LOPES, R. da C.; ROSA FILHO, S.F. & NEVES, S.A.V. - 1978. Projeto Tapajós-Sucunduri. Relatório de Integração Geológica (preliminar). Manaus, DNPM/CPRM. 1 v.
- BARBOSA, O. - 1966. Geologia Básica e Econômica da Região do Médio Tapajós, Brasil. DNPM, Rio de Janeiro (126): 1-53.
- BIZINELLA, G.A.; SANTIAGO, A.F.; ANDRADE, A.F.; OLIVEIRA, J. R. de; MELO, A.F.F. de; D'ANTONA, R. de J.G.; YAMAGUTI, H.S.; BORGES, F.R.; SANTOS, A. dos; GODOY, H.K.; OLIVEIRA, R.L.; LOPES, R.C. & ROSA FILHO, S.F. - 1980 (em preparação). Projeto Tapajós-Sucunduri. Relatório Final. Manaus DNPM/CPRM.
- CAPUTO, M.V. & ANDRADE, F.G. - 1968. Geologia do Flanco Sul da Bacia Amazônica. Entre os rios Cupari e Abacaxis - Relatório Interno nº 580a. Petrobras - Renor.
- CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R. & VASCONCELOS, D.N.N. de - 1971. Litoestratigráfica da Bacia do Amazonas. Relatório Interno nº 582. Petrobras - Renor.
- KISTLER, P. - 1954. Historical Resumé of the Amazon Basin. PETROBRÁS Relatório Interno 104A.
- LUDWIG, G. - 1964a. Divisão Estratigráfico-Faciológica do Paleozoico da Bacia Amazônica. Petrobras - CENAP, Mon. VII.
- MAIA, R.G.; GODOY, H.K.; YAMAGUTI, H.S.; MOURA, P.A. de; COSTA, F. S. da; HOLANDA, M.A. de & COSTA, J. de A. - 1977. Projeto Carvão no Alto Solimões. Relatório Final. DNPM/CPRM - Manaus.
- MONTALVÃO, R.M.G. de; SILVA, G.H.; PIMENTA, O.N. dos S. & BEZERRA, P.E.L. - fev. 1979. Coberturas Sedimentares e Vulcano-Sedimentares Pré-Cambrianas das folhas SB.20 - Purus, SC.20 - Porto Velho e SC.21 - Juruena. MME/DNPM - Projeto RADAMBRASIL (CEPED).
- MOURA, P. de - 1932. Reconhecimentos Geológicos no vale do Tapajós. MA/SGM. Rio de Janeiro.
- PAIVA, G. de - 1929. Vale do Rio Negro (Physiografia e Geologia). Boletim do SGMB. Rio de Janeiro, 40, 62 p. 27 est. 4 mapas.
- SANTOS, D.G. dos; FERNANDES, P.E.C.A.; DREHER, A.M.; CUNHA, F.M.B. da; BASEI, M.A.S. & TEIXEIRA, J.B.G. - 1975. Geologia da folha SB.21 - Tapajós. In: Brasil. DNPM. Projeto RADAM. Folha SB.21 - Tapajós. Rio de Janeiro. v. 7.
- SUDAM/GEOMITEC - 1976. Projeto Tapajós-Maués, geologia básica, prospeção geoquímica e por concentrados de bateia na região Tapajós-Maués. Belém, Relatório Inedito. [s.ident.], 4 v. il.
- SUSCZYNSKI, E. - 1976. Recursos Naturais e Potencialidades de Aproveitamento Econômico nos vales dos Rios Xingu e Tapajós. MI/SUDAM - SONDOTECHNICA S/A. Belém.

s da

mento

MO-
de;
roje-
belimi

Médio

R. de;
ORGES,
R.C. &
ucundu

da Ba
Inter

Litoes
32. Pe

PROBRÁS

aleozói

STA, F.
Carvão

EZERRA,
dimenta
Velho

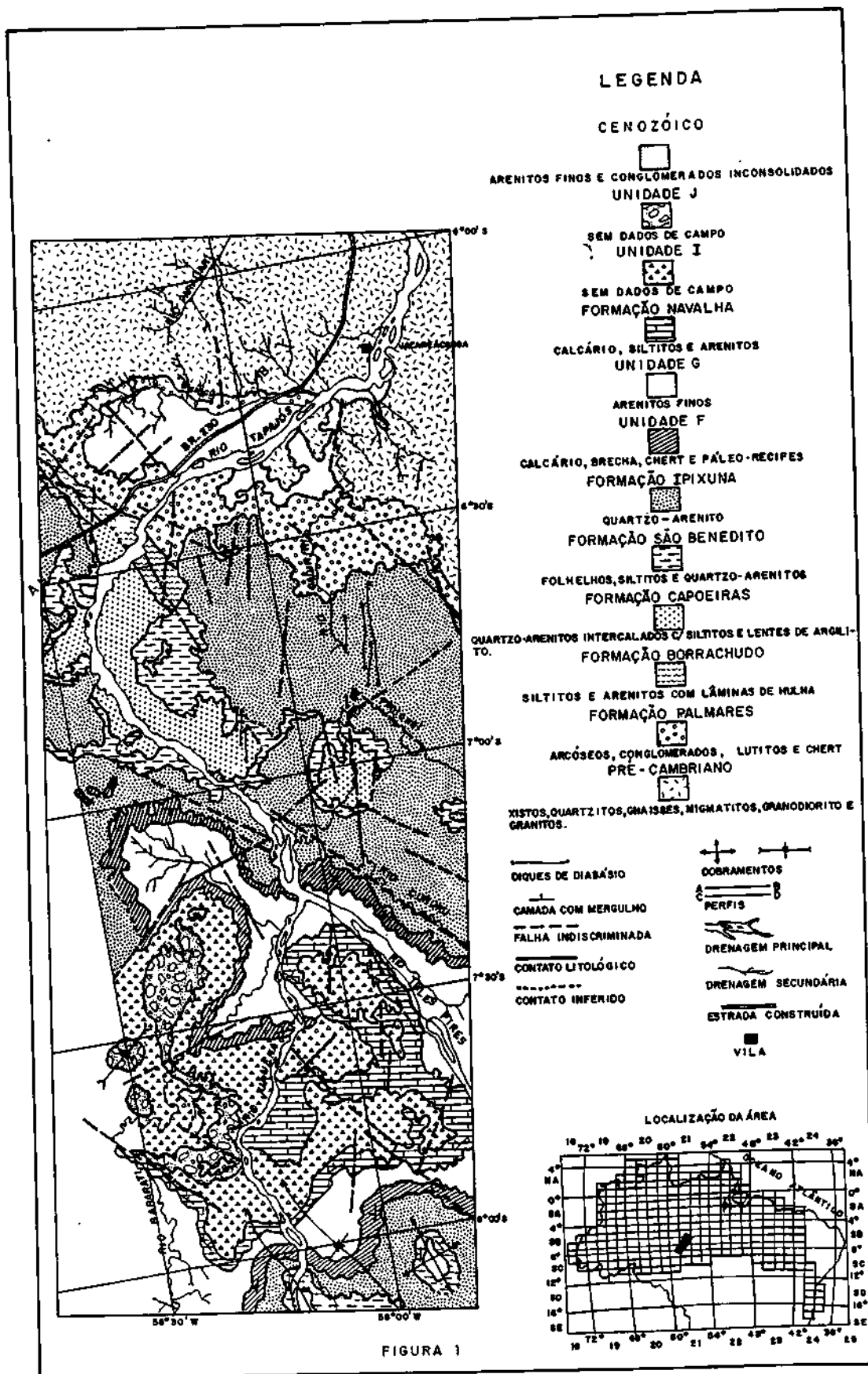
Tapajós.

ologia).
as.

F.M.B.
folha
B.21 - Ta

ca, pros
Tapajós

de Apro
MI/SUDAM



COLUNA LITOLÓGICA PRELIMINAR

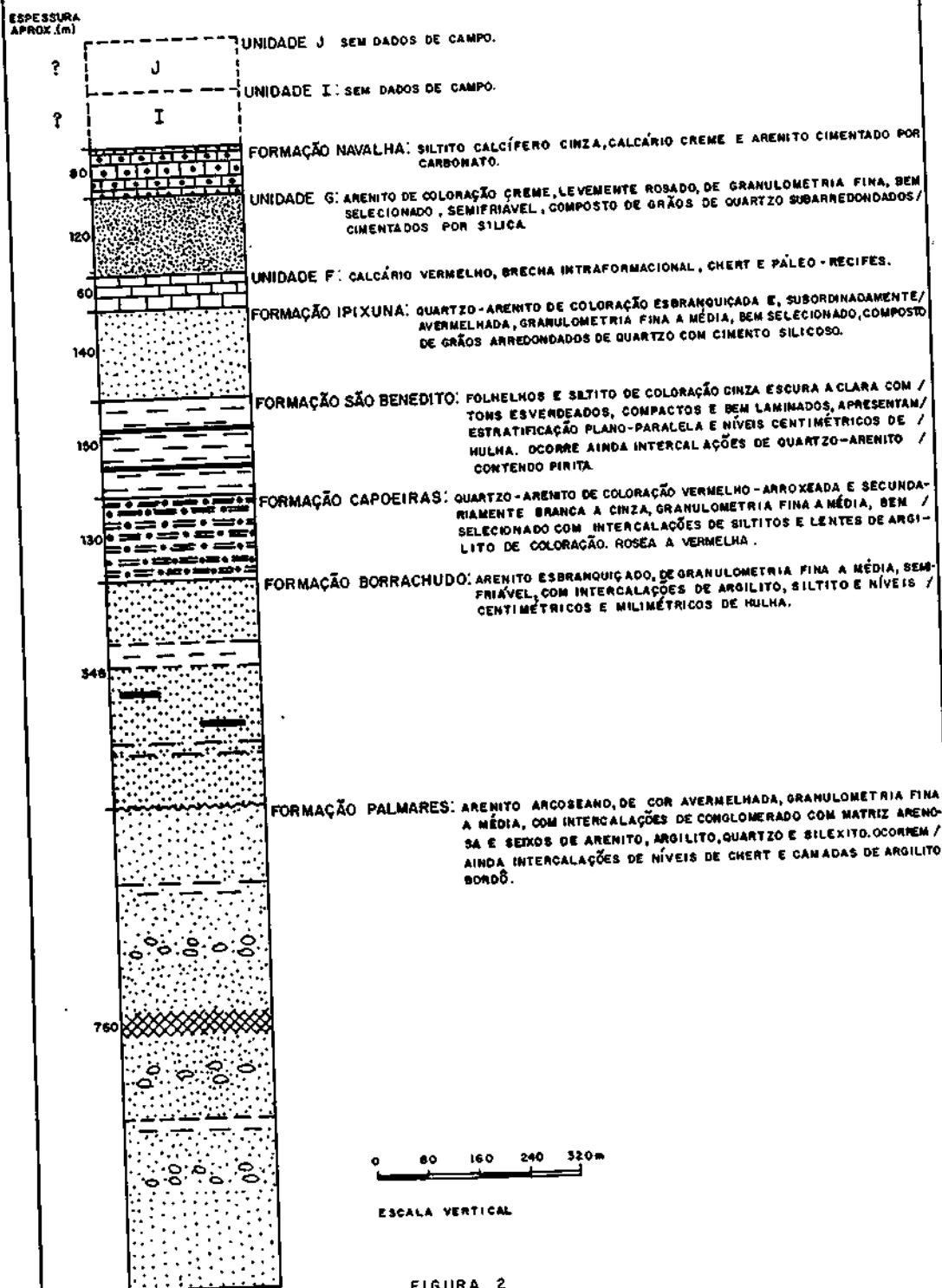


FIGURA 2

COMPLEXO UATUMÃ: CONOTAÇÃO ESTRATIGRÁFICA PARA PRODUTOS DE ATIVAÇÃO DE PLATAFORMA NO ESCUDO DO GUAPORÉ

Dacyr Botelho dos Santos *
José Waterloo Lopes Leal **
Xafi da Silva Jorge João **

*DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM)
**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM)

ABSTRACT

The relationship between the acidic to intermediate magmatism with the Precambrian sedimentary platform covers in the Guaporé Shield, is analyzed and they are viewed as parts of a single event. They are considered only those covers that have undergone the magmatism action by means of intrusive igneous bodies.

The event would comprise processes and phases of tectono-magmatic activation and would be represented in an apparently simplified way, by three phases: the first one in correspondence to a basal unit, with predominance of volcanic products and subordinate subvolcanic comagmatic associations; the second phase would be of sedimentary preponderance although embodying volcanic intercalations; and, finally, the third phase would be mainly of plutonic igneous rocks.

The considered extrusive phase is represented by the Iriri Group plus some subvolcanic granites and granophyres.

The so-called sedimentary phase is embracing the Beneficente Group and the Mutum-Paraná, Gorotire, and Cubencranquém Formations.

The plutonic igneous bodies intrusive into the covers, including the Maloquinha, Velho Guilherme, and the Teles Pires Intrusive Suites, and the Serra da Providência granite, above all.

Thus the volcanic - sedimentary - plutonic episode happened in the Amazon, would be the faithful association to represent the activation processes. To name formally the lithostratigraphic unit representative of those processes in the Guaporé Shield one proposes the UATUMÃ COMPLEX.

INTRODUÇÃO

A unidade litoestratigráfica Uatumã deve ter nascido com Albuquerque, em 1922, ao descrever rochas que estão em contato com a sequência sedimentar paleozóica da Sinéclise do Amazonas, na cachoeira da Balbina, no rio Uatumã.

Em 1926, Oliveira correlacionou rochas do rio Parauari com aquelas descritas por Albuquerque (op.cit.). Nesse mesmo ano, Carvalho percorreu o vale do Tapajós, descrevendo porfírios que correlacionou com as rochas descritas por aqueles dois autores. Depois, Oliveira descreveu rochas efusivas intermediárias modificadas, no rio Fresco, afluente do Xingu. Moura (1938) descreveu rochas do rio Tapajós que correlacionou com as de Albuquerque (op.cit.).

Coube a Oliveira e Leonardos (1940) a designação formal de série Uatumã, por eles posicionada no Cambriano, como substrato da sequência sedimentar da Sinéclise do Amazonas. A série Uatumã incluiria sedimentos, metassedimentos, intrusivas ácidas e alcalinas, não correspon-

SEÇÃO GEOLÓGICA ESQUEMÁTICA DA BORDA NORTE DA BACIA DO ALTO TAPAJÓS (CORTES AB e CD)

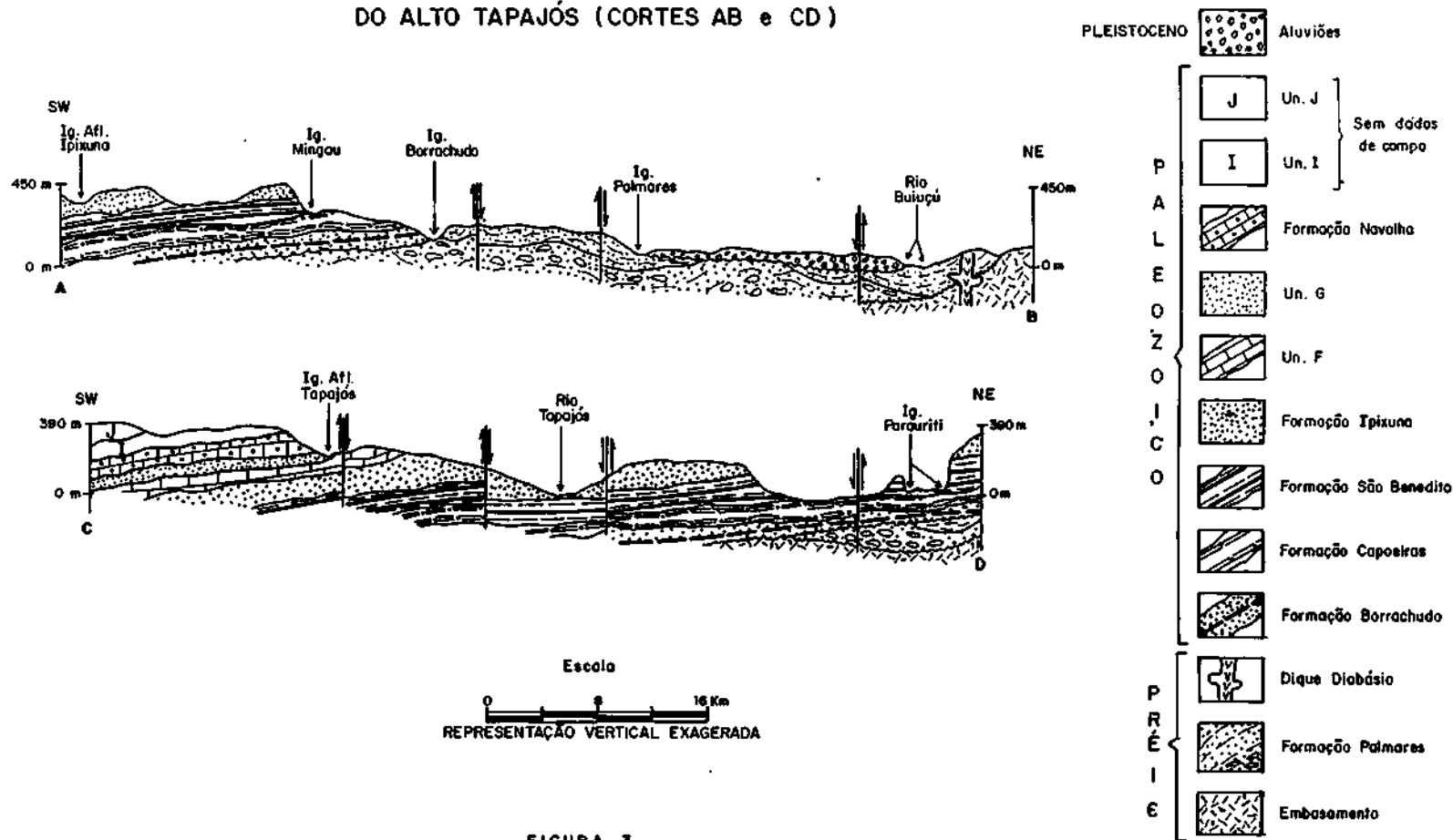


FIGURA 3