

# INFORME DE RECURSOS MINERAIS

Série Insumos Minerais para Agricultura, N°12

## ROCHAS CARBONÁTICAS DA REGIÃO DE APUÍ AMAZONAS

Manaus  
2006

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

*Silas Rondeau Cavalcanti Silva*  
Ministro de Estado

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

*Cláudio Scliar*  
Secretário

**CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

*Agamenon Sérgio Lucas Dantas*  
Diretor-Presidente

*Manoel Barretto da Rocha Neto*  
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

*Álvaro Rogério Alencar Silva*  
Diretor de Administração e Finanças

*José Ribeiro Mendes*  
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

*Fernando Pereira de Carvalho*  
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

*Reinaldo Santana Correa de Brito*  
Chefe do Departamento de Recursos Minerais

*Daniel Borges Nava*  
Superintendente Regional de Manaus

República Federativa do Brasil  
Ministério das Minas e Energia  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
Diretoria de Geologia e Recursos Minerais  
Departamento de Recursos Minerais

**SÉRIE INSUMOS MINERAIS PARA AGRICULTURA**

**ROCHAS CARBONÁTICAS DA REGIÃO  
DE APUÍ – AMAZONAS**

*Nelson Joaquim Reis*

*Superintendência Regional de Manaus  
2006*

## **EQUIPE TÉCNICA**

*Norma Maria da Costa Cruz*  
Divisão de Paleontologia – DIPALE

*Jane Nobre Lopes*  
Coordenação Técnica – Subprograma Insumos Minerais para Agricultura

*Nelson Joaquim Reis*  
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

*Raimundo de Jesus Gato D'Antona*  
Supervisão de Avaliação de Recursos Minerais

*Amaro Luis Ferreira*  
Supervisão de Geoprocessamento

*Sandoval da Silva Pinheiro*  
Chefe do Projeto

*Nelson Joaquim Reis*  
Organização e Autoria do Texto

### **Informe de Recursos Minerais, Série Insumos Minerais para Agricultura**

#### **Ficha Catalográfica**

XXXX Reis, Nelson Joaquim.  
Projeto Rochas Carbonáticas de Apuí – Amazonas: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2005.

1 v.: il. ; mapa – (Informe de Recursos Minerais. (Série Insumos Minerais para Agricultura, 00)

1. Geologia Regional
  2. Geologia da Porção Sudeste do Estado do Amazonas
  3. Recursos Minerais: Rochas Carbonáticas
- I. Título

CDU 000.000  
CDD 000.000

## **Apresentação**

---

O Informe de Recursos Minerais objetiva sistematizar e divulgar os resultados das atividades técnicas da CPRM nos campos da geologia econômica, prospecção, pesquisa e economia mineral. Tais resultados são apresentados em diversos tipos de mapas, artigos bibliográficos, relatórios e estudos.

Em função dos temas abordados são distinguidas oito séries de publicações, assim denominadas, e cujas listagens são apresentadas ao fim deste informe:

- 1) Série Metais do Grupo da Platina e Associados;
- 2) Série Mapas Temáticos do Ouro, escala de 1:250.000;
- 3) Série Ouro – Informes Gerais;
- 4) Série Insumos Minerais para Agricultura;
- 5) Série Pedras Preciosas;
- 6) Série Economia Mineral;
- 7) Série Oportunidades Minerais – Exame Atualizado de Projetos;
- 8) Série Diversos.

RESUMO.....	.....
ABSTRACT.....	.....
1 - INTRODUÇÃO .....	.....
2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO .....	.....
2.1 – Sinópse do Município de Apuí .....	.....
2.2 – Área do Projeto .....	.....
3 – GEOMORFOLOGIA, CLIMA E VEGETAÇÃO .....	.....
4 – GEOLOGIA .....	.....
4.1 – Estudos Anteriores .....	.....
4.1.1 – Embasamento Vulcânico .....	.....
4.1.2 – Bacias Sedimentares .....	.....
4.1.2.1 – Proterozóicas .....	.....
4.1.2.2 – Fanerozóicas .....	.....
4.2 – Estratigrafia da Área .....	.....
4.2.1 – Grupo Colíder .....	.....
4.2.2 – Grupo Alto Tapajós .....	.....
4.2.2.1 – Formação Beneficente .....	.....
4.2.2.2 – Formação Juma .....	.....
4.2.2.3 – Formação Prainha .....	.....
4.2.2.4 – Formação Terra Preta .....	.....
4.3 – Estudos Futuros .....	.....
5 – ASPECTOS ECONÔMICOS .....	.....
5.1 – Calcário Agrícola .....	.....
6 – CONCLUSÕES .....	.....
7 – RECOMENDAÇÕES .....	.....
8 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	.....
9 – DADOS DE PRODUÇÃO .....	.....
10 – AGRADECIMENTOS .....	.....
11 – ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS .....	.....

**Anexos: Mapa Geológico e de Estações na escala de 1:250.000**

---

### **Lista de Figuras**

- Figura 1 – Vicinais da Área de Assentamento do Projeto Juma (INCRA)
- Figura 2 – Mapa de Situação do Município de Apuí - AM
- Figura 3 – Mapa de Situação de Áreas de Preservação Ambiental
- Figura 4 – Mapa de Situação das Áreas 1 e 2 do Projeto Rochas Carbonáticas de Apuí - AM
- Figura 5 – Mapa Geomorfológico Integrado
- Figura 6 – Localização dos furos 1-BO-01-AM e TPN-05 da Cia. Administradora Morro Vermelho na região do alto curso do rio Sucundurí
- Figura 7 – Bacia Sedimentar Alto Tapajós
- Figura 8 – Seção Esquemática do rio Sucunduri, no trecho que se estende da BR-230 até a localidade de Terra Preta
- Figura 9 – Seções Esquemáticas do Grupo Alto Tapajós: (1) litoestratigrafias das regiões de Apuí e Alto Tapajós – Juruena – Teles Pires
- Figura 10 – Situação das áreas de requerimento na região de Apuí

### **Lista de Tabelas**

- Tabela 1 – Arranjo cronométrico entre vulcanismo e sedimentação proterozóicos do Cráton Amazônico (porção brasileira)
- Tabela 2 – Tipos de Materiais Corretivos de Acidez
- Tabela 3 – Classificação dos calcários agrícolas
- Tabela 4 – Resultados analíticos para cálcio, magnésio, fósforo, PN e PRNT de amostras deste estudo

## RESUMO

---

Este *Informe de Recursos Minerais*, sob o título “Rochas Carbonáticas da Região de Apuí – AM” reúne os principais informes obtidos no decorrer dos trabalhos de reconhecimento de campo de litologias carbonáticas, realizados na porção sudeste do Estado do Amazonas.

O projeto integra o Subprograma Insumos Minerais para Agricultura, voltado à identificação e qualificação de ocorrências de rochas calcáreas que possibilitem um panorama de sustentabilidade econômica e atendimento à demanda nas atividades relacionadas à agricultura familiar, a exemplo do Projeto Juma no Município de Apuí, uma das maiores áreas de assentamento agrícola pelo INCRA da América Latina.

A área do projeto é de aproximadamente 18.739 km<sup>2</sup> e integra parte das bacias dos rios Jatuarana, Juma, Acari e Sucundurí.

Geologicamente reúne grande contingente de rochas sedimentares com estabelecimento cronoestratigráfico restrito ao Paleozóico, e substrato vulcânico paleoproterozóico. Dados palinológicos registram uma idade siluro-devoniana para a área sedimentar, existindo ainda grande predomínio de rochas siliciclásticas sobre as carbonáticas.

O levantamento geológico de campo na região de Apuí, apesar de limitado a poucas áreas, possibilitou propor uma nova estratigrafia para a bacia paleozóica, que sob a designação de Grupo Alto Tapajós, totaliza uma área de aproximadamente 135.000 km<sup>2</sup>, que de oeste para leste, envolve porção da bacia do rio Aripuanã até o alto curso do rio Tapajós, incluindo seus principais formadores, os rios Juruena e Teles Pires ou São Manuel.

Na região de Apuí foram reconhecidas quatro formações sedimentares que integram o Grupo Alto Tapajós e cujo quadro paleoambiental é postulado ter início com a deposição sedimentar da Formação Beneficente em um ambiente flúvio-deltaico e com domínio de canais fluviais entrelaçados. De norte para sul e oeste para leste, a planície fluvial Beneficente foi gradativamente sendo afogada (transgressão marinha), levando à formação de uma extensa e espessa planície lamosa representada pela Formação Juma. A área registra influência de maré, com destaque para a presença de correntes na geração de pequenas ondas e possivelmente de fácies arenosa e de praia (planície intermaré) representada pela Formação Prainha. Mais para leste, a Formação Terra Preta depositou-se em ambiente marinho nerítico (inframaré), com águas rasas que apresentavam condições propícias ao desenvolvimento de recifes.

Os calcários estromatolíticos e dolomíticos da área de Terra Preta, no alto curso do rio Sucundurí, revelaram potencialidade para fins agrícolas.



## ABSTRACT

---

This inform under the heading "Carbonatic Rocks of Apuí Region - AM" presents an overall account of the results of a reconnaissance carbonatic rocks project, carried out by Geological Survey of Brazil in the southeastern portion of the Amazonas State, Brazil.

The project integrates the Soil Amendments for Agriculture Subprogram, towards to the identification and qualification of calcareous occurrences that make possible corrective application and attendance to the demand in the activities related to familiar agriculture. The Juma Project in the Apuí surrounding is one of the biggest area of agricultural nesting by INCRA in the Latin America.

The area of the study covers approximately 7,235 square miles and integrates part of the basins of Jatuarana, Juma, Acari and Sucundurí rivers.

With the exception of the paleoproterozoic volcanic basement, the entire region is underlain by sedimentary rocks of Paleozoic age. Palinologic data points to silurian-devonian age, showing great amounts of siliciclastic rocks over carbonatics one.

The Alto Tapajós Group is new and represented by four sedimentary formations. Its area totalizes approximately 52,123 square miles and involves, west to east, parts of the Aripuanã basin till high course of Tapajós river, including its main tributaries, Juruena and Teles Pires.

Four units, all with the characteristics of the proposed group, are described as it follows: Beneficent Formation represents a fluvial-deltaic environment with braided channels. From the north to the south and from the west to the east, the Beneficent fluvial plain was gradually being drowned (transgression), forming a dominant muddy plain represented by Juma Formation. The area was influenced by tidal activity, with some coastal currents generated by short waves and possibly arenaceous beach facies (intertidal flat) represented by Prainha Formation. More to the east, the Terra Preta Formation was deposited in neritic marine environment (infratidal), with shallow waters and reef development.

The stromatolite carbonate accumulations from Terra Preta, High Sucundurí river register interest to soil amendments.

# 1 - Introdução

O Projeto *Rochas Carbonáticas da Região de Apuí – AM* integra o Subprograma Insumos Minerais para Agricultura, do Departamento de Recursos Minerais – DEREM, da Diretoria de Geologia e Recursos Minerais – DGM, fazendo parte do Plano Anual de Trabalho (PAT) do Serviço Geológico do Brasil - SGB, em sintonia com o Plano Plurianual - PPA do Governo Federal para o período 2004-2007.

O Subprograma Insumos Minerais constitui um dos sete principais do Programa Recursos Minerais do Brasil, cuja meta é levantar informações qualitativas e quantitativas de recursos minerais, com enfoque de previsão, visando caracterizar o potencial econômico de ocorrências, depósitos, distritos e províncias minerais do Brasil. Além disso, visa prover o conhecimento metalogenético, fomentar a descoberta de novos depósitos minerais e propiciar o aumento e diversificação da oferta de bens minerais no país.

O Projeto *Rochas Carbonáticas da Região de Apuí – AM* voltou-se à identificação e qualificação de ocorrências de rochas carbonáticas (calcários e dolomitos) e objetivou propiciar um panorama de sustentabilidade econômica à oferta de insumos minerais que possam atender a demanda nas atividades relacionadas à agricultura.

Sua execução em área do município de Apuí, no sudeste do Estado do Amazonas, foi motivada pela premente necessidade de calcário como corretivo de

solo para uso *in natura* na agricultura familiar ou extensiva, haja vista incluir o maior núcleo de assentamento agrícola do país pelo Instituto Nacional de Reforma Agrária - INCRA, tornando, deste modo, de suma importância a investigação geológica na região em foco.

O projeto objetivou a elaboração de levantamentos geológicos expeditos ao longo das principais drenagens e vias de acesso da região (BR-230 - Transamazônica e vicinais), possibilitando a identificação, avaliação e potencialidade das ocorrências de rochas carbonáticas.

O corretivo atualmente empregado na região vem sendo importado dos estados Mato Grosso, Rondônia e Pará, onerando, desta feita, os custos com a produção agrícola.

Neste estudo, a infraestrutura de campo contou com o apoio da Prefeitura Municipal de Apuí por meio do Sr. Prefeito Roque Longo e Secretaria de Estado e Produção Agropecuária, Pesca e Desenvolvimento Rural Integrado - SEPROR.

Institucionalmente (abertura de centro de custo) o projeto teve início em julho de 2004, estendendo-se até março de 2005, perfazendo um total de nove meses de atividade. Reúne dados de levantamento geológico de duas atividades de campo, sendo que uma delas é decorrente do período novembro-dezembro de 2003 quando de levantamentos preliminares que antecederam o projeto.

## 2 - Localização e Acesso

---

### 2.1 Sinópse do Município de Apuí – AM

O Município de Apuí, Estado do Amazonas, fruto da emancipação de área dos municípios de Novo Aripuanã e Borba, foi criado em 30 de dezembro do ano de 1987 pela Lei No. 1.826 e conta, de acordo com o último censo, com cerca de 17.715 habitantes distribuídos em uma área total de 54.251 km<sup>2</sup>, conferindo uma densidade demográfica em torno de 0,25 hab/km<sup>2</sup>. Tem suas origens nos pólos de desenvolvimento da Transamazônica e bacia do rio Madeira, assim como o foram as cidades de Novo Aripuanã, Manicoré e Humaitá. Conta ainda com dois distritos: Apuí e Sucundurí.

A sede municipal de Apuí, situada na altura do Km 640 da rodovia Transamazônica (BR-230), encontra-se no interior da área de assentamento Juma, um projeto de colonização e expansão agrícola levado a efeito pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA por volta dos anos 70, na atualidade, a maior área de assentamento da América Latina. Conta com aproximadamente 689 mil hectares e uma capacidade para 7.500 famílias, hoje em torno de três mil. Muitos são colonos que vieram do sul do país, na época da construção da Transamazônica.

A Constituição Federal estabelece que o governo possa distribuir a particulares lotes de até 2.500 hectares, mas uma norma técnica do Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA tem fixado o limite máximo de 100 hectares para a Amazônia Legal. O assentamento Juma tem apresentado um quadro de dificuldades em relação à sua produtividade, onde os assentados têm sido submetidos “às rédeas” de empresários e fazendeiros.

A área do Projeto Juma conta com aproximadamente 43 vicinais, normalmente interligadas entre si (Figura 1; foto 1): Ao norte da Transamazônica – **Novo Aripuanã** – AM-171 (240 km) e ramais como Ceará (6,4 km), Terra Boa (7,2 km), Nova Canaã (10,4 km), Nova Jerusalém (9,7 km), Pimenta Bueno (9,4 km), Nova

Lacerda (10,5 km) e Cláudio Luiz (32,8 km); **Morena** (13,8 km) e ramais como Paredão (12,7 km) e Brasil Novo (10,9 km); **Sulina** (22,0 km) e ramais como Mariano (5,5 km) e Zeni (12,2 km); **Jaru** (14,9 km); **Pombo** (5,8 km); **Kennedy** (4,6 km).

A sul da Transamazônica – **Cacoal** (11,7 km); **Três Estados** (24,8 km) e ramais como Três Buritis (22,5 km), Nova Linhares (9,5 km) e Cupuaçu (11,0 km); **Fábio Lucena** (9,8 km); Cangalhão (7,5 km), Coruja (12 km), Brasília II (6,5 km), Gaúcha (10,2 km), Bunda da Ema (25,0 km), Mineiro (16,5 km), 11 (21,0 km), Zé Branco (3,0 km), Raulino (17,5 km), Sebastião Pedro (15,0 km), Brasília I (6,5 km), Capixaba (4,0 km), Amazonas (7,5 km).

A sede de Apuí conta com supermercados, bares e lanchonetes, açougues, restaurantes, hospedarias e hotéis, postos de gasolina, farmácias e agência bancária do Bradesco. O fornecimento de energia é a diesel.

O município, na porção sudeste do Estado do Amazonas, mantém limite com o Estado de Mato Grosso e municípios de Novo Aripuanã, Borba, Manicoré e Maués (**Figura 2**). As principais bacias hidrográficas encontram-se representadas total ou parcialmente pelos rios Sucundurí, Acari, Juma e Jatuarana.

As principais atividades econômicas são oriundas do setor primário (agricultura), com destaque para a produção de soja, arroz, milho, feijão, café e mandioca, que supera aquela dos demais municípios do Amazonas. A região sul – sudeste responde por 100% da produção do Estado em soja, 94% em café, 81% em arroz e 60% em feijão (fonte: SEPROR – Safras 2003-2004. Em menor escala, plantações de guaraná, cacau, banana, citros e cupuaçu. Na pecuária, criação de bovinos (principal), suínos, caprinos, ovinos e aves. O setor secundário volta-se às madeireiras. Apuí é um dos poucos municípios do Estado no qual a população não tem no pescado sua principal fonte de alimentação.



A região sul do Estado tem sido foco de recente política ambiental, culminando no final do ano de 2004 com a criação de nove áreas de conservação, num total de mais de 3 milhões de hectares (**Figura 3**). O ato fez parte das ações do Programa Zona Franca Verde do Governo do Estado, via Programa de Gestão Ambiental Integrada -PGAI, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas - SDS. Esta secretaria reuniu de forma participativa representantes do Ministério do Meio Ambiente - MMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Prefeituras Municipais e ONG's (WWF Brasil).

A criação de áreas de preservação foi motivada principalmente pela expansão da pecuária e fronteira agrícola sobre o território amazonense a partir dos vizinhos Mato Grosso e Rondônia, no denominado "Arco do Desflorestamento". A região também tem sido palco da ação de grileiros de terras, sendo que apenas em Apuí já foram identificadas cerca 2 milhões de hectares de terras griladas (aproximadamente 20 mil km<sup>2</sup>, pouco menos da metade do município, que tem 54.240 km<sup>2</sup>). Já as áreas com potencialidade mineral foram englobadas como floresta nacional, havendo permissão para exploração dentro das regras de respeito ambiental.

## 2.2 Área do Projeto

A área do projeto (**Figura 4**) localiza-se na porção sudeste do Estado do Amazonas, no município de Apuí e reúne duas áreas que em conjunto, representam aproximadamente 18.739 km<sup>2</sup>. 1 – Área Jatuarana (1.364 km<sup>2</sup>), situada entre os paralelos 7°20'00" S e meridianos

60°10'00" N e 60°30'00" W (parte da folha SB.20-Z-D, Rio Roosevelt), que inclui trechos do rio Jatuarana e BR-230 (Transamazônica); 2 – Área Acari – Sucundurí (17.375 km<sup>2</sup>), situada entre os paralelos 6°50'00" S e 7°50'00" S e meridianos 58°40'00" W e 60°05'00" W (partes das folhas SB.21-Y-C, Rio Sucundurí; SB.21-Y-A, Rio Acari e SB.20-Z-D Rio Roosevelt).

O acesso à região é feito pelas vias aérea, fluvial e/ou terrestre, demandando marcantes diferenças de tempo (de horas para dias) para cada meio de transporte utilizado. Por via terrestre, em utilização da BR-319 (Manaus – Porto Velho), cruza-se o rio Amazonas até a localidade do Careiro da Várzea para então percorrer aproximadamente 630 km da referida rodovia até Humaitá, limite com o Estado de Rondônia. Esta estrada há tempos está em péssimas condições de tráfego. Daí, são mais 400 km até Apuí pela Transamazônica (BR-230) em estrada carroçável. Por via aérea, parte-se de Manaus até Apuí em utilização de linha comercial pela Apuí Táxi Aéreo com tempo aproximado de 1 hora e 50 minutos. Por via fluvial, a partir de Manaus, utiliza-se trecho do rio Amazonas até a foz do rio Madeira, por sua vez navegado até a localidade de Novo Aripuanã e estimativa de viagem em torno de 2 dias e meio. De Novo Aripuanã toma-se nova embarcação para atingir a foz do rio Juma e percurso no seu baixo curso até a altura do Km 130 de uma vicinal que conduz à sede de Apuí, estimando-se um tempo em torno de um dia e meio de viagem, que somados ao trecho anterior, totalizam quatro dias de percurso. Outra opção está no percurso pelo rio Madeira até Humaitá, com estimativa de três dias de viagem. Daí, são mais 400 km até Apuí pela Transamazônica (BR-230) em estrada carroçável.

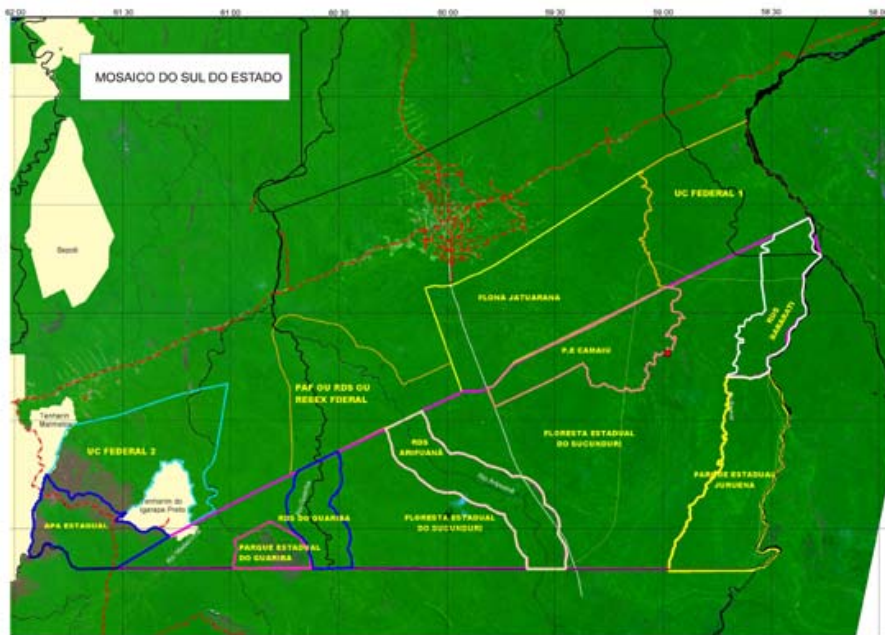


Figura 3 – Mapa de Situação de Áreas de Preservação Ambiental (fonte:SDS)

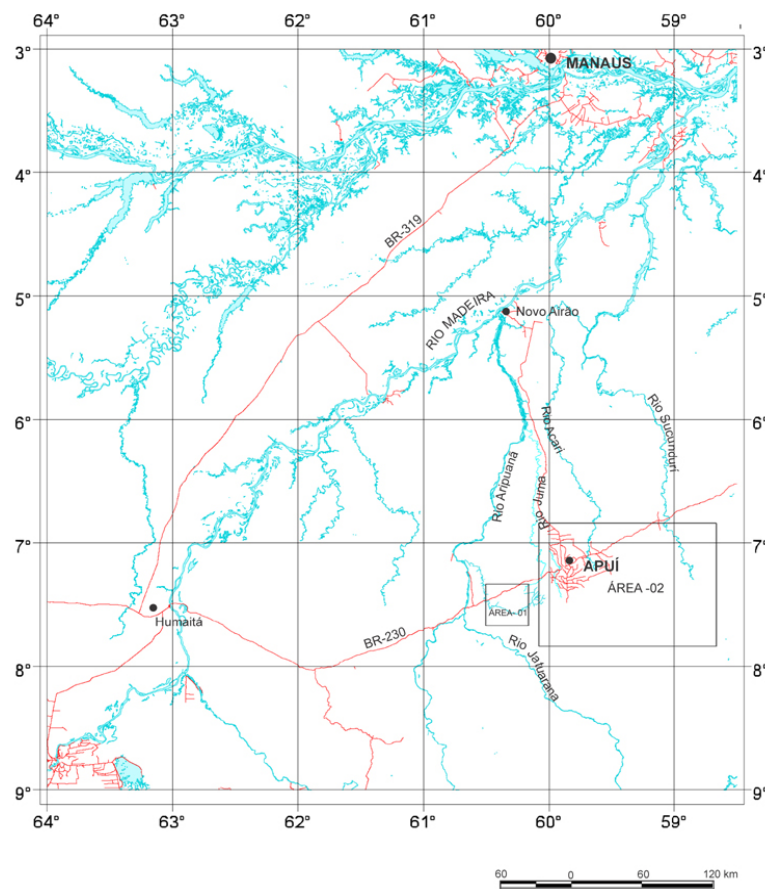


Figura 4 – Mapa de Situação das Áreas 1 e 2 do Projeto “Rochas Carbonáticas”

### 3 - Geomorfologia, Clima e Vegetação

---

Estudos da CPRM (2001) apontam para duas grandes compartimentações morfoestruturais na porção sul do Cráton Amazônico, respondendo por unidades morfoesculturais e morfológicas: 1 - Escudo Brasil – Central, que reúne rochas do “embasamento” e que na região em foco, encontra-se representado por rochas vulcânicas e sedimentares proterozóicas; 2 - bacias sedimentares fanerozóicas representadas em grande parte por rochas sedimentares de idade paleozóica (bacias Amazonas e Cachimbo).

Na **Figura 5**, a “Depressão Marginal Sul-Amazônica” engloba pediplanos, colinas, terraços fluviais e planícies de inundação, com altitudes dominantes em 100 metros. Restringe-se ao setor ocidental da área (bacia do rio Aripuanã). A “Depressão Sucundurí” situa-se na porção extremo-leste da área e registra na bacia do rio Sucundurí, superfícies de aplanamento pleistocênico como depressões com colinas e relevos residuais. Para sul, ainda no entalhe da citada bacia, dominam unidades morfológicas representadas por serranias, colinas, pediplanos e superfícies tabulares com cotas entre 250 e 300 metros reunidas no “Planalto Sucundurí – Juruena”. O “Planalto Apuí” envolve parte da bacia paleozóica Cachimbo e assinala pediplanos, colinas tabulares e arredondadas.

O clima na região é quente e úmido com estação seca pouco pronunciada, do tipo “Am” da classificação de Köppen (1948). A temperatura média anual varia entre 25° e 27° C, sendo que a umidade relativa do ar fica estabelecida em 85%, com precipitações acima de 2.200 mm/ano. O período mais chuvoso na região de Apuí corresponde ao trimestre janeiro a março e cuja época menos chuvosa (período mais seco) de junho a agosto. As menores

temperaturas verificam-se nos meses de junho e julho, com mínimas absolutas de 10°C a 16°C (CPRM, 2001).

Segundo Terezo *et al* (1975) são ressaltadas duas principais floras, cujas características são pertinentes às regiões amazônica e centro-oeste. Contudo, a floresta domina grande parte da região focalizada, cabendo ao cerrado ocupar apenas ilhas no seu interior.

Destacam-se as “formações pioneiras”, caracterizadas por uma vegetação campestre e arbustiva desenvolvida em áreas sujeitas a periódicas inundações. O cerrado ocupa invariavelmente áreas de platôs sedimentares, registrando-se notáveis campos de areia branca em meio à baixa vegetação. Já a floresta densa ocupa os terraços dos rios e feições submontanhosas. A floresta aberta aparece em pequenas manchas sob forma de palmáceas (inajá e babaçu, por exemplo), exceção feita ao setor sul da área.

Áreas de tensão ecológica assinalam o contato floresta e cerrado, onde agrupamentos de espécies vegetais destes dois tipos se interpenetram. Estudos efetuados por Iriondo & Latrubesse (1994), Guilderson *et al.* (1994), Stute *et al.* (1995) e Ledru *et al.* (2001) sugerem condições climáticas mais úmidas e frias durante o Último Máximo Glacial do que o presente. Este quadro reveste-se de importância à hipótese do “refúgio”, cuja floresta tropical sul-americana teria sido fragmentada em pequenas ilhas circundadas por regiões de savana (Prance 1987; Van Der Hammen & Absy 1994). Contudo, Kastner & Goñi (2003) apontam restrições à expansão de áreas de savana, mencionando que as condições de formação de florestas tropicais mantiveram-se imutáveis durante o final do Pleistoceno e até mesmo no Último Máximo Glacial.

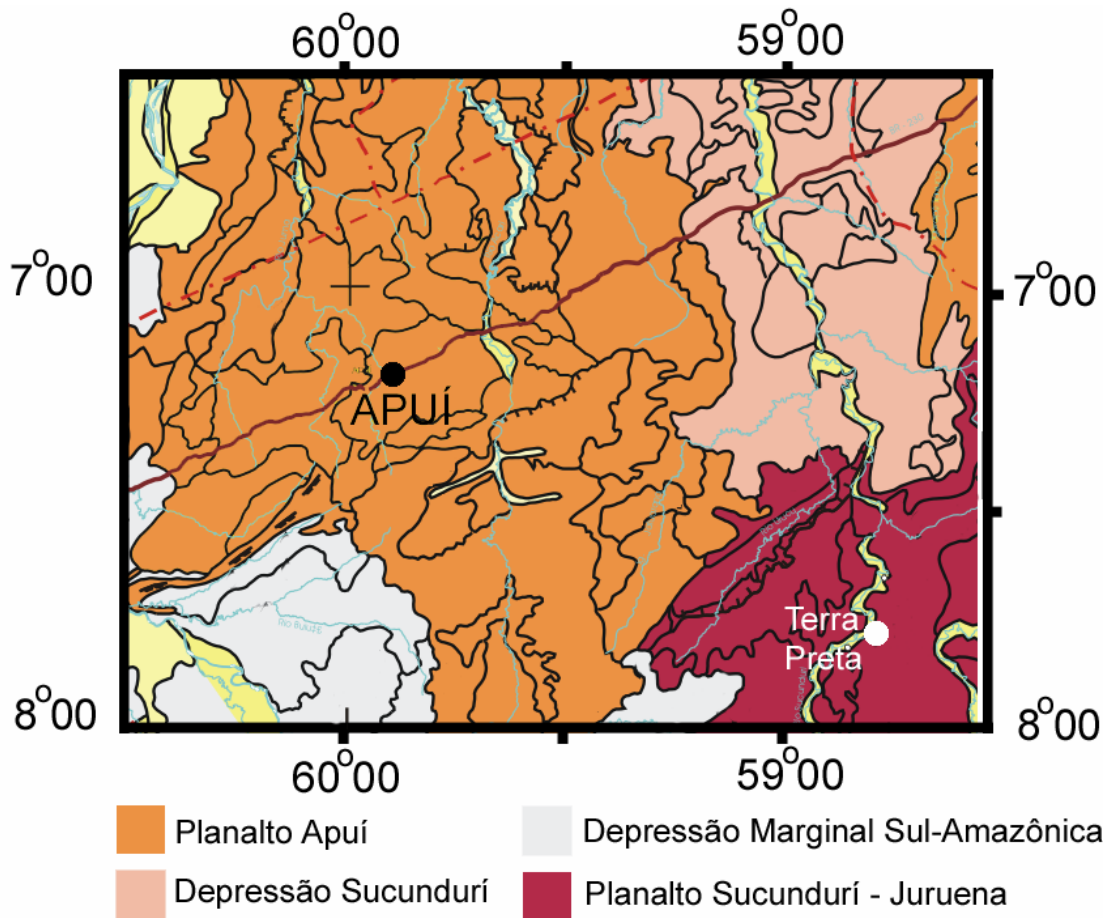


Figura 5 – Mapa Geomorfológico Integrado. Modificado de CPRM (2001).



## 4 - Geologia

---

### 4.1 Trabalhos Anteriores

Os prévios informes sobre as ocorrências de rochas com conteúdo carbonático na região de Apuí são em sua maioria oriundos da década de 70 e início dos anos 80 através dos projetos Aripuanã - Sucundurí (Liberatore *et al.* 1972), RADAMBRASIL (Santos *et al.* 1975), Tapajós - Sucundurí (Bizzinella *et al.* 1980) e Mineração Morro Vermelho (Carvalho & Figueiredo 1982). Ultimamente alguns poucos trabalhos geológicos registraram alguma contribuição ao tema “rochas carbonáticas”, ressaltando-se os programas “Insumos Minerais para a Agricultura” (Riker 1997) e “Zoneamento Ecológico-Econômico do Vale do Rio Madeira – Área Sudeste-Sul” (CPRM 2001).

Sob a ótica regional, a área compreendida entre os rios Aripuanã e Sucundurí ainda permanece geologicamente pouco investigada, e sua importância quanto à qualificação e quantificação de reservas de calcários dolomíticos, fonte dos insumos básicos, depende da definição de programas geológicos básicos voltados às áreas sedimentares.

Sob a ótica da litoestratigrafia sedimentar, a região sudeste do Estado do Amazonas registra um variado emprego de nomenclaturas estratigráficas, citando-se, por exemplo, Cubencranquém, Gorotire, Beneficente, Prainha, Palmeiral, Prosperança e Jatuarana, dentre outras. O estabelecimento cronológico sugerido para os níveis carbonáticos oscila do Proterozóico (Paleo ao Neo) ao Paleozóico (Cambriano ao Permiano). As dificuldades no entendimento crono e litoestratigráfico são também verificadas em toda a porção norte do Estado do Mato Grosso (limites com os estados do Amazonas e Pará), onde algumas das denominações acima descritas têm sido utilizadas.

#### 4.1.1 Embasamento Vulcânico

Na região de Apuí, notadamente na sua porção sul, têm sido descritas rochas vulcânicas ácidas a intermediárias do

Grupo Iriri que constituem o embasamento da cobertura sedimentar Beneficente (Bizzinella *et al.* 1980). Este vulcanismo registra continuidade ao norte de Mato Grosso, junto ao limite estadual com o Estado do Amazonas, expondo-se francamente em área a sul da serra Cachimbo e ao norte da serra Apicás (região de Moriru) entre os paralelos 8° 45' e 10° sul e meridianos 57° e 61° oeste.

Vários enfoques têm sido fornecidos ao vulcanismo no que se refere à sua conceituação geotectônica (Amaral 1974; Almeida 1978; Tassinari & Macambira 1999; Lacerda Filho *et al.* 2001; Pinho 2002), estabelecimento geocronológico (Basei 1978; Cordani *et al.* 1979; Pinho *et al.* 2001; Santos *et al.* 2000) e afinidade com plutonismo (Silva *et al.* 1974; Silva *et al.* 1980; Bizzinella *et al.* 1980; Lacerda Filho *et al.* 2001).

As variações em idade ultimamente registradas nos episódios de vulcanismo dos escudos Güianas e Brasil – Central (Surumu, Iricoumé, Iriri, Colíder), além da identificação de afinidade magmática com plutonismos cálcio-alcálicos e de caráter pós-orogênico, têm conduzido à reavaliações sobre a terminologia “Uatumã” (grupo, supergrupo, evento, vulcano-plutonismo anorogênico, sedimentação), por décadas empregada de maneira uniforme para todo o Cráton Amazônico.

Contudo, nas entrelinhas, permeavam-se novos enfoques, tendo destaque os informes de Basei (1974), Dall’Agnol *et al.* (1987), Schobbenhaus *et al.* (1994), Reis & Fraga (1996), Tassinari & Macambira (1999), Reis *et al.* (1999, 2000), Santos *et al.* (2000), Pinho *et al.* (2001), Macambira *et al.* (2002), Pinho (2002), Souza *et al.* (2004), dentre outros.

A porção sul da bacia Amazonas não foi diferente, prevalecendo por décadas a reunião dos vulcanitos sob a designação “Iriri”. Na região do Tapajós, Andrade *et al.* (1978) atribuíram ao vulcano-plutonismo Uatumã duas principais unidades: *Grupo Iriri*, constituído por piroclásticas da *Formação Aruri* e vulcânicas ácidas da *Formação Salustiano*

e *Suíte Intrusiva Maloquinha*, constituída por intrusivas ácidas a intermediárias. Esta subdivisão foi acompanhada por Bizinella *et al.* (1980), estendendo-a ao âmbito do sul do Amazonas.

No norte de Mato Grosso, Silva *et al.* (1980) mantiveram o termo "Iriri" para a região limítrofe com o Amazonas, conceituando esta, que perdurou por vinte anos na região. Coube a Lacerda Filho *et al.* (2001) a reunião de vulcânicas expostas a sul da serra Cachimbo e norte da serra Apiacás na Suíte Vulcânica Colíder, cuja nova proposição baseou-se na idade U-Pb (SHRIMP) em  $1.786 \pm 17$  Ma e afinidade cálcio-alcalina. Esta idade revelou ser 100 Ma. mais jovem do que aquela verificada para o vulcanismo Iriri. Pinho (2002) propôs a terminologia Suíte Vulcano-Plutônica Teles Pires para reunir rochas plutônicas e vulcânicas cujas idades U-Pb em zircão situaram-se no intervalo 1,76 – 1,8 Ga. Valores em 1,66 Ga foram considerados como representativos da idade de metamorfismo e deformação superimpostos às rochas. Frasca & Borges (2004) empregaram a denominação Grupo Colíder para reunir vulcânicas, subvulcânicas, piroclásticas e epiclásticas que afloram nas cercanias da cidade de Colíder, proximidade da borda sul da serra Cachimbo. Os vulcanitos são seccionados por granitos Teles Pires, estes, com idade U-Pb estabelecida em  $1.757 \pm 16$  Ma. O Grupo Colíder mantém comportamento geoquímico análogo àquele dos granitos orogênicos da suíte Paranaíta e Granito Nhandu (Souza *et al.* 2004).

#### 4.1.2. Bacias Sedimentares

##### 4.1.2.1. Proterozóicas

Bacias distensionais representam um marco de estabilidade crustal e

configuram um importante registro sedimentar do Proterozóico no Cráton Amazônico. As relações cronométricas com o substrato (área-fonte), soleiras máficas e/ou rochas piroclásticas intercaladas em algumas dessas bacias paleoproterozóicas dos escudos Guianas e Brasil-Central, têm permitido avançar no entendimento do intervalo de tempo de subsidência e aporte sedimentar.

Na porção brasileira do Escudo das Guianas, não têm faltado registros temporais para as coberturas sedimentares representadas pelo Bloco Pacaraima (Supergrupo Roraima), serras Surucucus e Urupi (Reis *et al.* 1991; Reis & Carvalho 1996; Santos *et al.* 1999; Reis & Yánez 2001; Reis *et al.* 2000; Santos *et al.* 2001; Reis *et al.* 2003).

A bacia sedimentar do Supergrupo Roraima tem revelado outras características como anquimetamorfismo (grau das zeólitas) e inversão levemente positiva dos estratos por efeito de eventos dúcteis-rúpteis mais jovens (Episódio K' Mudku em torno de 1,25 Ga - Costa *et al.* 1991; Fraga *et al.* 1994).

O reconhecimento de coberturas sedimentares paleo a neoproterozóicas no intervalo Orosiriano - Toniano reflete o atual entendimento da cronoestratigrafia que envolve o substrato vulcânico e a formação de bacias. Sendo assim, é possível estabelecer uma relação temporal entre os substratos vulcânicos formados pelos grupos Surumu, Iricoumé, Iriri e Colíder, e respectivas bacias do Supergrupo Roraima, Formação Urupi, grupos Palmares, Buiuçu(?), Cubencranquém e Gorotire(?) e Grupo Caiabis e Formação Palmeiral (**Tabela 1**).

Embasamento Vulcânico	Idade (Ma)	Bacia Sedimentar	Idade (Ma)	Localização	Referências
Grupo Surumu	U-Pb: 1.984; 1.965	Supergrupo Roraima	<i>Sill</i> Cotingo/Cipó – 1.780 (min.) Formação Uaimapué (piroclásticas) – 1.875; Formação Arai (zircões) – 2.123 a 1.958 (máx.)	Estado de Roraima (norte)	Reis <i>et al.</i> (2003); Santos <i>et al.</i> (2003a; 2003b);
Grupo Iricoumé	U-Pb: 1.896 Pb-Pb: 1.893	Formação Urupi	<i>Sill</i> Quarenta Ilhas – 1.780 (min.)	Estado de Roraima (sul); Estado do Amazonas (norte)	Macambira <i>et al.</i> (2002); Santos <i>et al.</i> (2003b)
Grupo Iriri	U-Pb: 1.870 Pb-Pb: 1.888 – 1.875	grupos Palmares, Buiúçu, Cubencranquém e Gorotire	<i>Sill</i> Crepori – 1.780 (min.) Suíte Maloquinha – 1.870 (máx.)	Estado do Pará (sudoeste e sudeste)	Moura <i>et al.</i> (1999); Teixeira <i>et al.</i> (1999); Almeida <i>et al.</i> (2000); Santos <i>et al.</i> (2004)
Grupo Colíder	U-Pb: 1.786 Pb-Pb: 1.78	“Beneficente” (1) Grupo Caiabis (1) Palmeiral (1) Seqüência Roosevelt (2)	Zircões – 1.44 (máx.)	Estado do Amazonas (sudeste) ?; Estado do Mato Grosso (norte); leste do Estado de Rondônia	Leite & Saes (2003) (1); Pinho <i>et al.</i> (2001); Lacerda Filho <i>et al.</i> (2001) Scandolara <i>et al.</i> (2001) (2)

Tabela 1 – Arranjo cronométrico entre vulcanismo e sedimentação proterozóicos do Cráton Amazônico (porção brasileira)

#### 4.1.2.2. Fanerozóicas

Almeida & Nogueira Filho (1959) descreveram no rio Aripuanã, no trecho que se estende da foz do igarapé Conceição até 2,0 km a montante do povoado de Beneficente, duas principais litofácies: uma inferior representada por arenitos resistentes (“quartzitos”) e outra superior, predominantemente pelítica. Os autores as reuniram no Grupo Beneficente, mencionando uma idade cambro-ordoviciana. Alguns poucos quilômetros a montante do referido povoado (foz do igarapé Jatuarana), identificaram demais rochas areníticas a que denominaram de Formação Prainha, supostamente permiana.

Liberatore *et al.* (1972) descreveram no rio Camaiú uma unidade vulcanossedimentar sobrejacente ao “Beneficente”. Dada a similaridade com outras bacias do cráton (Gorotire, Roraima, etc.) em termos da ausência de deformação e metamorfismo, conferiram para o Grupo Beneficente, uma idade mais antiga e pré-cambriana superior. Os

demais trabalhos geológicos que se sucederam sempre mantiveram o grupo no Proterozóico (Bizarella *et al.* 1980; Silva *et al.* 1980; Carvalho & Figueiredo 1982; Riker 1997; Riker & Oliveira 2000; CPRM 2001; Riker & Oliveira 2002; Lacerda *et al.* 2001; Ferreira *et al.* 2003; Leite & Saes 2003; Lacerda 2004;).

Coube a Santiago *et al.* (1980) a identificação de um pacote sedimentar predominantemente marinho, atectônico e de provável idade paleozóica na região do Alto Tapajós e baixo curso dos rios Teles Pires e Juruena, que da base para o topo constituem as formações Borrachudo, Capoeiras, São Benedito (Moura 1932), Ipixuna e Navalha (Moura 1932). Quatro unidades fotogeológicas foram ainda incluídas na litoestratigrafia da região, encontrando-se sobrepostas as demais.

Sob a designação de Grupo Jatuarana, Bizarella *et al.* (1980) congregaram as formações paleozóicas do alto curso do rio Tapajós (Santiago *et al.* 1980) e litologias da região do igarapé Jatuarana (afluente esquerdo do rio

Aripuanã). Os autores mencionam ainda idades K-Ar jurássicas para o dique de diabásio Periquito que por sua vez, secciona rochas sedimentares da Formação Prainha (Almeida & Nogueira Filho 1959).

Tassinari (1996) revelou idades K-Ar em  $565 \pm 6$  Ma (Neoproterozóico) para diques de diabásio no rio Juruena (Lavarinto?).

Santos *et al.* (1999) revelaram idades U-Pb em baddeleyita em  $514 \pm 15$  Ma (Cambriano Médio) para enxames de diques máficos a nordeste do platô Cachimbo e rio Amana. Relacionaram esta idade ao Magmatismo Piranhas, sugerindo a possibilidade de uma associação com um estágio primitivo de rifteamento pré-bacia paleozóica do Amazonas.

Na bacia do rio Sucunduri, no seu alto curso, Riker & Oliveira (2000) confirmaram uma palinologia siluriana para os arenitos da região da cachoeira Monte Cristo. Foram identificadas atividades de organismos (*palaeophicus sp.*) e conteúdo palinológico por esporomorfos das espécies *Calptosorite cf. velatus*, *Verrucosisporites cf. nitidus*, *Geminispora sp.*, *Secariosporite sp. (?)*, *Aurorospora sp.*, *Apicularetusispora sp.*, *Calamaspora sp.* e *Retusotriletes sp.*

Cruz (2005) identificou três palinofácies no furo TPN-05 da bacia do rio Sucundurí, mencionando para o intervalo 142,10 – 218,00 metros uma idade neodevoniana.

Reis *et al.* (2002, 2006) estabeleceram para a região dos rios Tapajós, Teles Pires, Juruena, Bararati e São Tomé, áreas de ocorrência de rochas do Grupo Jatuarana. Reconheceram brechas tectônicas com conteúdo em rocha carbonática, enfocando para estas litologias, possíveis zonas de reativação. Assinalaram para o grupo (da base ao topo) as formações Capoeiras, São Benedito, Ipixuna, Navalha e Providência. Ambas formações São Benedito e Navalha registraram uma palinologia siluro-devoniana (*Dictyotriletes sp.*, *Dibolisporites sp.*). Uma unidade possivelmente

pleistocênica, Formação Praia Vermelha, foi identificada ocorrer no baixo curso da bacia do rio Teles Pires.

Leite & Saes (2003) identificaram a sul da bacia Cachimbo, região de Mato Grosso, duas seqüências deposicionais limitadas por discordância regional: a mais antiga, Grupo Beneficente, é composta por uma unidade terrígena inferior encontrando-se recoberta por uma unidade clasto-química de ambiente marinho raso. Idades Pb-Pb em zircão detrítico da fácies conglomerática basal forneceram uma idade máxima de 1,74 Ga para o início de sua deposição; a unidade mais nova, a sul da região do Cachimbo (bacia Caiabis – Aripuanã), trata-se da Formação Dardanelos e cujos zircões detríticos oriundos de conglomerados apontaram para uma idade máxima de 1,44 Ga (Ectasiano).

Rubert *et al.* (2004) relacionaram as rochas sedimentares da serra Cacau, município de Apiacás, no extremo norte de Mato Grosso, ao Grupo Jatuarana de Bizinella *et al.* (1980).

A bacia Alto Tapajós situa-se a SW da bacia Amazonas, cuja borda norte mantém proximidade com ampla área de sedimentação cretácea da Formação Alter do Chão, tendo destaque o baixo curso do rio Sucundurí e alto curso do rio Abacaxis. Para leste, assenta sobre variável substrato granito – gnáissico do Escudo Brasil – Central e cujas idades variam no intervalo 1,89 – 2,03 Ga. Seu limite ocidental se faz presente, em grande parte, com a bacia pleistocênica da Formação Içá. Para sul, mantém principal contato com vulcânicas estaterianas Colíder e idades estabelecidas em 1,78 Ga.

A região de domínio da bacia Alto Tapajós revela um quadro de evolução extensional desenvolvida em um arcabouço cratonizado que do ponto de vista tectono-estratigráfico, encontra-se no limite entre as províncias Tapajós – Parima (1,88 – 2,03 Ga) e Rondônia – Juruena (1,42 – 1,82 Ga) de acordo com Delgado *et al.* (2003). Para oeste, Scandolaro *et al.* (2001) mencionaram um estágio distensivo de

idade paleozóica desenvolvido segundo o eixo NNW-SSE, responsável pela Fossa Tectônica de Rondônia.

Se a origem do rifte precursor da bacia Amazonas está relacionada à implantação da Faixa Paraguai-Araguaia (Cunha *et al.* 1994), longe ainda está por definir qual arcabouço seria responsável pela implantação da bacia paleozóica Alto Tapajós. Diferentemente da bacia Amazonas, não há registro de sedimentação neoproterozóica que a tenha precedido, e seu representante, Formação Prosperança, permanece fielmente limitada à borda norte da bacia Amazonas.

Os resultados palinológicos que hoje se revelam para a bacia Alto Tapajós permitem manter uma relação cronoestratigráfica com o período Siluriano - Devoniano da bacia Amazonas (fase inicial de sinéclise), representado pelo Grupo Trombetas. Ainda não está evidente o que levou a bacia Alto Tapajós a interromper sua sedimentação pós-devoniana, já que não há registro de unidades que mantenham identidade com o período subsequente, Devoniano - Carbonífero. Para nordeste, no âmbito da bacia Solimões, assinala sincronidade com a seqüência siluro-devoniana composta por clásticos e carbonatos neríticos neo-silurianos e eo-devonianos da Formação Jutaí (Caputo, 1984) da Sub-bacia Jandiatuba e cuja deposição tem sido descrita ultrapassar os limites estabelecidos pelo Arco Carauari (Eiras *et al.* 1994).

Sob o ponto de vista da ocorrência de rochas carbonáticas, abundantes no permo-carbonífero da bacia Amazonas (Grupo Tapajós), a bacia Alto Tapajós tem revelado unidades sedimentares

carbonáticas mais jovens. Contudo, os informes disponíveis ainda são escassos e dependem de maiores estudos quanto ao aspecto da sedimentação (continental - marinho) e sua área de abrangência.

#### 4.2 – Estratigrafia da Área

Foram realizados reconhecimentos geológicos fluviais ao longo do rio Sucundurí, no trecho correspondente a travessia de balsa pela BR-230 (**Foto 2**) até a localidade de Terra Preta (140 km a montante); rio Jatuarana, no trecho de sua travessia pela BR-230 até 40 km a montante; trecho do rio Juma, entre as cachoeiras Paredão (**Foto 3**) e Morena, trecho do rio Acari, entre a BR-230 e vicinal 11, e rio dos Couros, trecho entre as vicinais Cupuaçu e Três Estados. Percursos terrestres foram efetuados em vicinais e trechos da Transamazônica, incluindo incursões no rio Juma entre a cachoeira Sucurijú e ponte da vicinal Brasília.

As demais áreas cartografadas no mapa geológico foram interpretadas e integradas a partir de produtos de sensoriamento remoto (Landsat, Geocover), utilizando-se ainda os informes de campo de vários projetos e prospectos desenvolvidos pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil nas décadas de 70 e 80 e início deste século.

Foram ainda reinterpretados os furos estratigráficos 1-BO-01-AM e TPN-05 (**Figura 6**), bem como mapa geológico da Folha SB.21-Y-C-VI, na escala de 1:100.000, da Cia. Morro Vermelho. Outras seções geológicas, principalmente da porção norte de Mato Grosso, foram reavaliadas e correlacionadas.

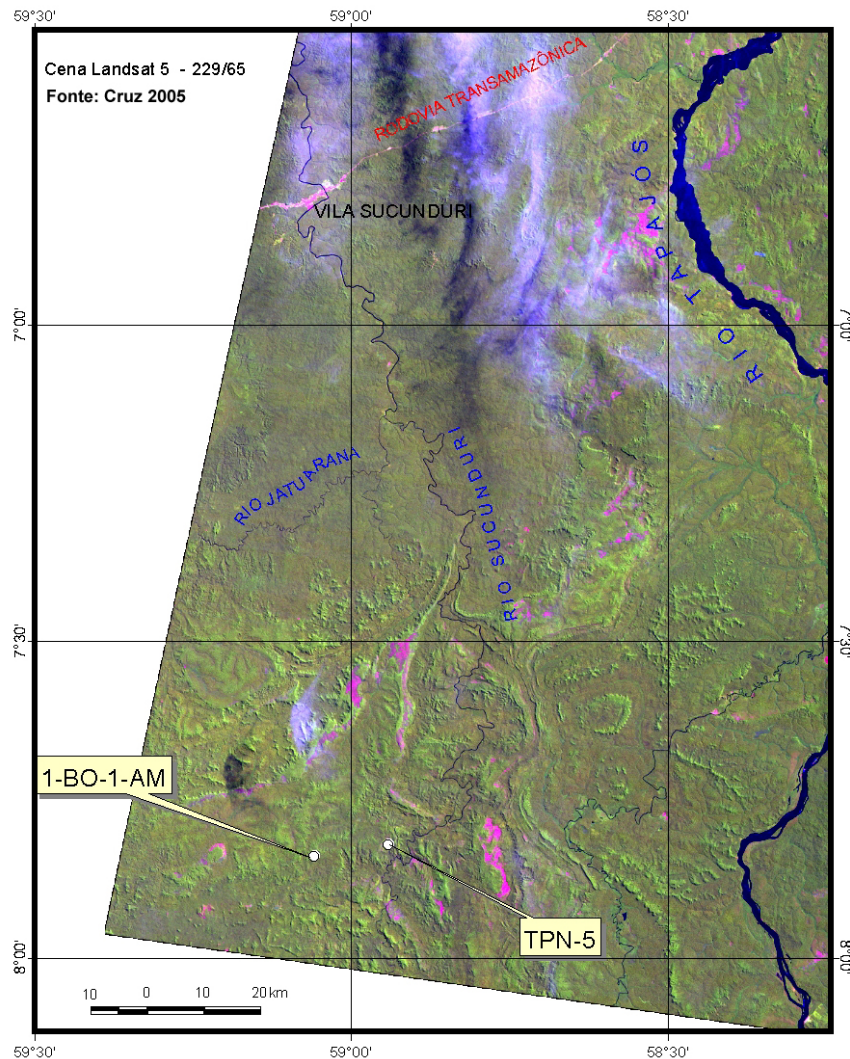


Figura 6 – Localização dos furos 1-BO-01-AM e TPN-05 da Cia. Administradora Morro Vermelho na região do alto curso do rio Sucundurí. Fonte: Cruz (2005)

#### 4.2.1 - Grupo Colíder

Emprega-se neste estudo a terminologia “Grupo Colíder” proposta por Frasca & Borges (2004), uma vez que o termo “grupo” adequa-se ao vulcanismo retratado na proximidade da localidade de Colíder, porção norte de Mato Grosso, mantendo continuidade no terreno para a porção sul do Amazonas.

No levantamento geológico expedito na região, foram verificadas

algumas poucas ocorrências de rochas vulcânicas Colíder, invariavelmente na proximidade do contato com a Formação Beneficente. Mais para sul, foram revistas algumas estações de campo de prévios estudos (Liberatore *et al.* 1972; Bizinella *et al.* 1980), de modo a auxiliar a cartografia geológica.

Ao norte de Apuí, na vicinal Pimenta Bueno (que interliga as vicinais Brasil Novo e Novo Aripuanã – AM-174), aflora em lajeiro, uma rocha vulcânica

rósea e porfirítica, em cuja matriz ocorrem múltiplas vesículas (**Foto 4**). Petrograficamente trata-se de um álcali-feldspato traquito amigdaloidal, hidrotermalmente alterado, composto por uma matriz félsica criptocristalina a qual se destacam vesículas preenchidas por agregados microcristalinos também félsicos. Na matriz, além do material criptocristalino mencionado, observam-se pontuações disseminadas e orientadas de sericita que provavelmente substituem microfeno cristais de feldspato. Fenocristais maiores, arredondados e de ortoclásio e plagioclásio albitico, parcialmente argilizados e sericitizados, ocorrem ao longo de um nível da rocha. As vesículas são perfeitamente circulares, milimétricas e às vezes coalescentes. São preenchidas por sericita, argilominerais, minerais félsicos não-identificados (zeólitas?), pontuações de rutilo e de hidróxido de ferro. Rutilo e hidróxido de ferro também ocorrem disseminados na matriz.

A sul de Apuí, foram registrados afloramentos vulcânicos no eixo da vicinal Bunda da Ema, representados por blocos e boulders de riolito róseo e porfirítico. A rocha evidencia esforços de cisalhamento medidos em N60E. Na vicinal Gaúcha, constatou-se o contato entre a vulcânica porfirítica acinzentada e quartzo arenitos róseos da Formação Beneficente (seção 4.2.2.1). No entorno, afloram tufo alterados para um material com característica argilosa e esbranquiçado, quebradiço a friável (poroso) e com conteúdo de um material vítreo de cor esverdeada escura e de dimensão centimétrica (**Foto 5**). Nesta vicinal, em corte de estrada, a vulcânica registra flanco de um pequeno dobramento medido em N70W/50NE.

No médio curso do rio Acari afloram em lajeiro, álcali-feldspato riolitos hidrotermalizados. Na proximidade ocorrem ignimbritos esverdeados-claro, deformados, cuja alteração fornece aspecto ferruginoso à rocha. Veios de quartzo com direções tomadas em 40° e 130° e espessura em torno de 3,0 cm seccionam a rocha. Microscopicamente o ignimbrito é formado por pedaços de cristais de quartzo,

feldspatos alterados à sericita (ou pirofilita?), de pumice e de vidro devitrificados e alterados. Nesta área ocorre expressiva zona de cisalhamento onde as exposições riolíticas apresentam-se sob forma de pináculos e cuja foliação foi medida em N64E/sub-vertical.

Mais para sul, no domínio do alto curso do rio Acari, os vulcanitos Colíder desenvolvem coberturas lateríticas, cujas exposições recobrem descontinuamente uma área de aproximadamente 1.000 km<sup>2</sup>.

No início da vicinal Cupuaçu e trecho do médio curso do igarapé Couros, afloram rochas vulcânicas intensamente cisalhadas, afaníticas, cuja alteração fornece coloração arroxeadada. Em corte de estrada algumas feições de dobramento são visíveis, contudo, a alteração do perfil não permite sua total visualização. No leito do Couros afloram tufo hidrotermalmente alterados, coloração esbranquiçada e com níveis de epidotização. Constituem ignimbritos (tufo soldado) que sob microscópio revelam textura porfirítica, com fenocristais de quartzo e feldspato sericitizado imersos em matriz félsica muito fina e de aspecto fluidal. A matriz é formada essencialmente por material félsico e sericita. Revela textura cripto a microcristalina. As partes microcristalinas geralmente constituem finas lentes alongadas e onduladas que contornam parcialmente os fenocristais e dão à matriz uma estrutura de fluxo. Estas lentes microcristalinas são prováveis remanescentes de partículas vítreas (*shards*, pedaços de pumice) que foram achatadas por compactação.

Na proximidade dessas rochas tufáceas ocorrem arenitos líticos da Formação Beneficente, cujos fragmentos derivam de vulcânicas e tufo félsicos.

Em escala regional, é passível de delimitação uma zona de cisalhamento com franca direção nordeste que superimpõe-se às vulcânicas, estas, na proximidade do contato com as litologias quartzo areníticas da Formação Beneficente. Este cinturão estende-se por centenas de quilômetros e forma um cordão retilíneo de cristas de

serras sensível aos produtos de sensoramento (Zona de Cisalhamento Água Verde). A oeste, no rio Aripuanã, o dique de diabásio Periquito revela direção N30E.

Os efeitos de dobramentos e basculamentos de blocos localizados na borda e interior da bacia Alto Tapajós relacionam-se às reativações de pretéritas zonas de instabilidade e que geraram cinturões miloníticos, a exemplo do quadro postulado por Wanderlei Filho (1991) para a bacia Amazonas. Neste aspecto, Reis *et al.* (2000 e 2006) tem se referido a presença de brechas tectônicas no interior da bacia paleozóica Alto Tapajós, no entorno da localidade de São Manoel do Teles Pires e rio Bararati (afluente do rio Juruena).

A bacia em questão, denota acréscimo em sua pilha sedimentar de oeste para leste, revelando ainda maior número de áreas de ocorrência de brechas

tectônicas, um registro que aparece no alto curso do rio Sucunduri, altura da serra Bonnet, e cujas maiores ocorrências têm sido apontadas para leste, incluindo o divisor das bacias dos rios Sucunduri e Juruena.

#### 4.2.2 - Grupo Alto Tapajós

Define-se neste estudo o Grupo Alto Tapajós para representar uma bacia sedimentar de idade paleozóica (siluro-devoniana), cuja extensão de oeste para leste abrange uma área de aproximadamente 135.000 km<sup>2</sup> (**Figura 7**) e que reúne parte dos estados do Amazonas, Mato Grosso e Pará. Na proximidade de seus limites e interior destacam-se trechos de cursos dos rios Aripuanã, Sucunduri, Tapajós, Juruena e Teles Pires. A área da bacia sedimentar se articula em 15 folhas na escala de 1:250.000.

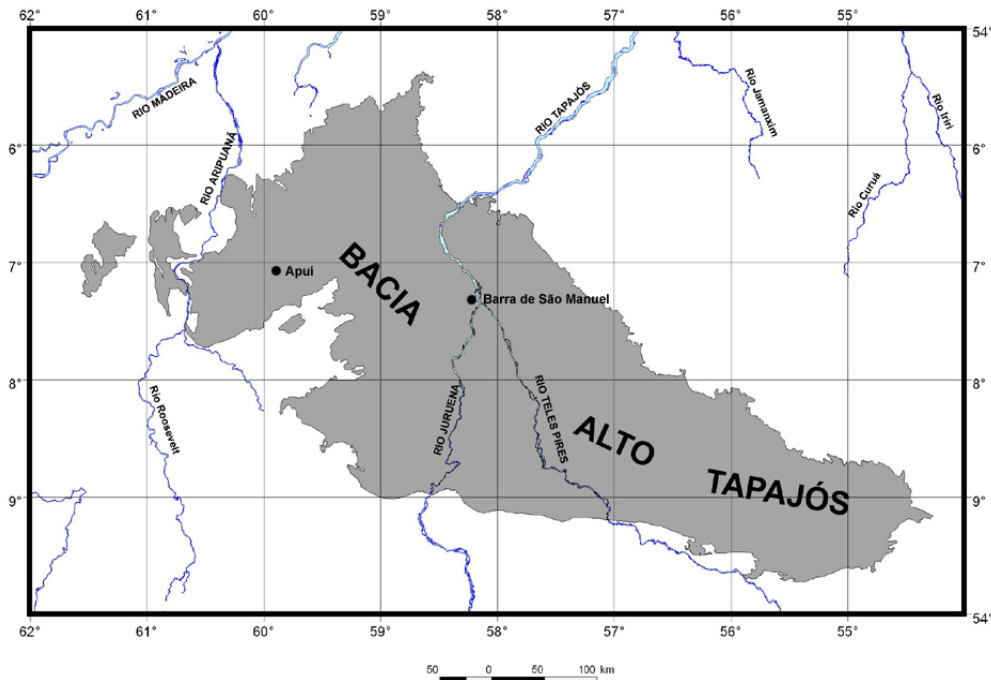


Figura 7 – Bacia Sedimentar Alto Tapajós



Na região de Apuí, o Grupo Alto Tapajós encontra-se representado pelas formações Beneficente (basal, arenosa), Juma (essencialmente pelítica), Prainha (arenosa) e Terra Preta (carbonática).

O grupo mantém ainda identidade com a litoestratigrafia paleozóica definida por Reis *et al.* (2005) na região dos rios Tapajós (alto curso), Juruena (afluentes Bararati e São Tomé) e Teles Pires, no que se refere às formações Capoeiras (flúvio-deltaico com domínio de marés), São Benedito (costeiro/lagunar a marinho raso), Ipixuna (flúvio-deltaico com domínio de marés), Navalha (marinho freático) e Providência (flúvio-deltaica com influência de maré a marinho raso).

Emprega-se a terminologia “Alto Tapajós” em substituição a “Jatuarana” (Bizinella *et al.* 1980), uma vez que esta última designação não unifica ambas porções a oeste e leste do alto curso do rio Tapajós.

A proposta de integração da sucessão terrígena Beneficente sob forma de uma unidade sedimentar de base do grupo paleozóico, deve-se às seguintes premissas:

**a)** a seção-tipo do Grupo Beneficente, descrita originalmente por Almeida & Nogueira Filho (1959) no rio Aripuanã reúne duas principais litofácies – psamítica e pelítica – tipologias estas, identificadas na região de Apuí (rios Jatuarana, Acari e Sucundurí e trechos da rodovia Transamazônica);

**b)** o “Beneficente” tem sido estabelecido indiscriminadamente como uma bacia sedimentar proterozóica, em concordância a outras reconhecidas bacias do Cráton Amazônico (Roraima, Urupi, Gorotire e Cubencranquém). Os estudos que sucederam Almeida & Nogueira Filho (1959), executados pelos projetos da CPRM e Projeto RADAM, com ápice no período 1970 - 1985, não atentaram para a estratigrafia sedimentar e suas particularidades, cujas bacias foram sendo posicionadas em tempo e espaço a

interesse do suposto quadro de evolução da região. Neste caso, foram cometidos erros em termos de correlação entre bacias proterozóicas antigas e mais jovens (do Paleo ao Neoproterozóico) incluindo-se aí a bacia paleozóica da região do Alto Tapajós e Aripuanã – Sucundurí. Cabe o fato de que o “1º Ciclo de Análises Geocronológicas (Rb-Sr e K-Ar)” advindos do Projeto RADAM - cuja incerteza ainda pairava as metodologias - veio promover conclusões ímpares a respeito da evolução do substrato e conseqüentemente das bacias sobrejacentes. Sendo assim, o estabelecimento paleozóico sugerido por Almeida & Nogueira Filho (1959) para o Beneficente, jamais voltou a ser postulado nos estudos de mapeamento geológico que o sucederam;

**c)** as seções estratigráficas apresentadas pelo furo 1-BO-1-AM (Cia. Morro Vermelho) e borda sul da bacia Alto Tapajós (Leite & Saes 2003), que descrevem o contato com rochas vulcânicas, revelam tímida espessura para uma bacia considerada ser proterozóica. Por extensão de ocorrência e proximidade da área-tipo (Lacerda Filho *et al.* 2001), as vulcânicas basais da região são correlacionadas ao Grupo Colíder, aproximadamente 100 Ma mais jovem do que aquelas reunidas no Grupo Iriri e que afloram mais para leste. Deste modo é possível especular para a borda leste da bacia Alto Tapajós, na região da serra Cachimbo, uma relação de contato com a bacia proterozóica Buiuçu (Ferreira *et al.* 2003), a exemplo do verificado mais ao norte na região do rio Tapajós (Santiago *et al.* 1980; Reis *et al.* 2006);

**d)** conforme demonstrado na Tabela 1, as bacias e respectivos substratos vulcânicos mantêm relação de rejuvenescimento cronológico de norte para sul e de leste para oeste no Cráton Amazônico;

**e)** o “Beneficente” como até então considerado, revelava-se sistematicamente impreciso no que se refere a inclusão ou não de níveis carbonáticos em sua litoestratigrafia;

**f)** as rochas carbonáticas, por sua vez, têm revelado por meio de estudos

palinológicos, uma idade siluro-devoniana, citando-se as formações São Benedito e Navalha (Reis *et al.* 2006), vários afloramentos situados no médio e alto curso do rio Sucundurí (Riker & Oliveira 2001; este estudo) e o furo TPN-05 da Cia. Morro Vermelho (Cruz 2005);

**g)** No norte de Mato Grosso, Lacerda *et al.* (2001), Leite & Saes (2003) e Lacerda (2004) mantiveram as rochas sedimentares sob variáveis designações como Gorotire, Beneficente e Dardanelos (Grupo Caiabis), estabelecendo-as ao Paleozóico e Mesoproterozóico. A unidade Gorotire, originalmente descrita por Barbosa *et al.* (1966) na região Xingu – Araguaia, revelou correlação para pequena porção sedimentar do extremo norte daquele estado. A unidade Beneficente, descrita na borda sul da bacia Cachimbo (serra Formosa), incluiu, dentre outras litologias, calcários estromatolíticos. A Formação Dardanelos foi descrita como mais jovem que a unidade Beneficente, cuja idade máxima de sedimentação foi estabelecida no gráben Caiabis por meio da proveniência de zircões detríticos em 1,44 Ma;

**h)** Ambas formações Beneficente e Dardanelos registram contato com o substrato vulcânico Colíder. De acordo com Almeida & Nogueira Filho (1959), a Formação Dardanelos em sua área-tipo na cachoeira Dardanelos, rio Aripuanã, reúne um conjunto de tufos e rochas sedimentares. A “Seqüência Metavulcanossedimentar Roosevelt” tem sido descrita em Rondônia (Scandolara *et al.* 2001) como constituída por rochas vulcânicas da Formação Roosevelt (Leal *et al.* 1978) e rochas sedimentares do Grupo Beneficente (diferente da concepção original de Almeida & Nogueira Filho 1959). As primeiras têm revelado idades U-Pb correlacionáveis ao Grupo Colíder (1,78 Ga), conquanto a unidade sedimentar integra neste estudo a bacia paleozóica.

#### 4.2.2.1 - Formação Beneficente

O termo “Beneficente”, sob a hierarquia de grupo, teve seu

reconhecimento original por Almeida & Nogueira Filho (1959) no rio Aripuanã.

Sua ampliação de ocorrência deveu-se a Liberatore *et al.* (1972) para o médio e alto curso do rio Sucundurí, baixo curso do rio Roosevelt, médio curso do rio Aripuanã, parte do rio Juma e rio Branco (afluente do rio Camaiú).

Mais para leste, na região do Alto Tapajós, Santos *et al.* (1975) e Bizinella *et al.* (1980) mantiveram a denominação de Grupo Beneficente, cabendo a Santiago *et al.* (1980) e Pinheiro & Ferreira (1999) sugerirem o emprego das denominações “Palmares” e “Buiuçu” respectivamente.

Na região de Terra Preta, no alto curso do rio Sucundurí, Carvalho & Figueiredo (1982) mencionaram uma discordância erosiva entre o grupo e uma outra unidade sedimentar arbitrariamente relacionada à Formação Cubencranquém (Barbosa *et al.* 1966). Identificaram seis litounidades no interior do grupo, sendo três delas unidades clasto-químicas intercaladas.

Neste estudo, emprega-se a denominação “Formação Beneficente” para agrupar rochas sedimentares clásticas que repousam em descontinuidade às vulcânicas Colíder, notadamente a sul e sudoeste da região de Apuí, revalidando, contudo, o estabelecimento paleozóico sugerido por Almeida & Nogueira Filho (1959). Corresponde a litofácies inferior dos autores.

A formação, que constitui a base do Grupo Alto Tapajós, mantém correlação para a região do alto curso do rio Tapajós, onde tem recebido a denominação de Formação Capoeiras (Santiago *et al.* 1980; Reis *et al.* 2002; 2006).

Alguns afloramentos sedimentares identificados na proximidade do embasamento vulcânico revelam feições de dobramentos. Contudo, sua disposição nos cortes de estrada, via-de-regra, em franco processo de intemperização, não permite boa visualização do conjunto.

Na vicinal Gaúcha, a sudeste da sede municipal, verificou-se o contato entre as unidades Beneficente e Colíder. No local, em pequena drenagem entalhada em área de domínio morfológico de colinas, expõem-se lajeiros, blocos e boulders, de arenitos, siltitos e arenitos conglomeráticos róseos, compactos e de granulação grossa. Em meia-encosta, aflora um lajeado que revela a ocorrência de rocha vulcânica acinzentada e porfirítica, recoberta em discordância erosiva, por um arenito lítico avermelhado a arroxeadado, com conteúdo em fragmentos centimétricos de vulcânica (**Foto 6**). O arenito lítico grada para um arenito grosso com sets decimétricos a métricos de estratificações cruzadas acanaladas e cujas paleocorrentes forneceram azimutes em 24° e 110° (NE e SE). Encimam arenitos conglomeráticos polimíticos à semelhança de brechas sedimentares. Em planta, revelam feições de canais fluviais e estruturas de sulco e costela, marginais a arenitos conglomeráticos interpretados como barras longitudinais (**Foto 7**).

Outras relações proximais de contato, foram verificadas quase sempre a sul da BR-230, citando-se por exemplo, no final da vicinal Sebastião Pedro, no rio Acari, na vicinal Cupuaçu e Igarapé Couros.

No rio Acari, em trecho que compreende a travessia pela BR-230 até o término da vicinal 11 pela sua margem esquerda, ficou constatada uma monótona sucessão de quartzos arenitos, cuja referida bacia parece dispor neste trecho grande número de exposições sedimentares da Formação Beneficente.

O rio Acari dispõe-se, grosso modo, no sentido N-S, e cuja unidade sedimentar sobrejacente, Formação Juma, encontra pouco registro nesta drenagem, passando a aflorar sistematicamente tanto para leste como para oeste onde, foram mapeadas unidades silticas acinzentadas (ver item 4.2.1.2).

Os quartzos arenitos Beneficente são róseos a avermelhados e subordinadamente acinzentados claro,

granulação média, via-de-regra, silicificados. Em detalhe, intercalam-se milimetricamente com siltitos avermelhados, mantendo, contudo, uma laminação descontínua e bifurcada. Normalmente revelam-se maciços, porém, estratos cruzados acanalados de pequeno porte (0,5 metro) foram verificados e onde o azimute de paleocorrente foi tomado em 214° (quadrante SW). Acamadamentos foram medidos em E-W/10°S e N74E/subhorizontal.

Aproximadamente 2,5 km a montante e jusante da vicinal 11, afloram rochas vulcânicas Colíder. Neste aspecto, não foi verificada a presença de níveis conglomeráticos que pudessem estabelecer a proximidade do contato com as citadas vulcânicas, ficando caracterizada que a sucessão Beneficente mantém nesta área, contato com os vulcanitos a partir de quartzos arenitos líticos com características fluviais.

Na vicinal Três Estados constatou-se a proximidade de siltitos acinzentados da sobrejacente Formação Juma com arenitos quartzosos. Estes, são de coloração rósea a esbranquiçada e até mesmo acinzentada, registrando-se diferentes graus de alteração. Em corte de estrada e proximidade da vicinal Cupuaçu, afloram ritmitos constituídos por alternância de arenitos maciços, esbranquiçados e siltitos/argilitos avermelhados. Os sets arenosos tornam-se menos espessos em direção ao topo da seção, passando na base de 0,5 metro para alguns centímetros em direção ao topo (foto 8). No local, possível dobra convoluta ressaltada na rocha arenítica. A seção revela uma espessura em torno de 4,0 metros e o acamadamento foi medido em N40E/10SE. Interpreta-se este afloramento como formado em ambiente marinho raso (turbidítico). Nesta área, a Formação Beneficente encontra registro na proximidade de rochas vulcânicas do Grupo Colíder (seção 4.2.1) e cujo Igarapé Couros revelou a ocorrência de litarenito vulcânico (arenito lítico) e quartzos arenitos. Em lâmina, o arenito lítico é formado por partes areníticas e silte-argilosas. As partes areníticas mostram uma estratificação

grossa e são compostas por partículas de granulometria areia fina a grossa (0,1 a 1,0 mm), de quartzo, feldspatos e fragmentos líticos envolvidos por massa de sericita. Os grãos de quartzo são angulosos a subangulosos. Os feldspatos estão sericitizados. Os fragmentos líticos são em geral arredondados e derivam de vulcânicas e tufo félsicos. Grãos arredondados de opacos, zircão e turmalina verde concentram-se ao longo de certos níveis.

No rio Sucunduri, no trecho que se estende da travessia da BR-230 (Transamazônica) para montante, até a proximidade da foz do igarapé Goiabal,

aflorem em grande extensão, arenitos e siltitos róseos a avermelhados, granulação fina a média, geometria tabular e ricos em estratificações cruzadas acanaladas (**Foto 9**). A seção sedimentar oriunda deste estudo, revelou uma espessura aproximada de 40,0 metros (**Figura 8**), podendo certamente atingir maior valor, uma vez que os afloramentos não foram sucessivamente levantados e que rio abaixo, para norte, ocorrem demais afloramentos. Predominam estratificações cruzadas acanaladas de médio porte (0,5 a 1,0 metro), cujos azimutes de paleocorrente apontaram para leste [0°, 8°, 20° (2), 30°, 40°, 50°, 54°, 74°, 80°, 90°, 100° (3) e 120° (2)].

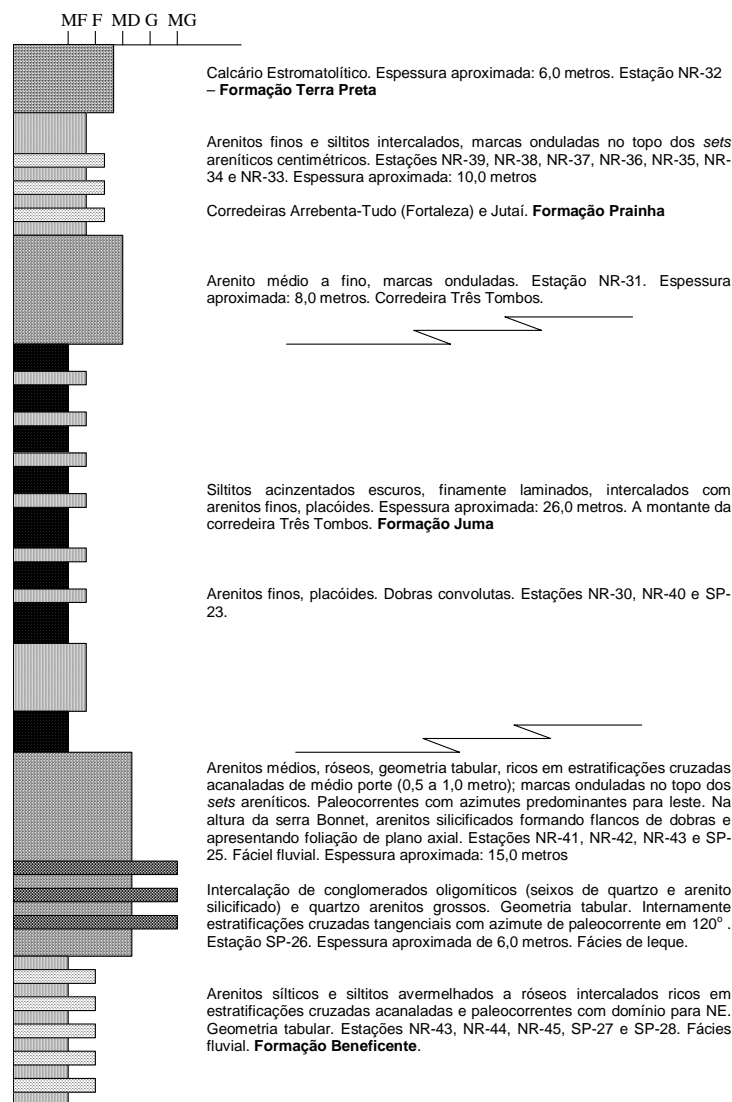


Figura 8 – Seção Esquemática do rio Sucunduri, no trecho que se estende da BR-230 até a localidade de Terra Preta.

No trecho entre as corredeiras Tira-Teima e Cotovelo, em um trecho com aproximadamente 1,0 km, afloram quartzos arenitos e conglomerados com características ímpares daquela sucessão arenítica rósea a avermelhada e fluvial. A seção medida tem aproximadamente 6,0 metros de espessura e reúne na base, quartzos arenitos de granulação média, maciços e tabulares (30,0 cm); encimam conglomerados polimíticos com conteúdo em seixos quartzosos e areníticos silicificados na proporção de 10:1 (50,0 cm) (**Foto 10**); recobre novo nível quartzo arenítico e com estratificação cruzada tangencial (azimute 120°) (85,0 cm); novo nível conglomerático com 1,0 metro de espessura e imbricação dos seixos para 180° ou 360°. No interior do conglomerado, ocorrem frações areníticas com espessura em torno de 30,0 cm. Sobrepõem arenitos com aproximados 4,0 metros de espessura.

Encima este nível areno-conglomerático, espesso pacote representado pela alternância de arenitos sílticos e siltitos avermelhados, tabulares e ricos em estratificações cruzadas acanaladas. No trecho entre o igarapé Goiabal e serra Bonnet, incluindo a foz do igarapé Mantibe, o curso do rio Sucundurí secciona litologias areníticas róseas e silicificadas que afloram em duas principais situações: em flanco de dobramento medido em N-S/60°E e onde é registrada uma marca ondulada quase na vertical e, zonas onde aparecem planos de foliação (axial de dobra aberta?) medidos em N60W/50SW e N30E/70SE (**Foto 11**). Torna-se prematuro o entendimento destes arranjos de dobramentos, via-de-regra, restritos a determinadas áreas e sob desconhecida situação de esforços. Para oeste e leste, uma série de cristas mantêm-se alinhadas, sugerindo, em parte, feições de dobramentos e por outro lado, níveis de litologias mais resistentes à erosão. As cristas também envolvem a formação de brechas tectônicas.

Rio acima, a uns 4,0 km a montante da foz do igarapé Sucundurizinho afloram siltitos acinzentados da sobrejacente Formação Juma (seção 4.2.2.2).

No alto curso do rio Sucundurí, proximidade da borda sul da bacia Alto Tapajós, Riker & Oliveira (2000) confirmaram uma palinologia siluriana para os arenitos da cachoeira Monte Cristo. Foram identificadas atividades de organismos (*palaeophicus sp.*) e conteúdo palinológico por esporomorfos das espécies *Caliptosorite cf. velatus*, *Verrucosisporites cf. nitidus*, *Geminispora sp.*, *Secariosporite sp. (?)*, *Aurorospora sp.*, *Apicularetusispora sp.*, *Calamaspora sp.* e *Retusotriletes sp.* Esta, constitui até o presente momento, a mais relevante informação de idade siluriana para a sedimentação Beneficente.

A Formação Beneficente é interpretada como originada em um ambiente de planície flúvio-deltaica onde desenvolveram-se canais fluviais entrelaçados. De norte para sul e oeste para leste, a planície Beneficente foi gradativamente sendo afogada (transgressão marinha), levando à formação de uma extensa e espessa planície lamosa representada pela sobrejacente Formação Juma. Na região deste estudo, sua espessura é estimada estar em torno de 30 a 50 metros, contudo, podendo registrar maior espessura para leste, na região da serra Cachimbo.

#### 4.2.2.2 - Formação Juma

A Formação Juma é proposta neste estudo para reunir um espesso pacote sedimentar representado por siltitos e arenitos finos acinzentados, cuja principal área de ocorrência é a bacia do rio Juma, no trecho que se estende da cachoeira Paredão, ao norte, até o entorno da ponte da vicinal Brasília, a sul, perfazendo aproximados 45 km de extensão fluvial. Outras conhecidas cachoeiras no rio Juma incluem-se nesta unidade, citando-se Morena, Sucurijú e Apuí. Este pacote está sobreposto pela Formação Prainha.

Corresponde a litofácies pelítica incluída no "Beneficente" por Almeida & Nogueira Filho (1959).

A Formação Juma foi identificada aflorar na bacia do igarapé Jatuarana,

acima da cachoeira Galinha, onde foram identificadas várias exposições de siltitos e arenitos finos acinzentados, algumas vezes com pontuações de sulfetos e cujos dados petrográficos têm revelado a presença de glauconita, sugerindo ambiência marinha.

Bizinella *et al.* (1980) conferiram similar intercalação de siltitos e arenitos no curso do igarapé Jatuarana. Posteriormente, um furo de 5,80 m de profundidade executado pelo Programa Seleção de Áreas (Riker S.R.L. 1980), na proximidade do paraná do igarapé Jatuarana, veio fornecer por meio de estudos palinológicos (Cruz 1982) indícios de graptozoários (*climacograptus*), sendo ainda identificada chitinozoa (*conochitina sp.*, *angochitina sp.* e *cyathochitina sp.*) e deste modo, revelando uma idade siluro-devoniana.

Na BR-230 (Transamazônica), altura do Km 54 (a partir de Apuí), proximidade da fazenda Souza Metal, afloram em corte de igarapé, siltitos acinzentados e placóides, intercalados com arenitos finos, por vezes silicificados e com presença de marcas onduladas assimétricas (**Foto 12**). De uma cachoeira na proximidade da rodovia até a ponte que a atravessa, tem-se no mínimo 6,0 metros de espessura. Lateralmente à rodovia, sobrepõe um pacote com aproximadamente 6,0 metros composto por arenitos esbranquiçados finos intercalados a siltitos acinzentados alterados e com aspecto de um argilito esverdeado (**Foto 13**).

Na bacia do rio Juma aflora espesso pacote de siltitos intercalados a arenitos finos, acinzentados, compactos e que em algumas seções expõem níveis centimétricos de coloração acinzentada mais clara, conferindo notória laminação em tonalidades claras e escuras. Ambas litologias evidenciam discreta ondulação no topo do *sets*.

A cachoeira Paredão, com uma espessura aproximada de 15,0 metros (**Foto 3**) revela nos seus 5,0 metros aflorantes a partir do topo, siltitos finamente laminados, acinzentados, silicificados, cuja

superfície revela fraturas conjugadas em 110° e 170°. Em seção, são ressaltados possíveis planos centimétricos de estratificação, contudo, passíveis de constituir finos níveis de erosão que resistiram ao intemperismo, uma vez que internamente à rocha, não se tornam evidentes. Em alguns níveis pelíticos, o grau de silicificação na amostra confere aspecto de material à semelhança de um chert. Estas características são comuns a todas as cachoeiras e corredeiras verificadas no rio Juma.

A grande maioria das vicinais da área de assentamento do INCRA, entre os rios Juma e Acari, cortam litologias da Formação Juma, citando-se Brasil Novo, Morena, Aripuanã, Sulina, Cangalhão, Coruja, Mineira e Raulino, dentre outras. Entre o rio Acari e cabeceiras do rio Camaiú também foram verificadas ocorrências de siltitos e arenitos finos intercalados, a exemplo das vicinais Três Estados, Três de Julho e Nova Linhares.

Na vicinal Três Estados constatou-se a proximidade de siltitos acinzentados com arenitos quartzosos da Formação Beneficente. Citam-se os afloramentos de siltitos no entorno do Centro Comunitário e Posto de Saúde da referida vicinal e igarapé Couros. O acamadamento confere atitude em N80E/12SE. Outros afloramentos de siltitos acinzentados foram observados na vicinal Três Buritis.

Em lâmina delgada, os siltitos rocha sedimentar detrítica, finamente estratificada (pouco perceptível) e constituída por níveis milimétricos de arenito que se alternam com bandas silte-argilosas. Estratificação cruzada e presença local de *load-casts* foram observados. Os níveis areníticos são formados principalmente por grãos de quartzo, feldspato e nódulos de material fosfático. Estes, são amarronzados e correspondem a pelóides e mais raramente oóides. Grãos de turmalina verde, sericita, zircão e opacos ocorrem mais raramente. Diminutas partículas de material fosfático também foram identificados nas bandas granulometricamente mais finas.

A fina estratificação observada nos siltitos é proveniente da mistura de material terrígeno e carbonático. O material terrígeno concentra-se ao longo estreitos níveis areníticos, de cerca de 1,0 mm de espessura, que se alternam com camadas mais largas, de até 1,0 cm de espessura, predominantemente carbonáticas e de granulometria silte. Nos leitos areníticos ocorrem grãos de quartzo subarredondados, de tamanho areia fina (< 0,1 mm) associados a raros grãos de feldspatos, opacos, sericita e clorita. Em meio a estes grãos observam-se pelóides escuros de carbonato, de cerca de 0,1 mm de tamanho e algumas partículas, também arredondadas, de material fosfático(?) marrom. Os leitos silticos são formados por carbonato fino em meio ao qual distingue-se vagamente a presença de diminutos pelóides (< 0,05 mm), além de grãos disseminados de quartzo de tamanho silte e de raros opacos e sericita.

Neste aspecto, alguns níveis de siltitos que revelam internamente a presença de material carbonático e cujas amostras efervesce ao ataque com ácido clorídrico (HCl), permanecem, contudo, predominantemente de origem terrígena. Este é o caso das ocorrências observadas na vicinal Três Estados (Centro Comunitário) e no Km 9 da vicinal Morena onde foi levantada uma seção com 5,65 metros de espessura. Contraindo-se a esta assertiva, uma dezena de estudos geológicos (Carvalho & Figueiredo 1982; Riker & Oliveira 2000; Riker & Oliveira 2001; CPRM 2001; Leite & Saes 2003; Ferreira *et al.* 2003; Rubert *et al.* 2004, dentre outros) caracterizaram os siltitos acinzentados escuros e placóides como uma rocha carbonática, gerando indesejável confusão com a verdadeira aptidão carbonática da Formação Terra Preta (seção 2.2.2.4).

Na margem direita do rio Juma, entre as cachoeiras Morena e Paredão, constatou-se uma única presença de rocha básica na região deste estudo, possivelmente um dique de diabásio. Ocorre sob forma de blocos rolados, cuja amostra (sigla NR-13; coordenadas UTM: 831363 e 218235) oferece oportunidade

para futuros estudos geocronológicos pelo método Ar/Ar, tendo em vista o estabelecimento cronológico da bacia paleozóica.

No alto curso do rio Sucundurí, a Formação Juma aflora no trecho que compreende os primeiros 4,0 km a montante da foz do igarapé Sucundurizinho até a proximidade da corredeira Três Tombos (arenitos Prainha). A seção levantada neste estudo (**Figura 8**) registrou uma espessura em torno de 26,0 metros de siltitos acinzentados e arenitos finos intercalados, contudo, passível de possuir possança. Mediu-se o acamadamento em N70E/8SE, ficando evidenciada dobras convolutas no interior da seção.

Um dos afloramentos, a jusante da corredeira Três Tombos (**Foto 14**), apresenta uma espessura medida em 12,80 metros: na base, siltitos cinza-esverdeados, laminados e quebradiços, com ondulações no topo e fratura medida em N80W/40NE (1,70 metros); recobrem arenitos finos, róseos claro e siltitos intercalados, laminação plano-paralela e ondulações em escala de afloramento (11,10 metros).

No trecho compreendido entre a localidade de Terra Preta e Monte Cristo, Riker & Oliveira (2001) descreveram siltitos acinzentados e cujos resultados palinológicos apontaram uma idade siluriana.

Cruz (2005) identificou três palinofácies no furo TPN-05 (total de 452 metros) realizado na bacia do rio Sucundurí pela Cia. Morro Vermelho, Grupo Camargo Corrêa, na década de 80 (**Figura 6**). A autora menciona uma palinofácies A no intervalo 46,80 – 47,40 metros definida por intensa carbonização de matéria orgânica; uma palinofácies B encontra registro no intervalo 107,40 – 142,10 metros, caracterizada por apresentar-se ainda com formas bastante carbonizadas (IAT >4) e marca triletes em alguns esporomorfos; uma palinofácies C ocorre no intervalo 142,10 – 218,00 metros, apresentando esporomorfos menos carbonizados como *Calamospora sp.*, *Dictyotriletes sp.*,

*Grandispora* sp., *Dibolisporites* sp. e *Apiculiretusispora* sp. As espécies identificadas foram relacionadas ao Neodevoniano. A abundância de esporomorfos de origem continental e a ausência de elementos do microplâncton marinho sugeriram um ambiente com grande influência continental. O intervalo que caracteriza a palinofácies C da autora, é correspondido neste estudo à Formação Juma.

A Formação Juma é interpretada como uma extensa e espessa planície lamosa gerada a partir do gradativo afogamento (transgressão marinha) da planície flúvio-deltaica Beneficente. Marginal à planície, desenvolveram-se áreas de intermaré da sobrejacente Formação Prainha. Sua espessura ao longo do rio Juma, no trecho entre as cachoeiras Paredão e Apuí é estimada em 50 metros. Contudo, na região do alto curso do rio Sucunduri, baseando-se na reinterpretação dos furos da Cia. Morro Vermelho (1-BO-01-AM e TPN-05), a unidade apresenta-se mais espessa e em torno de 150 a 250 metros.

#### 4.2.2.3 - Formação Prainha

Utiliza-se a denominação estratigráfica "Formação Prainha" em consonância àquela descrita originalmente por Almeida & Nogueira Filho (1959) em trecho do rio Aripuanã, entre a localidade de Beneficente (2 km a montante) e cachoeira Periquito, tratando-se de uma sucessão sedimentar clástica sobrejacente à fácies pelítica "Beneficente". Esta formação foi ainda identificada no baixo curso do igarapé Jatuarana, margem direita do rio Aripuanã.

Neste estudo, o trecho fluvial percorrido no igarapé Jatuarana teve início na travessia da BR-230 (Transamazônica), estendendo-se drenagem acima em aproximadamente 40 km. As litologias areníticas Prainha foram verificadas prolongar-se até o entorno da cachoeira Galinha.

O estirão do Cavalo, com aproximadamente 550 metros de extensão, registra trecho fluvial com controle

estrutural próximo da direção N-S onde afloram quartzos arenitos silicificados, granulação média e coloração acinzentada a rósea. Internamente dispõem laminação plano-paralela. Medidas de superfícies de falha foram tomadas em N50E. Em novo trecho fluvial estruturado em E-W, foram identificadas exposições de brechas silicosas sob forma de blocos e matacões. Internamente à rocha, verifica-se micro-lentes de material siltico preservado na matriz cristalina, além de centimétricas cavidades à semelhança de drusas. A área revela-se estruturalmente controlada e onde os lajeiros areníticos revelam arranjos de superfícies de falhas medidas em N20E e N80W.

Estes arenitos róseos a avermelhados escuro (mais ferrificados), silicificados, estendem-se até a cachoeira Galinha, local que confere gradativo desnível escalonado rochoso em torno de 10 metros (**Foto 15**). São perceptíveis estruturas cruzadas acanaladas de médio a grande porte (0,5 a 5,0 metros) com azimutes medidos em 210°, 220°, 232°, 240°, 250°, 252°, 260°, (quadrante SW), 330° (quadrante NW), 50°, 70° (quadrante NE). Na superfície aparecem marcas onduladas assimétricas não-bifurcadas e com comprimento de onda em torno de 5,0 cm (**Foto 16**). Em alguns afloramentos é comum feições erosivas do tipo *craquelé*.

A montante da cachoeira Galinha são reconhecidas demais exposições quartzos areníticas ricas em estratos cruzados acanalados e com acamadamento medido em N10E/12NW. Alguns pontos no igarapé registraram brecha silicosa, onde é possível uma correspondência àquelas zonas de forte controle estrutural que também ocorrem alguns quilômetros a jusante. Aproximadamente uns 10 km acima da cachoeira, passam a aflorar rochas silticas acinzentadas da subjacente Formação Juma, cujo contato não foi possível estabelecer.

Estima-se uma espessura em torno de 30 metros para estes quartzos arenitos róseos da Formação Prainha ao longo do igarapé Jatuarana.



A formação aflora ainda em trecho da BR-230 (Transamazônica), entre a travessia do igarapé Jatuarana (Km 66 a partir de Apuí) até aproximadamente o Km 55. Dois cortes em estrada possibilitam o empilhamento das litologias em uma seção com 14,0 metros de espessura. Na base afloram arenitos róseos, friáveis, médio a fino, com estratificação cruzada acanalada de médio porte (1,0 a 1,5 m) e azimutes de paleocorrentes medidos em 170° e 240° (**Foto 17**). Encima uma intercalação de arenitos finos e pelitos alterados a material argiloso esbranquiçado, sendo visíveis marcas onduladas medidas em 224°/10 (azimute/comprimento de onda). Em direção ao topo, intercalam-se arenitos sílticos e arenitos finos, via-de-regra, friáveis, esbranquiçados a arroxeados e com marcas onduladas com comprimento de onda em torno de 15,0 cm. Foram observadas fraturas com direção 30° e 80° subverticais. O acamadamento medido foi N40-60W/12SW. No Km 54, altura da Fazenda Souza Metal, afloram litologias da subjacente Formação Juma (seção 4.2.2.2).

No médio curso do rio dos Pombos (afluente esquerdo do rio Juma), em trecho ao longo da vicinal Pombos até a ponte sobre o rio, foram registrados afloramentos quartzo areníticos extremamente friáveis, róseos a esbranquiçados e bem selecionados. Estas rochas conferem um grande número e arranjo de marcas onduladas assimétricas bifurcadas e não-bifurcadas (longitudinais) e de variado comprimento centimétrico de onda (**Foto 18**). Em corte, níveis centimétricos de rocha revelam diferentes arranjos de marcas onduladas, evidenciando periódicas incursões de lâminas de água em profundidades também centimétricas. Foram tomadas várias medidas sendo que naquelas assimétricas bifurcadas houve predomínio de azimutes no quadrante NE (em torno de 30°), conquanto que naquelas longitudinais, os azimutes situaram-se no quadrante SW (em torno de 260°). O acamadamento medido foi N50W/10SW (**Foto 19**).

Na vicinal Pimenta Bueno foi mapeado um lajeiro em pequena

drenagem, constituído por quartzo arenito esbranquiçado, friável, bem selecionado e com espessura em torno de 1,50 metros (**Foto 20**). No topo ocorrem marcas onduladas assimétricas lineares com os seguintes azimutes / comprimentos de onda (cm): 310/6; 100/3; 90/6; 320/4 e 350/10. Os sets apresentam alguns 20,0 cm de espessura e registram no topo as marcas onduladas (**Foto 21**). Inexiste material argiloso, cujas litologias são extremamente arenosas e de granulometria média a fina. Similares rochas afloram no leito dos igarapés, no trecho entre as vicinais Novo Aripuanã e Sulina. Areais são vistos na proximidade de ocorrência dessas litologias areníticas e têm sido explorados à construção civil.

Na vicinal Jarú, em leito de um igarapé afluente direito do rio Acari, afloram similares quartzo arenitos esbranquiçados, finos e bem selecionados. Ocorrem algumas estratificações cruzadas do tipo espinha de peixe, cujas paleocorrentes foram medidas em 80°, 190°, 200°, 220° e 350° (**Foto 22**).

Na BR-230 (Transamazônica), aproximadamente 8,0 km após a entrada da vicinal Três Estados, no sentido para o rio Camaiú, há uma franca área de ocorrência de arenitos creme esbranquiçados e de granulação média a fina. Os afloramentos expõem-se em grandes blocos e amplos lajeiros (**Foto 23**), com registro de poucas ocorrências de estratos cruzados acanalados (270°), contudo, com a comum presença de marcas onduladas assimétricas não-bifurcadas e com azimute em 140° (**Foto 24**).

No alto curso do rio Sucundurí, a Formação Prainha passa a aflorar a partir da corredeira Três Tombos, estendendo-se até a proximidade de Terra Preta, onde passam a aflorar as litologias carbonáticas da sobrejacente Formação Terra Preta.

A seção levantada no rio Sucundurí (**Figura 8**) registrou para a formação uma espessura aproximada de 18,0 metros, cujo acamadamento de um estrato inferior foi medido em N60W/18NE (**Foto 25**). Reúne

intercalação de arenitos finos a médios e siltitos, róseos e silicificados. São comuns as marcas onduladas assimétricas, por vezes bifurcadas (**Foto 26**) e com comprimento de onda em torno de 6,0 cm. Em seção métrica, as marcas onduladas registram o topo de vários sets com aproximadamente 30,0 cm de arenitos (**Foto 27**).

No trecho compreendido entre as corredeiras Três Tombos e Arrebenta-Tudo (**Foto 28**), afloram lajeiros areníticos, finos, bem selecionados e com mega-ondulações no topo dos estratos maciços, que por sua vez, apresentam geometria tabular.

No trecho entre a corredeira Jutai e arredores da foz do igarapé Moreru, ocorrem siltitos avermelhados, placóides, intercalados com arenitos. Os sets registram granodecrescência ascendente. Foram medidas marcas onduladas com azimute de paleocorrente para 150° e 200°. Os acamadamentos tomados foram N40E/5SE e N20E/12SE.

A Formação Prainha é interpretada como desenvolvida em ambiente de intermaré e com fácies arenosa possivelmente de praia, encontrando-se em associação ao paleoambiente de supramaré da Formação Juma. Estima-se uma espessura em torno de 80 metros para este conjunto arenítico síltico a arenítico fino. Na reinterpretção dos furos 1-BO-01-AM e TPN-05 da Cia. Morro Vermelho, a Formação Prainha aparece com espessura variável entre 100 a 150 metros.

#### 4.2.2.4 - Formação Terra Preta

É proposta a denominação "Formação Terra Preta" para reunir rochas calcárias, em parte estromatolíticas, aflorantes na região de Terra Preta, no alto curso do rio Sucunduri.

A unidade é sobrejacente à Formação Prainha e na bacia do Sucunduri tem área de exposição conhecida ainda restrita à localidade de Terra Preta, estimando-se, contudo, sua extensão sob forma de um nível que constitui a base do espesso pacote sedimentar que serve de divisor das bacias do Sucunduri e Juruena.

A Cia. Morro Vermelho executou alguns furos nesta área, sendo que o de denominação TPF-04 veio revelar um pacote de calcáreo com espessura em torno de 24,70 metros situado no intervalo 17,0 – 41,7 metros. Os resultados analíticos apresentados pela CPRM (2001) confirmaram sua potencialidade para uso como calcário agrícola.

Macroscopicamente o calcário é de cor cinza escuro, com cristais grandes, cerca de 5mm, e é cortado por veios e estreitas vênulas de magnesita, de cor branca. Sulfetos de cobre, em especial calcopirita, ocorrem disseminados na rocha (**Fotos 29, 30 e 31**).

Petrograficamente o calcário forma um mosaico de pseudoesparita, com cristais "alongados", contendo impurezas (sujos) maiores que 5 mm. Os cristais apresentam os planos de maclas lamelares discretamente deformados e suave extinção ondulante. Onde as porções apresentam opacos finamente disseminados observa-se a presença de laminação irregular, talvez estromatolítica. Trata-se de uma bioconstrução estromatolítica afetada por neomorfismo durante os processos de diagênese, Ocorrem ainda veios compostos por límpidos cristais equidimensionais de calcita espática. Observa-se ainda substituição parcial dos carbonatos por sílica.

Nobre-Lopes (2002) define a seguinte seqüência paragenética para rochas carbonáticas lamosas e muito afetadas diageneticamente, da Formação Navalha, na região do baixo curso do rio Teles Pires, considerada como cronocorrelata à Formação Terra Preta: deposição (formação) dos sedimentos carbonáticos, possível dissolução (a rocha apresenta cavidades semelhantes a *stromactatis* e nesse caso as cavidades seriam primárias e não resultantes de dissolução posterior), cimentação por calcita fibrosa com extinção radiaxial e/ou calcita fascicular, dissolução, cimentação por calcedônia e megaquartzo e finalmente, neomorfismo.

O quadro deposicional da

Formação Terra Preta é postulado estar relacionado a um ambiente marinho raso, de inframaré, o que teria propiciado o desenvolvimento de possíveis construções recifais. Na formação ocorrem ainda rochas sedimentares terrígenas, no geral, ritmitos, intercalados aos carbonatos. Admite-se um interrelacionamento com a fácies de intermaré da Formação Prainha.

### 4.3 – Estudos Futuros

Em atenção à proposta estratigráfica para a bacia paleozóica da região Aripuanã – Sucundurí, onde são formalizadas as formações Beneficente, Juma, Prainha e Terra Preta, é possível o estabelecimento de correlações àquela estratigrafia definida por Reis *et al.* (2006) para a região do Alto Tapajós, Juruena e Teles Pires (**Figura 9**). Neste sentido, a Formação Beneficente mantém correlação direta com a Formação Capoeiras, cujos trabalhos geológicos futuros na região do Alto Tapajós devem priorizar o termo “Beneficente”; a Formação Juma encontra leve correspondência com a descrição da Formação Borrachudo (Santiago *et al.* 1980), entretanto, por estar melhor definida neste estudo, o termo “Juma” mantém-se prioritário. Ademais, a unidade Borrachudo foi erroneamente posicionada na base da bacia paleozóica; a Formação Prainha

mantém correlação com as unidades São Benedito e Ipixuna, e onde a Formação Ipixuna evidencia uma possível progradação deltaica sobre a fácies prodelta/turbidítica São Benedito (Reis *et al.* 2006). A terminologia “São Benedito” (Moura 1932) torna-se prioritária aos futuros estudos de integração estratigráfica; a Formação Terra Preta mantém correlação com a Formação Navalha, cuja terminologia proposta por Moura (1932) é prioridade; a Formação Providência, sugerida por Reis *et al.* (2006) como topo da bacia paleozóica na região Juruena – Teles Pires, pode manter correspondência com a Formação Prainha, tratando-se, deste modo, de uma unidade sobrejacente à Formação Navalha e cuja estratigrafia volta-se para a borda sul da bacia paleozóica.

Cabe registrar que a borda leste da bacia Alto Tapajós tem sido cartografada sobre um variado embasamento que inclui o Complexo Cuiú-Cuiú, Grupo Jacareacanga, suítes Parauari e Creporizão e Formação Buiçu, esta, considerada vulcanossedimentar. Na borda norte, encontra-se recoberta pela sedimentação da Formação Alter do Chão e depósitos pleistocênicos. A borda sul assenta sobre substrato vulcânico Colíder.

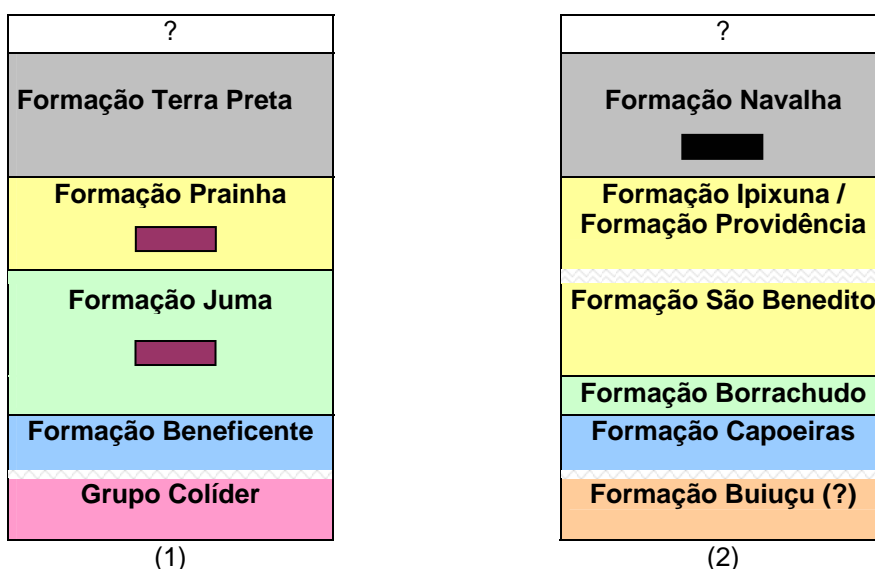


Figura 9 – Seções Esquemáticas do Grupo Alto Tapajós: (1) litoestratigrafia da região de Apuí (este estudo); (2) litoestratigrafia da região Alto Tapajós – Juruena – Teles Pires (adaptada de Reis et al. 2006). A caixa em negrito refere-se a presença de gabro no interior da unidade sedimentar; a caixa cor de vinho refere-se a presença de diques de diabásio no interior da unidade sedimentar.

## 5 - Aspectos Econômicos

Deveu-se a Liberatore *et al.* (1972) o cadastramento de seis ocorrências de manganês no rio Sucundurí, tendo sido ainda assinalada a presença de barita e sulfetos de chumbo (galena) e cobre (calcopirita) associadas à zonas de hidrotermalismo em rochas sedimentares. O óxido de manganês ocorre como disseminações preenchendo fraturas, chegando em alguns casos a constituir leitões nos planos de estratificação com arenitos.

Santos *et al.* (1975) e Bizzinella *et al.* (1980) revelaram teores em  $P_2O_5$  em rochas sedimentares pelíticas ao longo da BR-230 (Transamazônica, altura do Km 54), rio Juma e alto curso do rio Jatuarana. Entretanto, os resultados analíticos para fosfato são desfavoráveis e não despertam interesse econômico.

No início dos anos 80, a Cia. Morro Vermelho, Grupo Camargo Corrêa, desenvolveu um projeto de prospecção mineral para sulfetos no alto curso do rio Sucunduri, detendo-se na região de Terra Preta. Vários furos de sondagem à diamante foram executados em uma malha de 500 x 500 metros, sem ficar estabelecido, contudo, um controle mineral específico ao quadro litoestratigráfico investigado.

De acordo com Carvalho & Figueiredo (1982), as mineralizações de calcopirita e bornita (sulfeto de cobre e ferro) identificadas em Terra Preta revelam controle paleoambiental e estratigráfico. Dois principais níveis de mineralização foram mencionados com espessuras variáveis de 7 a 12 metros, no entanto, os

minerais de minério não ultrapassam a centímetros, chegando mesmo a milímetros. Estas zonas incluem arenitos, pelitos e calcário estromatolítico associado a barita (sulfato de bário), magnesita (carbonato de magnésio) e colofano (fosfato de cálcio).

Riker (1997) revelou resultados analíticos favoráveis a existência de calcário agrícola em rochas provenientes da região de Terra Preta, alto curso do rio Sucundurí.

No ano de 1999 a Anglo American Brasil Ltda. retomou a área de investigação da Morro Vermelho, objetivando prospectar metais básicos (Cu, Pb, Zn e Ag). No entanto, o resultado dos estudos de campo não foram satisfatórios, tendo a empresa abandonado a área.

Em 2003 a Itacoatiara Calcários Ltda. - ITACAL requereu junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral – DNPM, várias áreas na região de Terra Preta (**Figura 10**), tendo realizado amostragem de grande volume (em torno de 10 toneladas) em rocha calcária e cujos resultados ainda permanecem desconhecidos. As fotos **32** e **33** ilustram blocos de calcário dispostos próximos da margem direita do rio Sucunduri e maquinário utilizado na sua extração. A frente de exploração (pedreira) situa-se a 2,0 km deste ponto, cujo desmonte foi realizado à dinamite. Todo o maquinário foi transportado por balsa rio acima a partir da rodovia Transamazônica. O acesso à área de exploração encontra-se a aproximadamente 300 metros a montante da localidade de Terra Preta (**Foto 34**).

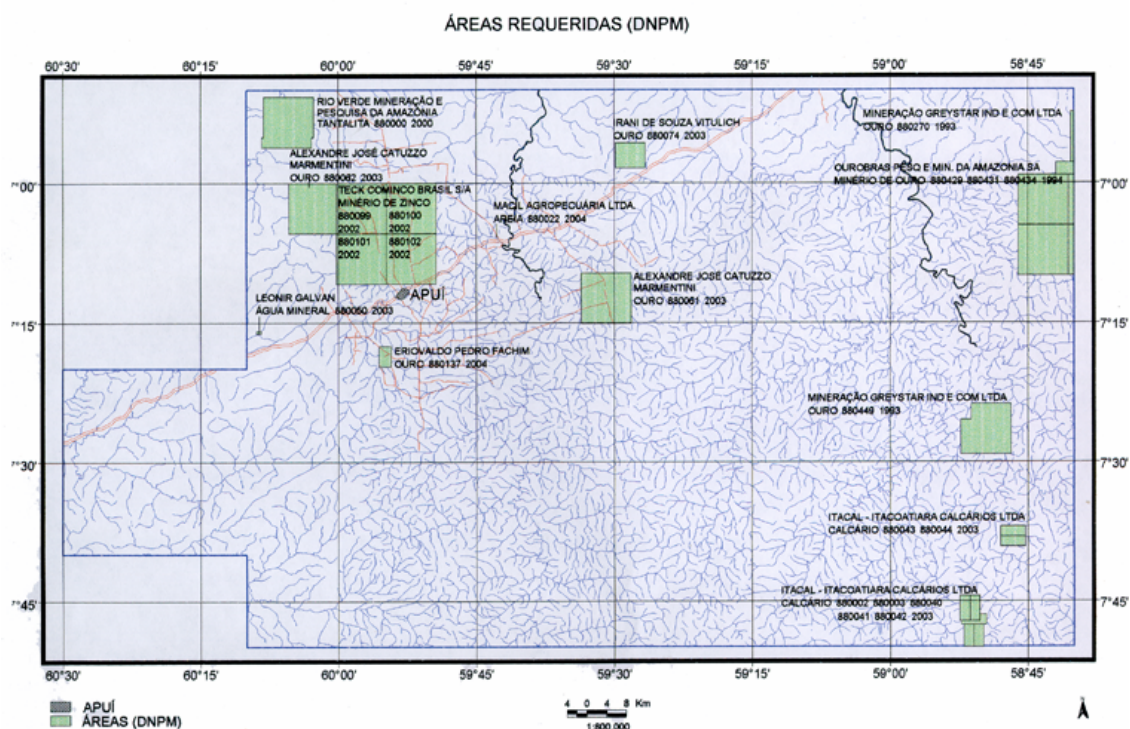


Figura 10 – Situação das áreas de requerimento na região de Apuí (fonte: DNPM 2005)

Em termos de áreas com potencialidade para material de construção na região de Apuí, são dignas de registro as concentrações de areia relacionadas aos arenitos da Formação Prainha, com destaque para as vicinais Pimenta Buena, Sulina e Jarú.

As vicinais Sebastião Pedro, Raulino, Capixaba e Onze revelam potencialidade para áreas de piçarra (cascalheiras).

### 5.1 – Calcário Agrícola

De acordo com a EMBRAPA (portaria No. 3 de 12/06/86 do Ministério da Agricultura), os corretivos e melhoradores

ou condicionantes do solo devem possuir as seguintes especificações mínimas: a) os corretivos de acidez devem apresentar *Poder de Neutralização* (PN) equivalente a 67% em  $\text{CaCO}_3$  (carbonato de cálcio); b) a *soma dos teores de CaO (óxido de cálcio) e MgO (óxido de magnésio)* deve ser igual ou superior a 38% e, c) a garantia individual das porcentagens dos teores de CaO e MgO. A especificação legal exigida quanto à granulometria é de que 100% do material moído deva passar em peneira nº 10 (2 mm) e 50% em peneira nº 50 (0,30 mm).

Os corretivos de acidez revelam características próprias e valores mínimos constantes conforme tabela 2 a seguir (baseado no Manual Internacional de Fertilidade do Solo):

<b>Materiais Corretivos de Acidez</b>	<b>PN (% em CaCO<sub>3</sub>)</b>	<b>Σ % CaO + MgO</b>
Calcário	67	38
Cal Virgem Agrícola	125	68
Cal Hidratado Agrícola	94	50
Escória	60	30
Calcário Calcinado Agrícola	80	43
Outros	67	38

Tabela 2

Ficam estabelecidos os valores mínimos respectivamente de 67 e 45 para PN (Poder de Neutralização) e PRNT (PN x RE, onde RE é a reatividade ou a velocidade de ação do corretivo no solo,

sendo função da granulometria, que nada mais é que o grau de moagem do material).

Os calcários agrícolas têm a seguinte classificação (tabela 3):

<b>Quanto à concentração de MgO</b>	<b>Quanto ao PRNT</b>
Calcítico – menos de 5%	Faixa A – entre 45,0 – 60,0%
Magnesiano – de 5% a 12%	Faixa B – entre 60,1 – 75,0%
Dolomítico – acima de 12%	Faixa C – entre 75,1 – 90,0%
	Faixa D – superior a 90,0%

Tabela 3 – Classificação dos calcários agrícolas

Do total de 40 resultados analíticos deste estudo, 25 foram provenientes do Laboratório de Análise de Solos e Plantas - LASP da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (E) efetuados para cálculo do teor de CaO, MgO, PN, PRNT e P, sendo que 15 resultados foram conduzidos pela Campo – Centro de

Análises Agrícolas de Paracatu, Minas Gerais, © efetuados para cálculo do teor de CaO, MgO, PN e P. Nas amostras listadas na Tabela 4, a letra “R” indica rocha e a letra “L” indica solo. Algumas amostras tiveram suas análises efetuadas em ambos laboratórios (E e ©).

	Amostra	CaO%	MgO%	CaO% + MgO%	PN%	PRNT	P	P2 O5*	P2 O5**	Local
1	NR-R-06B ©	-	-	-	-	-	0,44	1,01	0,63	Ig. Couros
2	NR-R-06B (E)	-	-	-	-	-	0,33	0,76	-	Ig. Couros
3	NR-R-009 (E)	0,29	1,89	2,18	5,20	5,07	0,16	0,37	-	Ig. Couros
4	NR-R-009 ©	-	-	-	-	-	0,23	0,54	0,24	Ig. Couros
5	NR-R-10A1	6,71	6,56	13,27	28,28	28,03	-	-	-	Três Estados
6	NR-R-10A2	5,64	5,56	11,20	23,89	23,24	-	-	-	Três Estados
7	NR-R-10B (E)	21,81	14,83	36,64	75,82	74,30	-	-	-	Três Estados
8	NR-R-10B ©	20,07	13,40	33,47	-	68,95	-	-	-	Três Estados
9	NR-R-10C (E)	11,44	8,80	20,24	42,30	41,51	-	-	-	Três Estados
10	NR-R-10D (E)	22,51	13,66	36,17	74,17	72,74	-	-	-	Três Estados
11	NR-R-10E (E)	0,32	3,26	3,58	8,66	7,97	-	-	-	Três Estados
12	NR-R-12B ©	-	-	-	-	-	0,95	2,18	1,35	Rio Juma
13	NR-R-12B (E)	-	-	-	-	-	0,77	1,76	-	Rio Juma
14	NR-R-14 ©	-	-	-	-	-	0,21	0,49	0,09	Rio Juma
15	NR-R-14 (E)	-	-	-	-	-	0,13	0,30	-	Rio Juma
16	NR-R-27A ©	0,52	0,15	0,67	-	3,87	-	-	-	Rio Jatuarana
17	NR-R-27A (E)	0,92	0,25	1,17	2,27	21,95	-	-	-	Rio Jatuarana
18	NR-R-27B (E)	0,69	0,32	2,02	1,98	-	-	-	-	Rio Jatuarana
19	NR-R-27 (E)	-	-	-	-	-	0,23	0,53	-	Rio Jatuarana
20	NR-R-28 ©	7,12	3,77	10,89	-	23,91	-	-	-	Rio Jatuarana
21	NR-R-28 (E)	9,09	4,76	13,85	28,06	26,75	0,29	0,66	-	Rio Jatuarana
22	NR-R-32 ©	7,79	29,02	36,81	-	52,77	-	-	-	Terra Preta
23	NR-R-32 (E)	8,40	20,94	29,34	66,97	65,93	-	-	-	Terra Preta
24	NR-L-32 (E)	0,08	0,12	0,20	0,79	0,67	-	-	-	Terra Preta
25	NR-L-48 (E)	0,28	0,05	0,62	0,05	-	-	-	-	Três Estados
26	NR-R-53 ©	0,54	0,09	0,63	-	3,12	-	-	-	BR-230
27	NR-R-53 (E)	0,74	0,18	0,92	1,79	1,68	0,42	0,97	-	BR-230
28	NR-R-57A ©	1,38	1,11	2,49	-	5,41	-	-	-	Morena
29	NR-R-57A (E)	1,34	1,24	2,58	5,46	5,35	-	-	-	Morena
30	NR-R-57B ©	14,54	6,08	20,62	-	32,89	-	-	-	Morena
31	NR-R-57B (E)	15,85	6,15	22,00	43,61	41,22	-	-	-	Morena
32	NR-R-57C ©	11,21	4,87	16,08	-	28,94	-	-	-	Morena
33	NR-R-57C (E)	11,82	4,24	16,06	31,67	30,14	-	-	-	Morena
34	NR-R-57D ©	13,91	6,87	20,78	-	29,82	-	-	-	Morena
35	NR-R-57D (E)	15,19	6,48	21,67	43,26	40,97	-	-	-	Morena
36	NR-R-57E ©	7,17	3,87	11,04	-	18,84	-	-	-	Morena
37	NR-R-57E (E)	6,47	3,96	10,43	21,40	20,89	-	-	-	Morena
38	SP-R-21 (E)	3,77	1,19	4,96	9,70	9,70	-	-	-	Rio Jatuarana
39	SP-R-22 ©	9,74	5,19	14,93	-	30,06	-	-	-	Rio Jatuarana
40	SP-R-22 (E)	10,07	5,56	15,63	31,81	28,24	0,26	0,60	-	Rio Jatuarana
	Média	7,73	5,76	13,53	26,05	28,16	0,32	0,85	0,58	

Tabela 4 – Resultados analíticos para cálcio, magnésio, fósforo, PN e PRNT de amostras deste estudo

Os resultados analíticos que se apresentam na Tabela 4, referem-se, na quase totalidade, a amostras de siltitos acinzentados escuros da Formação Juma; apenas a amostra NR-R-32 é referente a calcário estromatolítico proveniente da localidade de Terra Preta, no rio Sucunduri. Os valores obtidos conduzem as seguintes conclusões:

1 – os resultados analíticos obtidos para uma mesma amostra encaminhada a ambos laboratórios LASP e Campo revelaram em algumas poucas situações, valores discrepantes, a exemplo do resultado de PRNT das amostras NR-R-27A e NR-R-53, tratando-se certamente de uma outra amostra de rocha no mesmo ponto de coleta. Este fato vem confirmar a dispersão de valores em um mesmo afloramento rochoso;

2 – A dispersão de valores de PRNT também é sensível verticalmente, como revelado nas estações NR-10 e NR-57 onde foram levantadas seções no campo com variada coleta de amostras;

3 – As amostras de solo em áreas de ocorrência de siltitos (NR-L-48) e calcários (NR-L-32) evidenciaram extrema perda dos componentes Ca, Mg e P;

4 – Os teores revelados para P (fósforo) em 12 amostras estão muito abaixo do esperado para depósitos com potencialidade para fosfato. Registram também variações de teores em amostragens sistemáticas laterais e verticais;

5 – Do total de 19 amostras de rocha (com 40 análises), 11 amostras revelaram-se calcíticas (menos que 5% de MgO), 4 magnesianas (5 – 12% em MgO) e 4 dolomíticas (acima de 12%). Quanto ao PRNT, uma amostra situou-se na faixa entre 45,0-60,0% (calcítico) e apenas quatro amostras na faixa entre 60,1-75,0% (magnesiano). A estação NR-10, com sete amostras analisadas, revelou características calcíticas, magnesianas e dolomíticas, confirmando as variações apontadas nos itens 2 e 4;

6 – A média dos valores obtidos confirma a baixa potencialidade das amostras de siltitos acinzentados da Formação Juma para uso como corretivo de solo;

7 – Fica evidente que os baixos valores para CaO, MgO, PN e PRNT obtidos em siltitos acinzentados da Formação Juma, se justificam por tratar-se de uma rocha terrígena e não-carbonática, como supostamente mencionada em vários trabalhos da região;

8 - A amostra NR-R-32 (calcário estromatolítico) proveniente da região de Terra Preta, revelou-se dolomítica e com valores em PN e PRNT respectivamente em 66,97% e 65,93%, conferindo seu enquadramento como um calcário para fins agrícolas. Ademais, os resultados analíticos apresentados pela CPRM (2001) confirmaram sua potencialidade, onde o valor médio de PRNT obtido para oito intervalos do furo TPF-04 (17,0 – 41,7 metros) foi de 91,57.



## 6 - Conclusões

---

a) a terminologia “Grupo Colíder”, empregada para as rochas vulcânicas da porção norte de Mato Grosso, é aqui utilizada para agrupar correlatas rochas da porção sudeste do Amazonas e que mantêm continuidade física no terreno;

b) é definido o Grupo Alto Tapajós para representar uma bacia sedimentar de idade paleozóica (siluro-devoniana), com uma área de aproximadamente 135.000 km<sup>2</sup> que integra parte dos estados do Amazonas, Mato Grosso e Pará. Na região de Apuí, o Grupo Alto Tapajós encontra-se representado pelas formações Beneficente (basal), Juma, Prainha e Terra Preta;

c) o Grupo Beneficente, originalmente proposto por Almeida & Nogueira Filho (1959), tem sido estabelecido indiscriminadamente como uma bacia sedimentar proterozóica. Os estudos que sucederam aqueles autores, não atentaram para as particularidades da estratigrafia sedimentar, sendo cometidos erros em termos de correlação entre bacias proterozóicas antigas e mais jovens (do Paleozoico ao Neoproterozóico) incluindo-se aí a bacia paleozóica da região do Alto Tapajós e Aripuanã – Sucunduri. O estabelecimento paleozóico sugerido pelos autores para o Beneficente é resgatado neste estudo sob a égide de uma formação;

d) a Formação Beneficente é interpretada como tendo sido depositada em ambiente de planície flúvio-deltaica. De norte para sul e oeste para leste, a planície Beneficente foi gradativamente sendo afogada (transgressão marinha), levando à formação de uma extensa e espessa planície lamosa representada pela Formação Juma. Sua espessura é estimada em torno de 30 a 50 metros;

e) a Formação Juma é aqui proposta para reunir um espesso pacote sedimentar representado por siltitos e arenitos finos acinzentados e cuja principal área de ocorrência está na bacia do rio Juma. Nesta região apresenta uma espessura ao redor de 50 metros, contudo, no alto curso do rio Sucunduri onde foi possível a reinterpretção dos furos da Cia. Morro Vermelho (1-BO-01-AM e TPN-05), a

unidade apresenta-se mais espessa e em torno de 150 a 250 metros. É postulada constituir uma extensa e espessa planície lamosa gerada a partir do gradativo afogamento (transgressão marinha) da planície flúvio-deltaica que gerou as litologias da Formação Beneficente. Marginal à planície, desenvolveram-se áreas de sedimentação de intermaré da Formação Prainha;

f) utiliza-se a denominação estratigráfica “Formação Prainha” em consonância àquela descrita originalmente por Almeida & Nogueira Filho (1959). Esta unidade é interpretada como desenvolvida em ambiente de intermaré e com fácies arenosa possivelmente de praia, encontrando-se em associação ao paleoambiente de supramaré da Formação Juma. Estima-se uma espessura em torno de 80 metros para este conjunto arenítico siltico a arenítico fino. Na reinterpretção dos furos 1-BO-01-AM e TPN-05 da Cia. Morro Vermelho, a Formação Prainha aparece com espessura em torno de 100 a 150 metros;

g) é proposta a denominação “Formação Terra Preta” para reunir rochas carbonáticas, em especial calcários com bioconstruções estromatolíticas que afloram na região de Terra Preta, no alto curso do rio Sucunduri. A formação é interpretada como depositado em ambiente marinho raso, em condições de inframaré, propícia ao desenvolvimento de bioconstruções, eventualmente recifais;

h) o Grupo Alto Tapajós mantém identidade com a litoestratigrafia paleozóica definida por Reis *et al.* (2006) para a região dos rios Tapajós (alto curso), Juruena (afluentes Bararati e São Tomé) e Teles Pires, no que se refere às formações Capoeiras (flúvio-deltaico com domínio de marés), São Benedito (costeiro/lagunar a marinho raso), Ipixuna (flúvio-deltaico com domínio de marés), Navalha (marinho raso) e Providência (flúvio-deltaica com influência de maré a marinho raso). Neste aspecto, a Formação Beneficente mantém correlação direta com a Formação Capoeiras, cujos trabalhos geológicos futuros na região do Alto Tapajós devem priorizar o termo

“Beneficente”; a Formação Juma encontra alguma correspondência com a descrição litológica da Formação Borrachudo (Santiago *et al.* 1980), entretanto, por estar melhor definida neste estudo, o termo “Juma” é prioritário. Ademais, a unidade Borrachudo foi erroneamente posicionada na base da bacia paleozóica; a Formação Prinha mantém correlação com as unidades São Benedito e Ipixuna, e onde a Formação Ipixuna evidencia uma possível progradação deltaica sobre a fácies prodelta/turbidítica São Benedito (Reis *et al.* 2005). A terminologia “São Benedito” (Moura 1932) torna-se prioritária aos futuros estudos de integração estratigráfica; a Formação Terra Preta mantém correlação com a Formação Navalha, cuja terminologia proposta por Moura (1932) é prioridade; a Formação Providência, sugerida por Reis *et al.* (2005) como topo da bacia paleozóica na região Juruena – Teles Pires, pode manter correspondência com a Formação Prinha, tratando-se, deste modo, de uma unidade sobrejacente

à Formação Navalha e cuja estratigrafia volta-se para a borda sul da bacia paleozóica.

i) os siltitos acinzentados da Formação Juma e cujas amostras, no campo, reagiram ao ataque com ácido clorídrico, são petrograficamente descritas como rochas de natureza siliciclástica e com conteúdo de cimento calcítico sob forma de filmes. Deste modo, os baixos valores para CaO, MgO, PN e PRNT se justificam por tratar-se de uma rocha terrígena e não-carbonática;

j) o calcário estromatolítico aflorante na região de Terra Preta, revelou-se dolomítico e com valores em PN e PRNT respectivamente de 66,97% e 65,93%, conferindo seu enquadramento como um calcário para fins agrícolas. Os resultados analíticos oriundos da CPRM (2001) registraram valor médio de PRNT em 91,57 para oito intervalos do furo TPF-04.

## 7 - RECOMENDAÇÕES

---

a) retomada do levantamento geológico básico em área sedimentar paleozóica da bacia do Grupo Alto Tapajós, na escala de 1:250.000, incluindo prioritariamente as folhas rio Acari (SB.21-Y-A), rio Arauá (SB.20-Z-B) e rio Roosevelt (SB.20-Z-D), de modo a possibilitar levantamentos fluviais que venham gerar seções geológicas ao avanço no entendimento litoestratigráfico (formações e embasamento) e litoambiental das unidades propostas neste relatório (formações Beneficente, Juma, Prainha e Terra Preta);

b) adensamento dos estudos palinológicos à definição da cronologia das formações do Grupo Alto Tapajós;

c) a realização de estudos petrográficos e petrológicos visando a caracterização das unidades sedimentares, a compreensão da evolução diagenética das rochas sedimentares, especialmente as rochas carbonáticas;

d) condução de programas específicos de pesquisa mineral voltados às unidades carbonáticas da bacia Alto Tapajós (formações Terra Preta e Navalha), tendo em vista sua qualificação e quantificação e possível aproveitamento como insumo mineral;

e) estudo geocronológico pelo método Ar/Ar em dique básico do rio Juma, tendo em vista o estabelecimento cronológico (idade mínima) da bacia paleozóica. Similar estudo deve ser conduzido para o dique Periquito que seciona rochas sedimentares da Formação

Prainha no rio Aripuanã, atualmente com idade jurássica pelo método K/Ar;

f) estudos de proveniência de zircões detríticos em litologias conglomeráticas da Formação Beneficente;

g) estudo geocronológico pelos métodos U/Pb e Pb/Pb em rochas vulcânicas piroclásticas do Grupo Colíder na proximidade do contato com a bacia paleozóica;

h) reavaliação dos furos estratigráficos TPN-05 e 1-BO-01-AM executados pela Cia. Morro Vermelho, tendo em vista a obtenção de novos informes palinológicos, petrográficos e geocronológicos (soleira de latito?) de intervalos pré-estabelecidos;

i) de acordo com as expectativas do mercado consumidor de calcário agrícola da região de Apuí e nas atuais circunstâncias de oferta do calcário de Terra Preta, faz-se necessário avaliar os mercados internos (rios Jatapu, Nhamundá e Parauari) e externos (Mato Grosso) disponíveis. O Estado de Mato Grosso, por exemplo, constitui o maior produtor de calcário agrícola do país, com capacidade instalada de 2.000 t/h, suficiente para suprir sua demanda agrícola interna como corretivo de solo e ainda exportar para estados vizinhos, a exemplo do Amazonas. As reservas medidas e indicadas somam mais de 10 bilhões de toneladas. As unidades moageiras de calcário ainda produzem como subproduto brita e cal. A produção do calcário agrícola é cinco vezes maior do que aquele na fabricação de cimento (Fonte: Lacerda Filho 2004).

## 8 - Referências Bibliográficas

- Almeida F.F.M. de, Nogueira Filho J. do V. 1959. Reconhecimento Geológico do rio Aripuanã. DNPM, Rio de Janeiro, *Boletim da Div. Geol. Min.*, **199**: 1-43
- Almeida F.F.M. de 1978. A Evolução dos Crátons Amazônico e do São Francisco, comparada com a de seus homólogos do Hemisfério Norte. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 30, Recife, *Anais*, 6: 2393-2407
- Almeida, M.E., Brito, M.F.L., Ferreira, A., 2000. *Geologia da folha SB.21-V-D- Mamãe Anã*. Projeto Tapajós. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Rio de Janeiro, 238 p.
- Amaral G. 1974. *Geologia Pré-Cambriana da Região Amazônica*. Inst. de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Dissertação de Mestrado, 212 p.
- Barbosa *et al.* 1966. Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do "Projeto Araguaia". Rio de Janeiro, Monografia da Div. Geol. Min., **19**: 1-94
- Basei M.A.S. 1978. O Vulcanismo Ácido-Intermediário na Região Amazônica. In: Congr. Bras. Geol., 30, Recife, *Anais*, **6**: 2408-2422
- Bizinella G.A., Santiago A.F., Melo A.F.F. de, Santos A. dos, Borges F.R., Godoy H.K., Yamaguti H.S., Oliveira J.R. de, Carmona J.R.M., D'Antona R. de J.G., Oliveira R.L. 1980. Projeto Tapajós - Sucundurí. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/CPRM, Relatório Inédito (s. ident.) 8 v.
- Caputo, M.V., 1984. *Stratigraphy, Tectonics, Paleoclimatology and Paleogeography of Northern Basins of Brazil*. University of California, Santa Barbara, USA. Tese de Doutorado, 586 p.
- Carvalho M.S. de, Figueiredo A.J. de A. 1982. Caracterização Litoestratigráfica da Bacia de Sedimentação do Grupo Beneficente no Alto Rio Sucundurí-AM. In: SBG/Núcleo Norte, Simp. Geol. Amaz., 1, Belém, *Anais*: 26-44
- Cordani U.G., Tassinari C.G.C., Teixeira W., Basei M.A.S., Kawashita K. 1979. Evolução Tectônica da Amazônia com Base nos Dados Geocronológicos. In: Cong. Geol. Chileno, 2, Arica, *Anais*: 137-138
- CPRM 2001. Projeto de Gestão Ambiental Integrada do Amazonas. Zoneamento Ecológico – Econômico do Vale do rio Madeira. Área Sudeste-Sul. Manaus, CPRM, 92 p.
- Cruz N.M.da C. 1982. Palinoplacton de Sedimentos Paleozóicos do Estado do Amazonas. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **54** (2): 355-363
- Cruz N.M.da C. 2005. *Palinologia e Palinofácies do Furo TPN-5, no rio Sucundurí, Estado do Amazonas (AM), Brasil*. In: SBP, Cong. Bras. Paleontol., 19, Cong. Latinoamer. Paleontol., 6, Aracajú, CD-ROM.
- Cunha P.R.C.; Gonzaga F.G.; Coutinho L.F.C.; Feijó F.J. 1994. Bacia do Amazonas. Bol. Geoc. PETROBRÁS, **8** (1): 47-55.
- Dall'Agnol R., Bettencourt J.S., Jorge João X. da S., Medeiros H. de, Costi H.T., Macambira M.J.B. 1987. Granitogenesis in Northern Brazilian Region: a Review. *Rev. Bras. Geociências*, **17** (4) : 382-403.
- Delgado I. de M., Santos R.A. dos, Pedreira A.J., Silveira Filho N.C. 2003. Mapa Tectônico do Brasil. 1:5.000.000. CPRM.
- DNPM 1984. *Léxico Estratigráfico do Brasil*. In: Baptista M.B., Braun O.P.G., Campos D.A.(eds.). Departamento Nacional da Produção Mineral, Div. Geol. E Mineralogia, Brasília, 541 p.
- Eiras, J.F., Becker, C.R., Souza, E.M., Gonzaga, J.E.F., Silva, L.M., Daniel, L.M.F., Matsuda, N.S., Feijó, F.J. 1994. Bacia do Solimões. *Boletim de Geociências de Petróleo Brasileiro S.A*, Rio de Janeiro, **8** (1):17-45.
- Ferreira A.L., Rizzotto G.J., Quadros M.L.E.S., Bahia R.B.C., Oliveira M.A. 2004. Folha SB.21-Tapajós. In: Schobbenhaus, C. *et al.* (eds). Carta do Brasil ao Milionésimo, Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, CPRM, Brasília, CD-Rom.
- Frasca A.U., Borges F.R. 2004. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Projeto Província Mineral de Alta Floresta (PROMIN Alta Floresta). *Geologia e Recursos Minerais da Folha Ilha 24 de Maio, SC.21-Z-A*. Brasília: CPRM
- Guilderson T.P., Fairbanks R.G., Rubenstone J.L. 1994. Tropical temperature variations since 20,000 years ago: Modulating interhemispheric climate change. *Science*, 263: 663-665.

- ICOTI – Instituto de Cooperação Técnica Intermunicipal 1994. Informações Básicas do Município de Apuí. SEPLAN, Amazonas, 32 p.
- INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. *Manual Internacional de Fertilidade do Solo*. Trad. e Adapt. LOPES, A.S. 2 ed. Rev. ampl. Piracicaba: POTAFOS, 1998. 177 p. il.
- Iriondo M.P., Latrubesse E.M. 1994. A probable scenario for dry climate in Central Amazonia during the Late Quaternary. *Quaternary International*, **21**: 121-128.
- Kastner P.T., Goñi M.A. 2003. Constancy in the vegetation of the Amazon Basin during the Late Pleistocene: Evidence from the organic matter composition of Amazon deep sea fan sediments. *Geological Society of America* 31 (4): 291-294.
- Lacerda Filho J.V., Souza J.O., Oliveira C.C., Ribeiro P.S.E., Villas Boas P.F., Albuquerque M.C., Frasca A.A.S., Borges F.R., Moreton L.C., Martins E.G., Camargo M.A., Valente C.R., Pimentel M.M., Botelho N.F. 2001. Geologia e Evolução Tectônica da Região Norte do Mato Grosso (Projeto PROMIN-Alta Floresta). In: SGB, Simp. Geol. Amaz., 7, Belém, Sessão Temática VII.
- Lacerda Filho J.V. 2004. *Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso*. (ed.) Jofre Valmório de Lacerda Filho, Waldemar Abreu Filho, Sidney Rodrigues Valente, Cipriano Cavalcanti de Oliveira e Mário Cavalcanti Albuquerque. Esc. 1:1.000.000. Goiânia. CPRM (Convênio CPRM/SICME), 200 p.
- Ledru M.P., Cordeiro R.C., Landim J.M., Martin L., Mourguiart P., Sifeddine A., Turco B. 2001. Late-glacial cooling in Amazonia inferred from pollen at Lagoa do Caco, northern Brazil. *Quaternary Research*, **55**: 47-56.
- Leite J.A.D., Saes G.S. 2003. Geocronologia Pb/Pb de Zircões Detríticos e Análise Estratigráfica das Coberturas Sedimentares Proterozóicas do Sudoeste do Cráton Amazônico. *Revista do Instituto de Geociências – USP*, (3): 113-127.
- Liberatore G., Alecrim J.D., Medeiros J.B. de, Malouf R.F., Pinheiro S. da S., Achão S.M., Santos J.O.S. 1972. Projeto Aripuanã - Sucundurí. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/CPRM, Relatório Inédito (s. ident.), 8 v.
- Macambira M.J.B., Almeida M.E., Santos L.S. 2002. Idade de Zircão de vulcânicas do sudeste de Roraima: contribuição para a redefinição do Supergrupo Uatumã. In: Simp. Vulcanismo e Amb. Relacionados, 2, Belém, Pará. *Anais*. CD-ROM.
- Maia Neto R.F., Lopes E. da S., Villas Bôas J.M., Aguiar C.J.B. de 1999. Projeto de Gestão Ambiental Integrada do Amazonas. Zoneamento Ecológico – Econômico do Vale do rio Madeira. *Cap. I - Hidroclimatologia*. Manaus, CPRM, p.1-19.
- Moura C.A.V., Gorayeb P.S. de S., Matsuda N.S. 1999. Geocronologia Pb-Pb em zircão do riolito Vila Rayol, Formação Iriri – Sudoeste do Pará. In: SBG – Núcleo Norte, Sim. Geol. Amaz., 6, Manaus, *Boletim dos Resumos Expandidos*: 475 – 477.
- Moura P. de 1932. Reconhecimentos geológicos no Vale do Tapajós. *Boletim Serv. Geol. Mineral*, 67. Rio de Janeiro, p. 1-49.
- Nobre-Lopes J. 2002. *Relatório sobre as lâminas delgadas de carbonatos da Formação Navalha*. CPRM, Rio de Janeiro, Relatório Interno (s. ident.), 13 p.
- Pessoa M.R., Santiago A.F., Andrade A. F. de, Nascimento J. O. do, Santos J. O.S., Oliveira J.R. de, Lopes R. da C., Prazeres W.V. 1977. Projeto Jamanxim. In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/CPRM, Relatório Inédito (s. ident.), 8 v.
- Pinheiro S. da S., Ferreira A.L. 2003. Investigação Geológica para Rochas Carbonáticas na Região Sudeste do Estado do Amazonas, Municípios de Apuí e Novo Aripuanã. CPRM, Manaus, Relatório Interno, 13 p.
- Pinho M.A.S.B., Lima E.F., Fetter A., Van Schmus W.R., Chemale Jr. F. 2001. Caracterização petrográfica e dados geocronológicos preliminares das rochas vulcânicas da Formação Iriri – porção centro-sul do Cráton Amazônico, Aripuanã, Mato Grosso. *Rev. Bras. Geociências*, **31**: 1-5.
- Pinho M.A.S.B. 2002. Proposta de nova terminologia estratigráfica para rochas vulcano-plutônicas paleoproterozóicas do norte do Estado de Mato Grosso, porção ocidental sul do Cráton Amazônico. *Rev. Bras. Geociências*, **32**: 153-156.
- Prance G.T. 1987. Vegetation. In: Whitemore T.C. and Prance G.T. (eds). *Biogeography and Quaternary history in tropical America*. Oxford, Oxford Science Publications, 28-44.

- Reis N.J., Fraga L.M.B. 1996. Vulcanismo Surumu- Estado de Roraima: Caracterização de seu comportamento químico à luz de novos dados. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 39, Salvador, BA. *Anais*, 2: 88-90
- Reis N.J., Faria, M.S.G. de, Haddad R.C., Fraga, L.M.B. 1999. Vulcanismo Calci-Alcalino Paleoproterozóico do Setor Oriental do Estado de Roraima - Escudo das Guianas. In: SBG, Simp. Vulc. Amb. Assoc., 1, Gramado, *Anais*: 78
- Reis N.J., Faria M.S.G. de, Fraga L.M.B., Haddad R.C. 2000. Orosirian Calc-Alkaline Volcanism and the Orocaima Event in the Northern Amazonian Cráton, Eastern Roraima State, Brazil. *Rev.Bras.Geociências*, 30 (3): 380-383
- Reis N.J., Riker S.R.L., Pinheiro S. da S. 2002. Terrenos sedimentares da região dos rios Tapajós, Teles Pires e Juruena. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 41, João Pessoa, PB. *Anais*: 392
- Reis N.J., Fraga L.M., Faria M.S.G. de, Almeida M.E. 2003. Geologia do Estado de Roraima, Brasil. In: *Geology Of France and Surrounding Areas – Special Guiana Shield*. No. 2-3-4, BRGM, p. 121-134.
- Reis N.J., Riker S.R.L., Pinheiro S. da S., Nobre J.N., Cruz N. M. da C., Costi H.T. 2006. Geologia dos rios Tapajós, Juruena (Bararati e São Tomé) e Teles Pires, porção sul do Cráton Amazônico, em área limítrofe dos estados do Amazonas, Pará e Mato Grosso. In: A.M.C. Horbe & V.da S. Souza (ed.). *Contribuição à Geologia da Amazônia*, volume 4, Manaus, SBG/Núcleo Norte, p. 55-68.
- Riker S.R.L. 1997. Avaliação sobre a Potencialidade de Calcário para Agricultura no Estado do Amazonas. In: PIMA – Programa de Avaliação Geológico-Econômica de Insumos Minerais para a Agricultura no Brasil, CPRM, Manaus, Relatório Interno, 13 p.
- Riker S. R. L., Oliveira M. A. 2000. Levantamento Geológico Preliminar de Parte do Médio/Alto Curso do rio Sucundurí. Manaus, Relatório de Viagem, CPRM, Superintendência Regional de Manaus, 18 p., il.
- Riker S. R. L., Oliveira M. A. 2001. Enfoque Geológico – Geotectônico da Região do Domo Sucundurí – Estado do Amazonas. In: SGB – Núcleo Norte, Simp. Geol. Amazônia, 6, Belém, *Sessão Temática IX*: 15-18.
- Riker S.R.L. 2001. Mapa de Insumos Minerais para Agricultura nos Estados do Amazonas e Roraima. *Série Insumos Minerais para Agricultura*, 8, CPRM, Superintendência Regional de Manaus, 2 mapas.
- Rubert, R.R., Barros, A.J.P.B., Silva, G.D., Araújo, S.A, Souza, P.A. 2004. Compartimentação Geológica da Borda Sul da Bacia Alto Tapajós no Extremo Norte do Estado do Mato Grosso. In: SBG, Cong. Brasil. de Geol., XLII, *Anais*. Araxá – MG, CD-ROM.
- Santiago A.F., Santos J.O.S., Maia R.G.N. 1980. Estratigrafia Preliminar da Bacia Sedimentar do Alto Tapajós. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 31, Camboriú, *Anais* 2: 786-797
- Santos D.B. 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 RADAMBRASIL. *Cap. 1 - Geologia*. Rio de Janeiro. (Levantamento de Recursos Naturais, 7)
- Santos J.O.S., Hartmann L.A., McNaughton N., Fletcher, I. 1999. Uma inesperada idade cambriana para o enxame gigante de diques máficos na Província Aurífera Tapajós, obtida pela Geocronologia U-Pb em baddeleyita e zircão. In: SBG, Simp. Geol. Amaz., 6, Manaus, AM. *Resumos Expandidos*: 482-485.
- Santos J.O.S., Reis N.J., Chemale F., Hartmann L.A, Pinheiro S. da S., McNaughton N.J. 2003a. Paleoproterozoic Evolution of Northwestern Roraima State – Absence of Archean Crust, based on U-Pb and Sm-Nd isotopic evidence. In: South American Symposium on Isotope Geology, 4, Short Papers: 278 – 281
- Santos J.O.S., Potter P.E., Reis N.J., Hartmann L.A, Fletcher I.R., McNaughton N.J. 2003b. Age, source and Regional Stratigraphy of the Roraima Supergroup and Roraima-like Sequences in Northern South América, based on U-Pb Geochronology. *Geological Society of America Bulletin*, 115 (3): 331-348
- Santos J.O.S., Bremen O.B.V., Groves D.I., Hartmann L.A., Almeida M.E., McNaughton N.J., Fletcher I.R. 2004. Timing and evolution of multiple Paleoproterozoic magmatic arcs in the

- Tapajós Domain, Amazon Craton: constraints from SHRIMP and TIMS zircon, baddeleyite and titanite U-Pb Geochronology. *Precambrian Research*, **131**: 73-109.
- Scandollara J.E., Rizzotto G.J., Amorim J.L., Quadros M.L.S.E., Bahia R.B.C. 2001. A Evolução Geológica do Segmento Sudoeste do Cráton Amazônico – Estado de Rondônia e Adjacências. In: N.J. Reis & M.S.Monteiro (eds.); *Contribuição à Geologia da Amazônia*, v.2, SBG/Núcleo Norte, 450 p.
- Schobbenhaus C., Hoppe A., Lork A., Baumann A. 1994. Idade U/Pb do Magmatismo Uatumã no Norte do Cráton Amazônico, Escudo das Guianas (Brasil): Primeiros Resultados. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 38, Camboriú, *Anais*, **2**: 395-397.
- Silva G.H., Leal J.W.L., Montalvão R.M.G. de, Bezerra P.E.L., Pimenta O.N. dos S., Tassinari C.G.C., Fernandes C.A.C. 1974. Folha SC.21-Juruena. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 28, Porto Alegre, *Anais*: 309-320.
- Silva G.H., Leal J.W.L., Montalvão R.M.G. de, Bezerra P.E.L., Pimenta O.N. dos S., Fernandes C.A.C. 1980. Geologia da Folha SC.21-Juruena. In: BRASIL, DNPM. Projeto RADAMBRASIL. *Cap. I - Geologia*. Rio de Janeiro. (Levantamento de Recursos Naturais, 20)
- Souza J.O., Frasca A.A.S., Oliveira C.C. 2004. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Projeto Província Mineral de Alta Floresta. *Geologia e Recursos Minerais das folhas Rio São João da Barra – SC.21-V-D; Alta Floresta – SC.21-X-C; Ilha de 24 de Maio – SC.21-Z-A; Vila Guarita – SC.21-Z-B, estados de Mato Grosso e Pará*. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Brasília.
- Stute M., Forster M., Frishkorn H. Serejo A., Clark J.F., Schlosser P., Broecker W.S., Bonani G. 1995. Cooling of Lowland Tropical Brazil (5° C) during the Last Glacial Maximum. *Science*, **269**: 379-383.
- Tassinari C.G.C. 1996. Tese de livre docência. USP. São Paulo. 139 p.
- Tassinari C.G.C., Macambira M.J.B. 1999. Geochronological Provinces of the Amazonian Cráton. *Episodes*, **22 (3)**:174-182.
- Teixeira N.P., Bettencourt J.S., Moura C.A.V., Dall’Agnol R. 1999. Pb-Pb and Sm-Nd constraints of the Velho Guilherme Intrusive Suite and volcanic rocks of the Uatumã Group, south-southeastern Pará, Brasil. IGCP 462. *Field and Proceedings*: 178-180.
- Terezo E.F. de M., Góes Filho L., Ferreira H. de C., Veloso H.P., Fonseca W.N. da, Silva S.B. 1975. Vegetação da Folha SB.21-Tapajós. In: BRASIL, DNPM. Projeto RADAMBRASIL. *Cap. IV - Vegetação*. Rio de Janeiro. (Levantamento de Recursos Naturais, 7)
- Wanderley Filho J.R. 1991. Evolução Estrutural da Bacia do Amazonas e sua relação com o embasamento. Belém, Centro de Geociências da UFPA. 125 p. (Dissertação de Mestrado).
- Van Der Hammen T., Absy M.L. 1994. Amazonia during the last glacial. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **109**: 247-261.

## 9 – Dados Físicos de Produção

---

---

Mapeamento Geológico Terrestre (km)	625
Mapeamento Geológico Fluvial (km)	224
Afloramentos Descritos	94
Amostras de Rocha	92
Amostras de Solo	02
Análises Petrográficas	38
Análises Químicas em Rocha para Magnésio/Cálcio	33
Análises Químicas em Rocha para Fosfato	11
Análises Palinológicas	17

---



## **10 – AGRADECIMENTOS**

---

À Dra. Norma Maria da Costa Cruz da Divisão de Paleontologia – DIPALE pela dedicação ao estudo palinológico de amostras da área de estudo;

À Dra. Jane Nobre Lopes do Departamento de Recursos Minerais – DEREM, pela descrição de lâminas carbonáticas, o que muito auxiliou no entendimento dessas rochas;

À Dra. Ana Dreher do Departamento de Geologia – DEGEO, pelo apoio na execução de descrições petrográficas de variado número de rochas;

Ao Setor de Geoprocessamento da Gerência de Relações Institucionais e de Desenvolvimento - GERIDE-MA, através do Sr. Supervisor Amaro Ferreira e Técnico Miguel Arcanjo, pelo apoio na preparação de bases cartográficas e digitalização do mapa geológico e de estações.

Ao Geólogo Renê Luzardo da SUREG-MA pelas descrições petrográficas de rochas terrígenas e carbonáticas;

Aos auxiliares de campo do Serviço Geológico do Brasil, Gerson Tavares de Lima, José Carneiro de Souza e Aluísio Ramos, pelo inestimável apoio nas atividades de campo.

À estagiária Priscila Rodrigues de Lima do curso de Geologia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, pela condução na migração de dados de campo para meio digital;

Aos supervisores da Gerência de Geologia e de Recursos Minerais - GEREMI, Silvio Roberto Lopes Riker e Raimundo de Jesus Gato D'Antona, pelas discussões geológicas;

À Prefeitura Municipal de Apuí, representada pelo Excelentíssimo Sr. Prefeito Antonio Roque Longo, pela sempre cordial recepção à equipe da CPRM;

À Secretaria de Estado da Produção Agropecuária, Pesca e Desenvolvimento Rural Integrado - SEPROR - AM, com representação em Apuí, pelo inestimável apoio logístico fluvial e terrestre. Na parte terrestre, externamos profunda gratidão aos funcionários "Paraguai" e seu irmão "Banana".

Ao Engenheiro Florestal Sergio Brant Rocha do IBAMA pela cessão de tomadas de fotos aéreas da localidade de Terra Preta.

**Ilustrações**



---

Foto 1 – Vicinias Morena e Raulino da área de assentamento do projeto Juma, região de Apuí, Amazonas

---



---

Foto 2 – Logística desenvolvida nas atividades de campo no rio Sucundurí, travessia da BR-230 (Transamazônica).

---



---

Foto 3 – Estação NR-14. Cachoeira Paredão, rio Juma. Exposição de siltitos da Formação Juma.

---



---

Foto 4 – Estação SP-04. Vicinal Pimenta Buena. Afloramento de vulcânica amigdaloidal do Grupo Colíder.

---





Foto 5 – Estação NR-65. Vicinal Gaúcha. Rocha tufácea do Grupo Colíder.



Foto 6 – Estação NR-65. Vicinal Gaúcha. Arenitos líticos com fragmentos de vulcânica . Proximidade do contato entre o Grupo Colíder e Formação Beneficente.





---

Foto 7 – Estação NR-65. Vicinal Gaúcha. Barras conglomeráticas fluviais da Formação Beneficente.

---



---

Foto 8 – Estação NR-01. Vicinal Três Estados. Ritmitos da Formação Beneficente.

---





Foto 9 – Estação NR-44, rio Sucunduri. Formação Beneficente (estratificações cruzadas acanaladas).

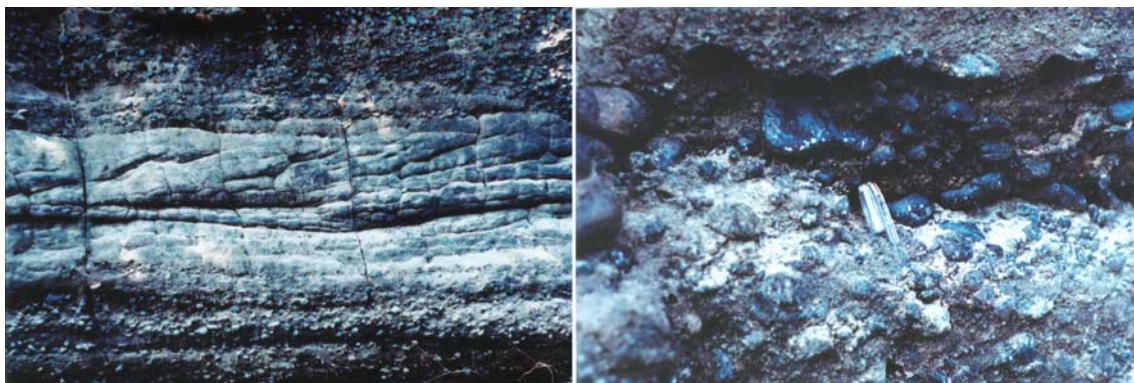


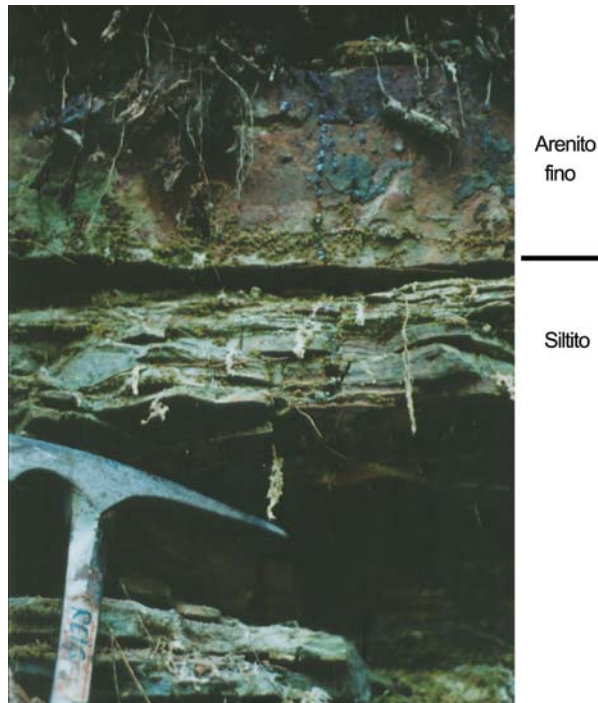
Foto 10 – Estação SP-26, rio Sucunduri. Conglomerados polimínicos da Formação Beneficente (?).



---

Foto 11 – Estação NR-29, rio Sucunduri (proximidade serra Bonnet). Arenitos estruturados em N60W/50SW (plano axial de dobra aberta?) da Formação Beneficente.

---



Arenito  
fino

---

Siltito

---

Foto 12 – Estação NR-53, BR-230 (Km 54). Siltitos acinzentados e placóides, intercalados com arenitos finos, por vezes silicificados e com presença de marcas onduladas assimétricas da Formação Juma.

---





Foto 13 – Estação NR-54, BR-230 (Km 54). Arenitos finos intercalados com siltitos acinzentados da Formação Juma.

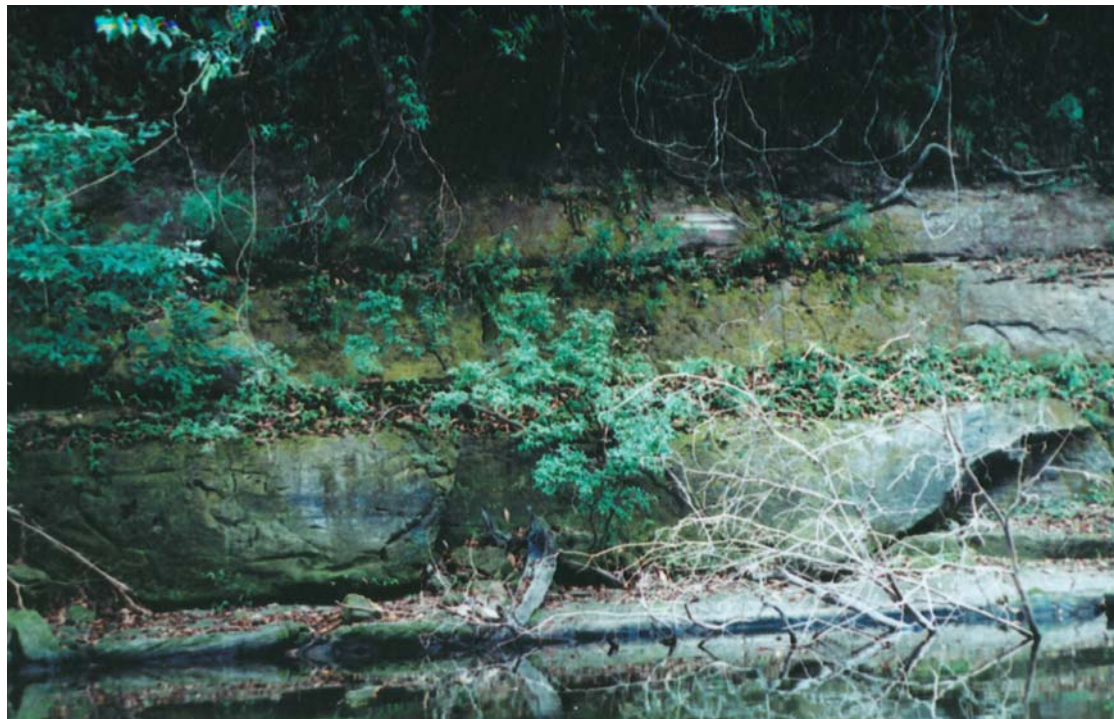


Foto 14 – Estação NR-31, rio Sucunduri. Siltitos cinza-esverdeados, laminados e quebradiços, com ondulações no topo; são recobertos por arenitos finos, róseos claro e siltitos intercalados, laminação plano-paralela e ondulações em escala de afloramento. Formação Juma.





---

Foto 15 – Estação SP-17, rio Jatuarana (cachoeira Galinha). Arenitos róseos a avermelhados escuro, silicificados, ricos em estruturas cruzadas acanaladas da Formação Prainha.

---



---

Foto 16 – Estação SP-17, rio Jatuarana (cach. Galinha). Arenitos com marcas onduladas assimétricas não-bifurcadas e com comprimento de onda em torno de 5,0 cm da Formação Prainha.

---





Foto 17 – Estação NR-51, BR-230 (Km 66). Arenitos róseos, friáveis, médio a finos, com estratificação cruzada acanalada de médio porte (1,0 a 1,5 m) e azimutes de paleocorrentes para o quadrante SW. Formação Prainha.



Foto 18 – Estação NR-56, vicinal Pombos. Quartzo arenitos extremamente friáveis, róseos a esbranquiçados e bem selecionados. Conferem um grande número e arranjo de marcas ondulares assimétricas bifurcadas e não-bifurcadas (longitudinais) e de variado comprimento de onda da Formação Prainha.





---

Foto 19 – Estação NR-56, vicinal Pombos. Quartzo arenitos da Formação Prainha com acamamento medido em N50W/10SW.

---



---

Foto 20 - Estação SP-13, vicinal Pimenta Bueno. Quartzito arenoso esbranquiçado, frável, bem selecionado e com espessura em torno de 1,50 metros. No topo, marcas ondulares assimétricas lineares da Formação Prainha.

---





Foto 21 - Estação SP-13, vicinal Pimenta Bueno. Marcas onduladas assimétricas no topo de quartzo arenito da Formação Prainha.



Foto 22 – Estação SP-15, vicinal Jaru. Quartzos arenitos esbranquiçados, finos e bem seleccionados com estratificações cruzadas do tipo espinha de peixe da Formação Prainha (vide direção das setas).





---

Foto 23 – Estação NR-49, BR-230. Arenitos creme esbranquiçados e de granulação média a fina em blocos e amplos lajeiros, com marcas onduladas assimétricas e subordinados estratos cruzados acanalados da Formação Prainha.

---



---

Foto 24 – Estação NR-49, BR-230. Marcas onduladas assimétricas não-bifurcadas e com azimute medido em  $140^\circ$  em arenitos friáveis da Formação Prainha.

---





Foto 25 – Estação NR-31, rio Sucundurí (cach. Três Tombos). Extenso trecho fluvial com ocorrência de arenitos finos a médios e siltitos, róseos e silicificados e com acamadamento em N60W/18NE da Formação Prainha. São comuns as marcas onduladas assimétricas, por vezes bifurcadas (foto 26) e com comprimento de onda em torno de 6,0 cm. Em seção métrica, as marcas onduladas registram o topo de vários sets com aproximadamente 30,0 cm de arenitos (foto 27).



Foto 26 - Estação NR-31, rio Sucundurí (cach. Três Tombos). Marcas onduladas assimétricas, por vezes bifurcadas e com comprimento de onda em torno de 6,0 cm da Formação Prainha. Em seção métrica, as marcas onduladas registram o topo de vários sets com aproximadamente 30,0 cm de arenitos (foto 27).



---

Foto 27 - Estação NR-31, rio Sucundurí (cach. Três Tombos). Em seção, as marcas onduladas registram o topo de vários sets com aproximadamente 30,0 cm de arenitos da Formação Prainha.

---





Foto 28 – Estação NR-39, rio Sucundurí. Travessia na cachoeira Arrebenta-Tudo onde afloram arenitos da Formação Prainha.



Foto 29 – Estação NR-32, localidade de Terra Preta. Amostra de calcário cinza escuro da Formação Terra Preta, cortado por veios e estreitas vênulas de magnesita, de cor branca. Sulfetos de cobre, em especial calcopirita, ocorrem disseminados na rocha.



---

Foto 30 – Estação NR-32, localidade de Terra Preta. Idem anterior.

---



---

Foto 31 – Estação NR-32, localidade de Terra Preta. Idem anterior.

---





Foto 32 – Localidade de Terra Preta, rio Sucundurí. Vista aérea e arranjo de blocos de calcário e maquinário utilizado na sua extração.



Foto 33 – Localidade de Terra Preta, rio Sucundurí. Detalhe da foto anterior.





---

Foto 34 – Localidade de Terra Preta, rio Sucundurí. Vista aérea da área da mineração ITACAL. O acesso à área de exploração encontra-se a aproximadamente 300 metros a montante desse ponto pelo rio (canto superior direito).

---

---

# Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

## Sede

SGAN Quadra 603 - Conjunto "J" - Parte A - 1º andar  
Cep: 70.830-030 - Brasília - DF  
Telefones: (0xx61)3426-5252 Fax: (0xx61)3225-3985  
E-mail: cprmsede@df.cprm.gov.br

## Escritório Rio

Av. Pasteur, 404 - Urca - Cep: 22290-240  
Rio de Janeiro - RJ  
Telefones: (0xx21) 295 5337 - (0xx21)295 0032 (PABX)  
Fax: (0xx21)295 6347

## Diretoria de Geologia e Recursos Minerais

Telefone: (0xx21)295 6196  
Fax: (0xx21)295 6196

## Departamento de Recursos Minerais

Telefone: (0xx21)295 5446  
E-Mail: derem@cristal.cprm.gov.br

## Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Telefone: (0xx21)295 5837  
Fax: (0xx21)295 5947

## Divisão de Documentação Técnica

Telefones: (0xx21)295 5997  
Fax (0xx21)295 5897  
E-Mail: seus@cristal.cprm.gov.br

## Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas, 3645 - Marco - Cep: 66095-.110  
Belém - PA  
Telefones: (0xx91)276 0026 - (0xx91)276 6196 (PABX)  
Fax: (0xx91)276 4020  
E-Mail: cprambe@cprambe.gov.br

## Superintendência Regional de Belo Horizonte

Av. Brasil, 1731 - Funcionários - Cep: 30140-002  
Belo Horizonte - MG  
Telefones: (0xx31)261 3037 - (0xx31)261 0391 (PABX)  
Fax: (0xx31)261 5585  
E-Mail: cprmbh@estaminas.com.br

## Superintendência Regional de Goiânia

Rua 148, 485 - Setor Marista - Cep: 74170-110  
Goiânia - GO  
Telefones: (0xx62)281 1342 - (0xx62)281 1522 (PABX)  
Fax: (0xx62)281 1709  
E-Mail: cprmggo@zaz.com.br

## Superintendência Regional de Manaus

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo  
Cep: 69060-001 - Manaus - AM  
Telefones: (0xx92)663 5333 - (0xx92)663 5640 (PABX)  
Fax: (0xx92)663 5531  
E-Mail: suregma@internext.com.br

## Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Cep: 90840-030  
Porto Alegre - RS  
Telefones: (0xx51)233 4643 - (0xx51)233 7311 (PABX)  
Fax: (0xx51)233 7772  
E-Mail: cprm\_pa@portoweb.com.br

## Superintendência Regional de Recife

Rua das Pernambucanas, 297 - Graças  
Cep: 50610-100 - Recife - PE  
Telefones: (0xx81)423 3327 - (0xx81)221 7456 (PABX)  
Fax: (0xx81)221 7645  
E-Mail: cprm@fisepe.pe.gov.br

## Superintendência Regional de Salvador

Av. Ulisses Guimarães, 2862  
Centro Administrativo da Bahia - Cep: 41213-000  
Salvador - BA  
Telefones: (0xx71)230 0025 - (0xx71)230 9977 (PABX)  
Fax: (0xx71)371 4005  
E-Mail: cprmsa@bahianet.com.br

## Superintendência Regional de São Paulo

Av. São João, 313 - 11º andar - Centro  
Cep: 01035-000 São Paulo - SP  
Telefone: (0xx11)3337 7676 (PABX)  
Fax: (0xx11)573 1549 (DNPM)  
E-Mail: cprmsp@uninet.com.br

## Residência de Fortaleza

Av. Santos Dumont, 7700 - 4º andar - Papicu  
Cep: 60150-163 - Fortaleza - CE  
Telefones: (0xx85)265 1726 - (0xx85)265 1288 (PABX)  
Fax: (0xx85)265 2212  
E-Mail: refort@secrel.com.br

## Residência de Porto Velho

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques  
Cep: 78904-300 - Porto Velho - RO  
Telefones: (0xx69)223 3165 - (0xx69)223 3284 (PABX)  
Fax: (0xx69)224 5547  
E-Mail: cprmprepo@enter-net.com.br

## Residência de Teresina

Rua Goiás, 321 - Sul - CEP: 64001-570 - Teresina - PI  
Telefones: (0xx86)222 6963 - (0xx86)222 4153 (PABX)  
Fax: (0xx86)222 6651