MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM - CPRM

I-96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 394 -S
N.º de Volumes: 12 V.: 3-A
OSTENSIVO

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMINIO OIAPOQUE-JARI

GEOLOGIA DA FOLHA SA.22 -V

VOLUME III-A

PHL
008839
2006

JOSE LIMA DA COSTA
ARIALTO F. DE ANDRADE
ARIOLINO NERES SOUZA
ARMINIO G. VALE
CARLOS S. SILVA NETO
JOSE DE MOURA CARREIRA
JOSE MARIA DO N. PASTANA
JOSE M. VILLAS BÔAS
LUIS FERNANDES NEVES
ORLANDO J. B. DE ARAUJO
RUBENS SEIXAS LOURENÇO
RUY CELIO MARTINS
VITAL J. R. WANDERLEY
XAFI DA S. J. JOÃO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA BELÉM

1974

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI

CHEFE DO PROJETO	José Lima da Costa
	Alexandre J.M. Figueiras Arialto Ferreira de Andrade Ariolino Neres Souza Arminio G. Vale Carlos Santos S. Neto Caubi André C. Fernandes Hosana Neiva Eulálio José de Moura Carreira José M.N. Pastana José Moura Villas Boas Luis M.F. Mourão Nelio G.A.M. Rezende Orlando José B. de Araújo Osório Vivian Rubens S. Lourenço Ruy Celio Martins Sergio João Frizzo Vital José R. Wanderley
PARTICIPAÇÃO PARCIAL	Adroaldo Othon Zenker Carlos Otavio F. Puty Edesio M.B. Macambira Eduardo G. Vasconcelos Fernando P. de Carvalho Garrone Hugo Silva Herbert G. Almeida Helcio de O. Castro José do E.S. Lima Luis Fernandes Neves Nazario Peruffo Paulo A.C. Marinho Paulo Edson C. Fernandes Sergio M.S. Guerra
COLABORAÇÃO ESPECIAL	Agildo Pina Neves José Luiz Bautista Vidal José Maria Azevedo Carvalho Xafi da Silva Jorge João
COORDENAÇÃO GERAL	Luís Edmundo Giffoni

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE - JARI

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOL. I-A GEOLOGIA DA FOLHA NA.22-V
I-B FOLHA NA.22-V - ANEXOS

VOL. II-A GEOLOGIA DA FOLHA NA.22-Y
II-B FOLHA NA.22-Y - ANEXOS

VOL. III-A GEOLOGIA DA FOLHA SA.22-V
III-B FOLHA SA.22-V - ANEXOS

VOL. IV- GEOLOGIA DA FOLHA SA.22-Y

VOL. V- RELATÓRIO FINAL INTEGRADO

VOL. VI-A RECONHECIMENTO GEOQUIMICO
VI-B RELAÇÃO DE AMOSTRAS
VI-C RELAÇÃO DE AMOSTRAS

VOL. VII- RECONHECIMENTO DE MINERAIS PESADOS

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este trabalho resume as informações colhidas pelos técnicos da CPRM, que constituiram a equipe responsável pelo desenvolvimento do Projeto Norte da Amazônia, no âmbito da Agência Belém.

Pretendeu-se aqui, além de apresentar os resultados de um reconhecimento geológico e cadastramento de ocorrências minerais, fazer hipóteses, recomendações e tirar conclusões sobre a geologia da Folha SA.22-V, que juntamente com as Folhas NB.22-Y, NA.22-V, NA.22-Y e SA.22-Y constituem o Domínio Oiapoque-Jari do Projeto Norte da Amazônia. Se estes objetivos não foram alcançados a contento, estamos certos de que um grande número de informações estão contidas neste trabalho as quais poderão ser reestudadas e reanalisadas de acordo com as conveniências de cada usuário ou da própria CPRM, durante o desenvolvimento de novos trabalhos.

Na elaboração deste relatório, participaram todos os técnicos do Projeto que chegaram ao final desta etapa de trabalho, cabendo a cada um ou a cada grupo, a elaboração de um item ou de atividade correlata. As diferentes fases de trabalho, tiveram a efetiva colaboração de técnicos de outros projetos, ficando a coordenação geral a cargo da Diretoria de Operações.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO i
1. RESUMO..... ix
2. ABSTRACT..... x
3. INTRODUÇÃO..... 1
3.1 - Histórico..... 1
3.2 - Objetivos..... 2
3.3 - Localização e Acesso..... 2
3.4 - Aspectos Sócio-Econômicos..... 5
3.5 - Metodologia..... 7
3.6 - Dados Físicos de Produção..... 10
3.7 - Trabalhos Anteriores..... 11
3.8 - Agradecimentos..... 12
4. CLIMA, SOLOS, VEGETAÇÃO E HIDROGRAFIA..... 13
5. GEOMORFOLOGIA 20
5.1 - Ciclo Sul-Americano..... 21
5.2 - Ciclo Velhas..... 24
5.3 - Ciclo Paraguaçu..... 26
COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA ESQUEMÁTICA DA FOLHA SA.22-V 28
6. ESTRATIGRAFIA..... 29
6.1 - Comentários Gerais..... 29
6.2 - Unidades Estratigráficas..... 31
6.2.1 - Complexo Basal..... 31
6.2.1.1 - Distribuição Geográfica..... 31
6.2.1.2 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico..... 32
6.2.1.3 - Características Litológicas..... 35
6.2.2.- Grupo Vila Nova..... 49
6.2.2.1 - Histórico..... 49
6.2.2.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato..... 49

6.2.2.3 - Características Litológicas..... 50
6.2.3 - Paleozóico..... 52
6.2.3.1 - Siluriano -Formação Trombetas..... 52
6.2.3.1.1 - Generalidades..... 52
6.2.3.1.2 - Distribuição e Espessura..... 53
6.2.3.1.3 - Litologia..... 55
6.2.3.1.4 - Relação de Contato e Posicionamento Estratigráfico..... 56
6.2.3.1.5 - Paleontologia..... 58
6.2.3.1.6 - Ambiente de Deposição..... 63
6.2.3.2 - Devoniano 64
6.2.3.2.1 - Generalidades..... 64
6.2.3.2.2 - Distribuição Geográfica..... 65
6.2.3.2.2 - Formação Maecuru..... 66
6.2.3.2.3.1 - Histórico..... 66
6.2.3.2.3.2 - Relação de Contato e Relacionamento Estratigráfico..... 67
6.2.3.2.3.3 - Litologia..... 67
6.2.3.2.3.4 - Formação Ererê..... 68
6.2.3.2.3.4.1 - Histórico..... 68
6.2.3.2.3.4.2 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico..... 69
6.2.3.2.4.3 - Litologia..... 69
6.2.3.2.5 - Formação Curuá..... 69
6.2.3.2.5.1 - Histórico..... 69
6.2.3.2.5.2 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico..... 73
6.2.3.2.5.3 - Litologia..... 73
6.2.3.2.6 - Espessuras da Unidade..... 74
6.2.3.2.7 - Paleontologia..... 74
6.2.3.2.8 - Origem e Ambiente de deposição,..... 76

6.2.3.2.9 - Idade e Correlação..... 77
6.2.3.3.- Carbonífero..... 79
6.2.3.3.1 - Generalidades..... 79
6.2.3.3.2 - Distribuição Geográfica..... 80
6.2.3.3.3 - Espessura das Unidades..... 80
6.2.3.3.4 - Paleontologia..... 81
6.2.3.3.5 - Origem e Ambiente de Deposição..... 85
6.2.3.3.6 - Formação Monte Alegre..... 86
6.2.3.3.6.1 - Histórico..... 86
6.2.3.3.6.2 - Relação de Contato..... 87
6.2.3.3.6.3 - Litologia..... 87
6.2.3.3.7 - Formação Itaituba..... 87
6.2.3.3.7.1 - Histórico..... 87
6.2.3.3.7.2 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico..... 88
6.2.3.3.7.3 - Litologia..... 88
6.2.4 - Rochas Intrusivas..... 89
6.2.4.1 - Distribuição Geográfica..... 89
6.2.4.2 - Características litológicas..... 89
6.2.5 - Terciário..... 90
6.2.5.1 - Generalidades..... 90
6.2.5.2 - Formação Alter do Chão..... 90
6.2.5.2.1 - Histórico..... 90
6.2.5.2.2 - Distribuição Geográfica da Unidade.... 91
6.2.5.2.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico..... 92
6.2.5.2.4 - Espessura da Unidade..... 92
6.2.5.2.5 - Litologia..... 92
6.2.5.2.6 - Paleontologia..... 93
6.2.5.2.7 - Origem e Ambiente de Deposição..... 93
6.2.5.2.8 - Idade e Correlação..... 94

6.2.5.3 - Grupo ,Pará..... 94
6.2.5.3.1 - Histórico..... 94
6.2.5.3.2 - Distribuição Geográfica da Unidade..... 95
6.2.5.3.3 - Relações de Contato..... 95
6.2.5.3.4 - Espessura da Unidade..... 95
6.2.5.3.5 - Litologia..... 96
6.2.5.3.6 - Paleontologia 96
6.2.5.3.7 - Origem e Ambiente de Sedimentação..... 96
6.2.5.3.8 - Idade e Correlação..... 97
6.2.6 - Aluviões..... 97
6.2.7 - Aspectos Geoquímicos..... 98
7. GEOLOGIA ESTRUTURAL..... 101
7.1 - Comentários Gerais..... 101
7.2 - Estudo Suscinto da Área..... 103
7.2.1 - Complexo Basal..... 103
7.2.2 - Grupo Vila Nova..... 103
7.2.3 - Bacias Sedimentares..... 104
7.3 - Análises Tectônica das Unidades..... 105
7.3.1 - Complexo Basal..... 105
7.3.2 - Grupo Vila Nova..... 107
7.3.3 - Bacias Sedimentares..... 108
7.4 - Síntese Tectônica..... 111
8. GEOLOGIA HISTÓRICA..... 113
9. CONSIDERAÇÕES GEO-ECONÔMICAS..... 121
9.1 - Caulim 122
9.2 - Bauxita 123
9.3 - Ouro 124
9.4 - Sulfetos..... 126
9.5 - Ferro..... 127
10. CONCLUSÕES 128
11. RECOMENDAÇÕES..... 131
12. BIBLIOGRAFIA 133

A N E X O S

I Mapa Geológico Escala 1:500.000

II Mapa de Amostragem de Rochas Folha SA.22-V-A

III Mapa de Amostragem de Rochas Folha SA.22-V-B

IV Mapa de Amostragem de Rochas Folha SA.22-V-C

V Mapa de Amostragem de Rochas Folha SA.22-V-D

VI Mapa de Amostragem Geoquímica Folha SA.22-V-A

VII Mapa de Amostragem Geoquímica Folha SA.22-V-B

VIII Mapa de Amostragem Geoquímica Folha SA.22-V-C

IX Mapa de Amostragem Geoquímica Folha SA.22-V-D

RELAÇÃO DAS ILUSTRAÇÕES

TABELAS

I Dados Físicos de Produção Folha SA.22-V

II Coluna litoestratigráfica esquemática da Folha SA.22-V

FIGURAS

01 Mapa de localização do Projeto

02 Localização da Folha

03 Localização das Bases

04 Mapa de recobrimento fotográfico

05 Distribuição climática

06 Distribuição de solos

07 Diagrama Circular de Juntas (Complexo Basal)

08 Diagrama de Contorno (Complexo Basal)

09 Diagrama Circular de Juntas (metassedimentos)

10 Diagrama Circular de Juntas (Paleozóico)

FOTOGRAFIAS

01 Base localizada na cidade de Almeirim

02 Barcos utilizados nos trabalhos de campo

03 Platôs recobertos por capa laterítica

04 Platôs e mesas, Formação Alter do Chão

05 Britador rudimentar para tratamento de quartzo-aurífero

06 Sistemas vibratório de peneiras e dalas

07 Dalas para lavagem de ouro aluvionar

MOSÁICO

01 - Superfícies de Erosão

1 - RESUMO

A Folha SA.22-V, situada nos limites do Projeto, compreendendo uma área de aproximadamente 74.000 Km^2, foi objeto de estudos de reconhecimento geológico- geoquímico, por parte da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), através do Projeto Norte da Amazônia, Domínio Oiapoque-Jari, convênio DNPM/CPRM. As bases cartográficas utilizadas foram as imagens radargramétricas nas escalas de 1:250.000 e 1:100.000. As atividades de campo desenvolveram-se, principalmente, ao longo dos principais cursos de água. Geomorficamente, três superfícies de erosão foram reconhecidas. A mais antiga, pós-Alter do Chão, e de provável idade pliocênica, compreende as superfícies tabulares, conservadas até os dias atuais. Uma segunda superfície, de idade pleistocênica, atinge as rochas do Complexo Basal e os sedimentos da bacia amazônica, sendo correlacionável ao Ciclo Velhas (KING-1956). Finalmente, uma superfícies mais recente, responsável pelos aplainamentos dos terraços aluviais da calha do rio Amazonas e seus afluentes, provavelmente correlacionável ao Ciclo Paraguaçu (KING -1956). Geologicamente, a área compreende rochas do Complexo Basal, representadas pelas metamórficas pré-cambrianas do escudo das Guianas, rochas metassedimentares do Grupo Vila Nova, predominantemente quartzíticas e assentes discordantemente sobre o Complexo Basal, rochas sedimentares pertencentes ao flanco norte da bacia amazônica e rochas terciários-quaternárias, representadas pela Formação Alter do Chão e Grupo Pará. Inúmeros corpos intrusivos, sob a forma de dique e orientação rondônica, atravessam as rochas do Complexo Basal, sequência metassedimentar e sedimentos paleozóicos da bacia amazônica. Quanto às possibilidades geo-econômicas da área, destacam-se a bauxita e o caulim, cuja exploração faz prever um futuro promissor para a região. A par destes minérios, é notada a presença de ouro e ferro, além de sulfetos de cobre e ferro. O ouro ocorre tanto em aluviões, como em veios de quartzo. O ferro, sob a forma de óxidos e hidróxidos, localiza-se na serra de Karacanaí, enquanto que os sulfetos aparecem disseminados - no Complexo Basal, associados, principalmente, a granodiorito-gnaisses e monzonito-gnaisses.

2 - ABSTRACT

The SA.22-V sheet, enclosed on the boundary of the Project and comprising an area of approximately 74.000 Km^2, was the subject of studies on geological and geochemical recognition by the Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), through the North Amazonian Project, Oiapoque-Jari Domain, acording to DNPM/CPRM. Radar images composed the cartographical base utilized (scales 1:250,000 and 1:100,000); The field works were mainly develloped along the principal rivers. Geomorphically, three erosion surfaces were noted. The older, pós-Alter do Chão and probably Pliocenic, comprises the flat surfaces, which has bem preserved up till now. A second surface from pleistocenic age, and concerned to the Basal Complex and the Amazonian Basin sediments, is probably connected to the Ciclo Velhas (KING-1956). Finally, an earlier surface, which is responsible for the flatting of the alluvium terraces of the Amazon River and its tributaries, seems to belong to the Ciclo Paraguaçu (KING-1956). Geologically, the area comprises rocks which belong to the Basal Complex and are represented by precambrian metamorphic rocks of the Guyana Shield, metassedimentary rocks, the Amazonian Basin sedimentary rocks and the Terciary and Quaternary rocks, represented by the Alter do Chão Formation and Para Group. Several intrusives rocks cut the Basal Complex, the metassedimentary sequence and the paleozoic sediments of the Amazonian Basin. As far as the economic potencial is concerned it can be distinguished bauxite and kaolin, as well as iron, on the Serra de Maracanaí. Iron and copper sulphides were found as disseminations, on the Basal Complex mainly associated to granodioritic and monzonitic-gneisses.

3. INTRODUÇÃO

3.1 - Histórico

O presente relatório refere-se aos trabalhos executados na área correspondente à Folha SA.22-V, pertencente ao Domínio Oiapoque-Jari (fig. 1).

Os trabalhos de campo foram realizados pelos geólogos: ARIALTO FERREIRA DA ANDRADE, ARMÍNIO GONÇALVES VALE, ARIOLINO NERES SOUZA, CARLOS SANTOS SILVA NETO, JOSÉ MARIA DO NASCIMENTO PASTANA, JOSÉ MOURA VILLAS BOAS, LUIZ FERNANDES NEVES, ORLANDO JOSÉ BARROS DE ARAÚJO, RUY CÉLIO MARTINS, RUBENS SEIXAS LOURENÇO, VITAL JOSÉ RIBEIRO WANDERLEY, XAFI DA SILVA JORGE JOÃO e JOSÉ LIMA DA COSTA.

A coordenação geral do Projeto esteve a cargo do geólogo LUÍS EDMUNDO GIFFONI, enquanto que na Agência esteve sob a orientação dos geólogos AGILDO PINA NEVES- Chefe da Divisão de Geologia Regional - DGR e JOSÉ LIMA DA COSTA - Chefe do Projeto.

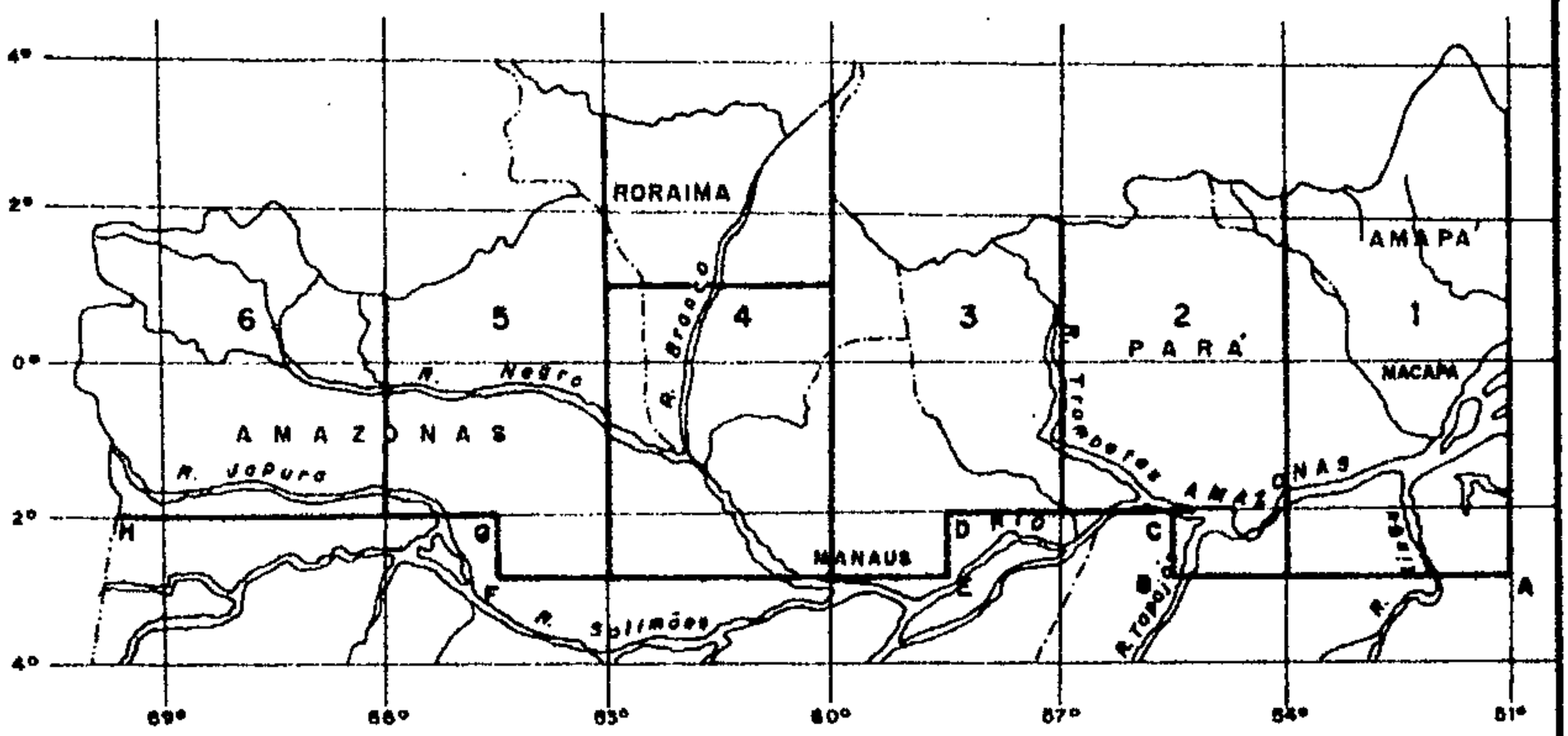
A programação e interpretação geoquímica estiveram a cargo dos geólogos SÉRGIO JOÃO FRIZZO e EDÉSIO MARIA BUENAÑO MACAMBIRA. Os trabalhos de apoio logístico foram coordenados pelo geólogo TOMAZ DE AQUINO MASSOUD LOBATO. Os estudos petrográficos foram realizados pelo geólogo XAFI DA SILVA JORGE JOÃO. As análises geoquímicas e mineralógica foram realizadas pelo Laboratório de Análises Minerais (LAMIN) da CPRM, no Rio de Janeiro. A fotointerpretação preliminar foi realizada pelos geólogos ARMÍNIO GONÇALVES VALE, da Agência Belém, SABINO A.C. LOGUERCIO, DOUGLAS ROBERTO TRAININI, JORGE E.P. HAUSEN, SÔNIA C. LOWSBY

FIG. 1

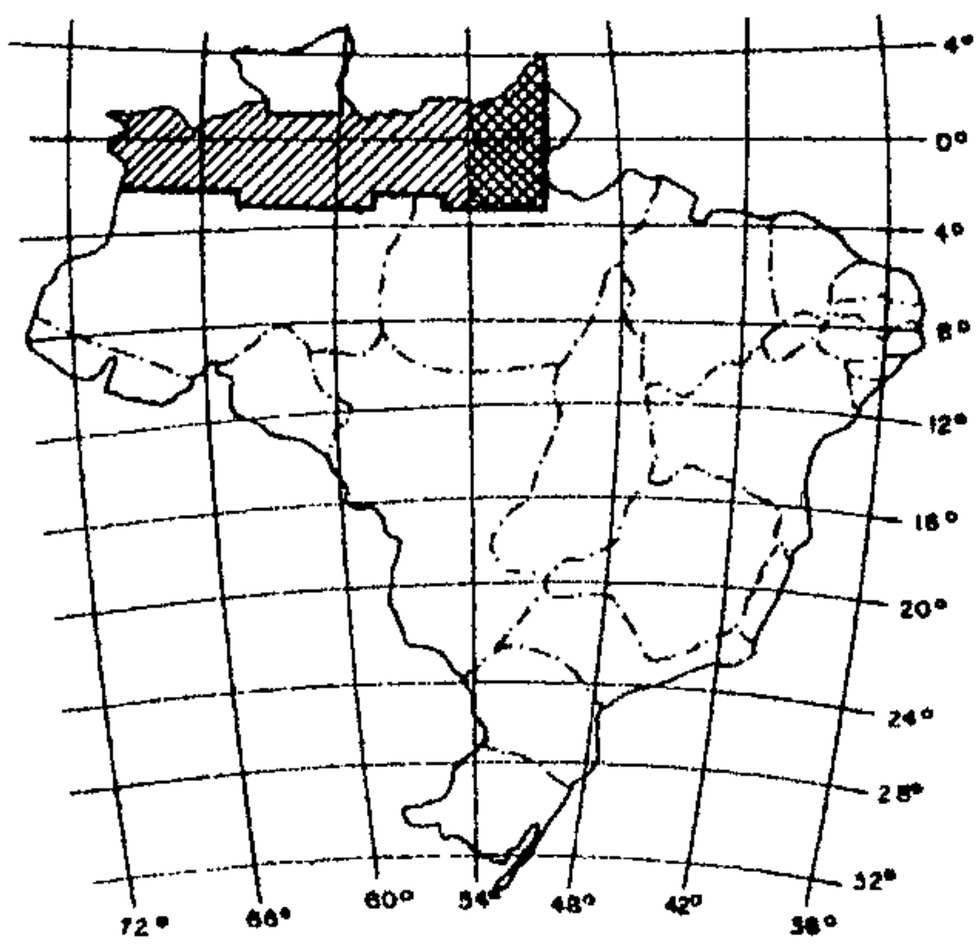
PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO



ÁREA DO PROJETO

ÁREA DO DOMÍNIO

Escala Aproximada - 1/15.000.000

0 100 200 300 400 500 Km.

DOMÍNIOS

1- Domínio Oiapoque - Jari

2- Domínio Paru - Trombetas

3- Domínio Mapuera - Uatumã

4- Domínio Baixo Rio Negro

5- Domínio Médio Rio Negro

6- Domínio Alto Rio Negro

RELATÓRIO FINAL - COSTA, J.L., ET. AL II - 1974

e PAULO R.F. AZEVEDO, do Departamento de Geologia (DEGEO), da Diretoria de Operações da CPRM, no Rio de Janeiro e ALFEU CALDASSO, da Agência Recife. A fotointerpretação final esteve a cargo do geólogo ARMÍNIO GONÇALVES VALE, da Agência Belém.

As atividades do Projeto foram iniciadas em julho de 1972, com a etapa de compilação bibliográfica, para todo o Projeto, seguida da fotointerpretação. Esta última abrangeu o Domínio Oiapoque-Jari (Agência Belém) e Baixo Rio Negro (Agência Manaus).

3.2 - Objetivos

O Projeto Norte da Amazônia teria como objetivo fundamental os seguintes trabalhos:

- Um melhor conhecimento geológico regional com dados em Folhas de 1:250.000 e, posteriormente, integrados na escala de 1:500.000.

- Cadastramento de ocorrências minerais na Região Norte da Amazônia.

- Reconhecimento geoquímico na escala do mapeamento geológico visando possível selecionamento de áreas favoráveis a mineralizações e posterior detalhamento.

3.3 - Localização e Acesso

A área do Projeto é de aproximadamente

1.050.000 Km^2, compreendendo parte dos Estados do Amazonas e Pará e dos Territórios de Amapá e Roraima (fig. 1).

Representa cartograficamente 66 folhas de $1^o30'$ x $1^o00'$, na escala 1:250.000 das quais 24 são fracionárias.

A área total do Projeto está compreendida pelos seguintes vértices (fig.1):

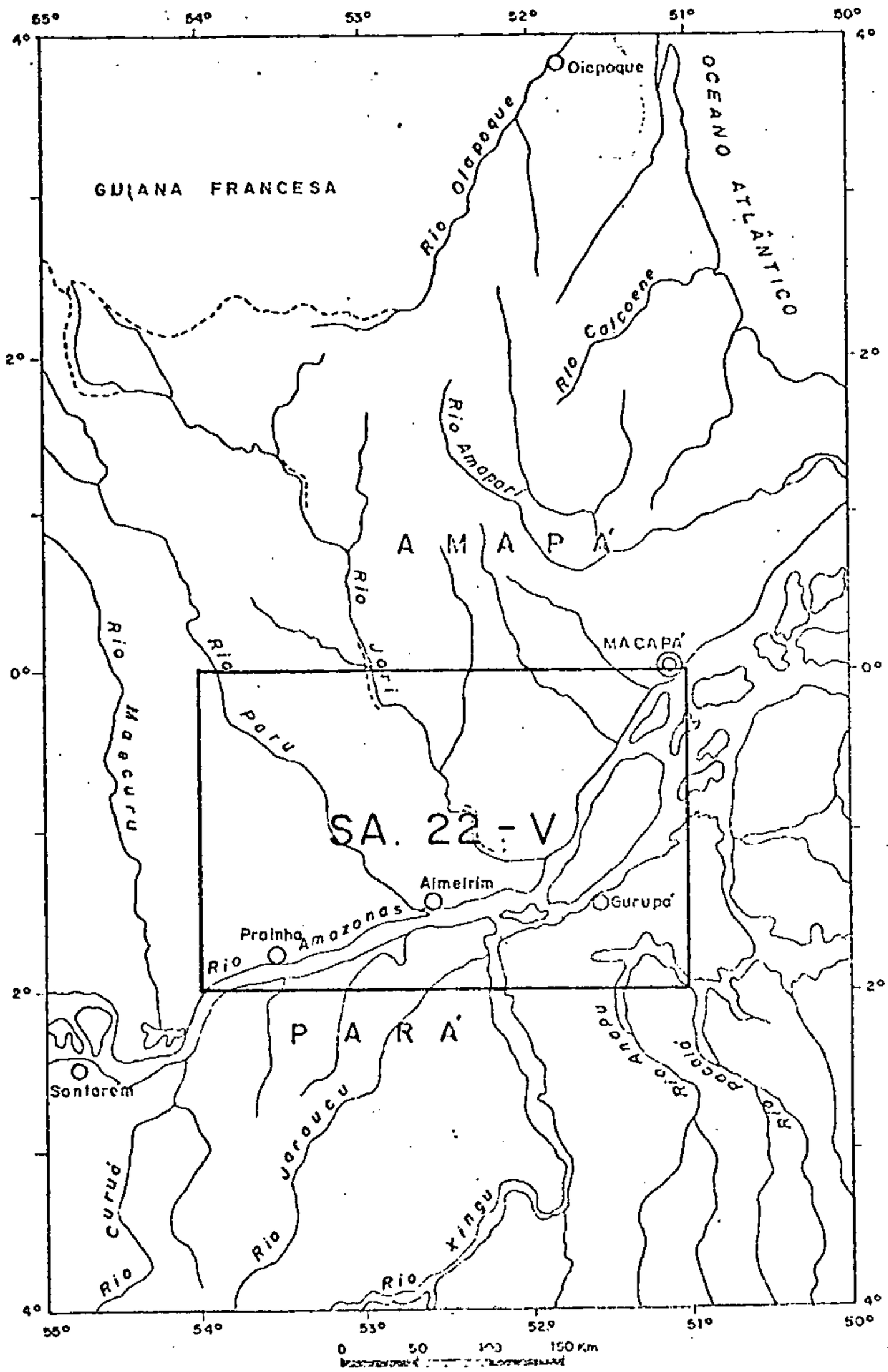
A - $3^o00'$S - $51^o00'$W
B - $3^o00'$S - $55^o30'$W
C - $2^o00'$S - $55^o30'$W
D - $2^o00'$S - $58^o30'$W
E - $3^o00'$S - $58^o30'$W
F - $3^o00'$S - $64^o30'$W
G - $2^o00'$S - $64^o30'$W
H - $2^o00'$S - Fronteira com a República da Colômbia e daí acompanhando os limites setentrional do Brasil em direção à linha de costa, até o meridiano $51^o00'$W, nas proximidades da foz do Oiapoque, seguindo após ao vértice A ($3^o00'$S - $51^o00'$W).

Para maior facilidade de apoio logístico e desenvolvimento dos trabalhos de campo, esta região foi dividida em seis domínios, a saber: Oiapoque-Jari (1), Paru-Trombetas (2), Mapuera-Uatumã (3), Baixo Rio Negro (4), Médio Rio Negro (5) e Alto Rio Negro (6), figura 1.

A Folha SA.22-V, abrange uma área de aproximadamente 74.000 Km^2 ocupando parte do Estado do Pará e Território Federal do Amapá (fig.2). Limita-se pelos paralelos $0^o00'$ e $2^o00'$S, pelos meridianos $51^o00'$ e $54^o00'$W de greenwich, sendo cortada pelo rio Amazonas numa faixa aproximadamente SW-NE.

Fig. 2

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



A fim de dar apoio aos trabalhos de campo, usou-se o acampamento de Macapá, estabelecendo-se bases em Almeirim (foto 1) e Fazenda Paquirá.

Foto 1 - Base localizada na cidade de Almeirim.

A penetração na área pode ser feita por via fluvial e aérea. O deslocamento ao longo dos rios foi realizado em barcos de pequeno porte (800 a 2.000 kg de capacidade),movidos por motor de popa (foto 2).

Foto 2 - Barcos utilizados nos trabalhos de campo.

A utilização dos campos de pouso existentes na região, geralmente em condições precárias de operação, foi a única alternativa para abastecer e deslocar equipe nos trabalhos dos altos cursos de rios.

Para atender a este condicionamento, aviões monomotores de pequeno porte, tipo Cherockee foram utilizados.

Os principais campos de pouso da área ou da periferia (fig. 3) são:

- Macapá, com pista asfaltada, em ótimas condições, permitindo pouso para aviões a jato.

- Mazagão, Almeirim, Prainha, Portel e Porto de Moz para pouso de aviões de pequeno porte.

- Anatum, no rio Paru, na altura do Paralelo $0^{o}30'N$, também para aviões de pequeno porte.

- Paquirá, na margem esquerda do rio Paru, a altura do paralelo $0^{o}48'00''S$, para aviões monomotores.

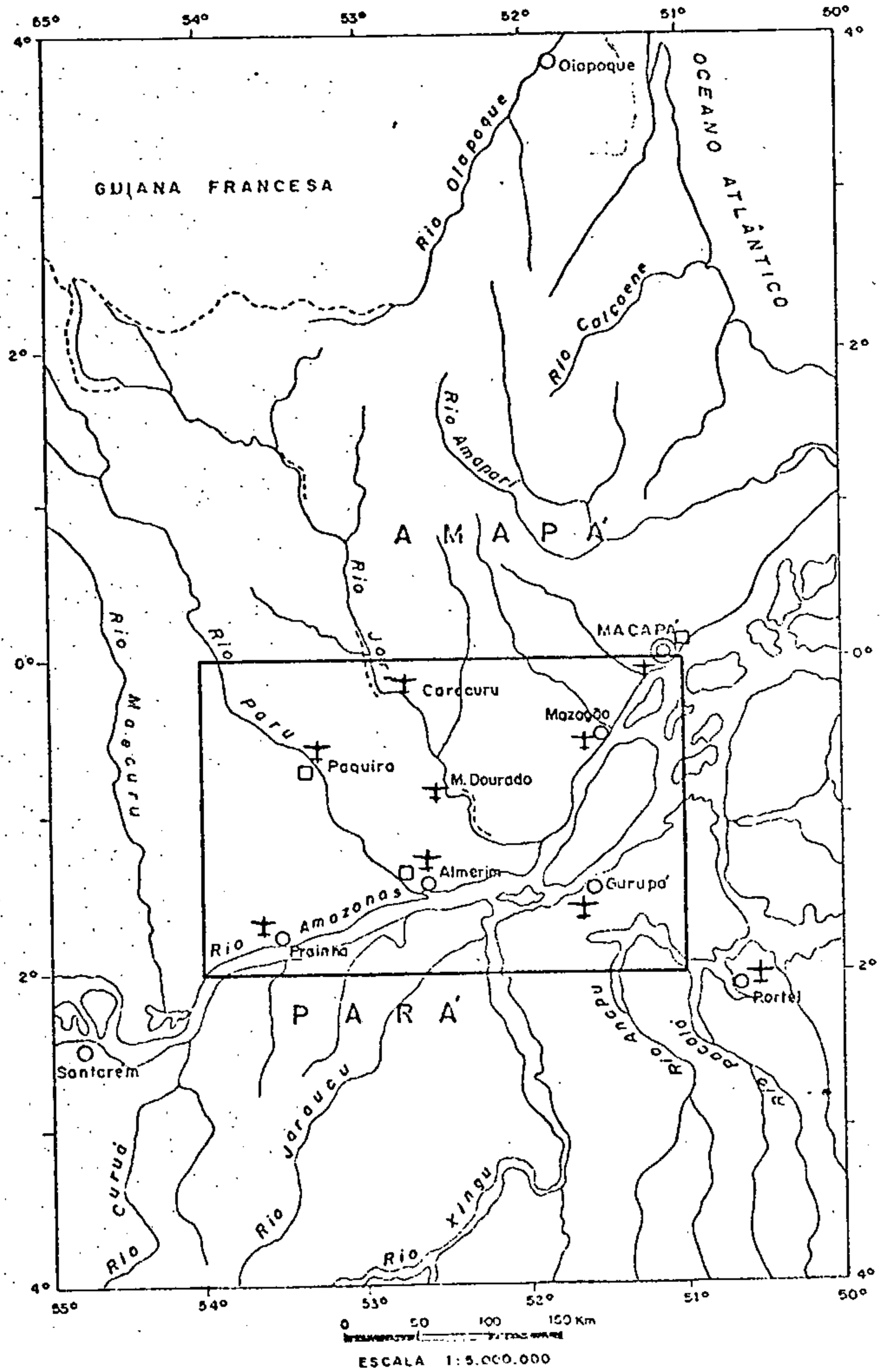
- Campo de pouso do rio Carecuru, afluente do rio Jari, para aviões mono e bimotores de pequeno porte.

3.4 - Aspectos Sócio-Econômico

Os limites da Folha abrange as cidades de Mazagão, no Território Federal do Amapá e Almeirim, Porto de Moz e Gurupá no Estado do Pará. Contém, ainda, pequenas porções dos municípios de Macapá, no Território Federal do Amapá e Monte Alegre, Melgaço e Portel no Estado do Pará. Algumas cidades pertencentes a esta Folha, possuem serviços de água e energia elétrica, estações de correios e telégrafos, Embratel com telecomunicação interurbana, escolas de

Fig. 3

LOCALIZAÇÃO DAS BASES



CPRM - PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA - DOMÍNIO OIAPOQUE/JARI - FOLHA SA.22-V - RELATÓRIO FINAL - COSTA, J.L. ET ALII - 1974

1º e 2º graus, hospitais e postos médicos, estes, normalmente em condições precárias, e campos de pouso operáveis para aviões mono e bimotores (com restrições). Devido às suas localizações, às margens do rio Amazonas, todas são alcançáveis por embarcações fluviais de médio porte. Segundo o senso de 1970, é a seguinte a distribuição das populações das cidades e municípios supra citados:

Gurupá, com 13.985 habitantes, é o mais populoso dos quatro municípios. Destes, apenas 1.365 vivem na sede do município.

Prainha, possui 12.359 habitantes, dos quais 1.655 residem na cidade.

Almeirim, com 12.287 habitantes, possui na sede do município 3.384 pessoas, sendo a maior população das quatro cidades.

Porto de Moz, possui apenas 7.468 habitantes, dos quais 1.246 residem na sede do município.

Além destas cidades, é digna de registro a povoação de Monte Dourado, em pleno crescimento e desenvolvimento do parque industrial da Companhia Jari, no município Almeirim, com uma população flutuante de 5.000 habitantes, a qual desfruta de uma infraestrutura básica invejável. Possui campo de pouso para aviões bimotores, hospital com boas condições para atendimentos, sendo bastante desenvolvidas a agricultura e pecuária, além de algumas atividades no setor mineral.

Na região, apenas duas indústrias são conhecidas. A Bruynzeel Madeiras S.A. (BRUMASA), próximo ao Porto de Santana, no Território Federal do Amapá, e

AKIKI indústria de laticínios, as proximidades de Almeirim. O homem da região em sua maioria procura seu sustento através do extrativismo vegetal, sendo comum nas bacias dos rios Jari e Paru, a extração de balata e castanha, chegando o mercado a ser controlado por firmas ali estabelecidas. Contudo, ainda é a extração de madeiras de lei, a principal atividade econômica da região. A criação de gado bovino com exceção da área da AKIKI e do parque da Jari, é feita de modo primário, não chegando a ser básica na economia regional.

3.5 - Metodologia

Procurou-se manter uma uniformidade nos métodos de trabalho empregados para o domínio, seguindo-se a sistemática normal para a execução de projetos de reconhecimento geológico regional.

Inicialmente, foram feitas pesquisas bibliográficas e fotointerpretação preliminar, que resultaram nos relatórios 01 e 02, respectivamente, previstos na programação do Projeto.

A fotointerpretação foi feita em imagens de radar, na escala 1:250.000. Fotografias aéreas convencionais, existentes em algumas áreas do Projeto (fig. 4) , foram usadas para auxiliar a interpretação das imagens.

Após os trabalhos de fotointerpretação e pesquisa bibliográfica, foi executada a programação dos trabalhos de campo, tendo em vista a verificação de todas as unidades e feições geológicas específicas (falhas, dobramentos, contatos etc) fotointerpretadas, bem como de ocorrências minerais, ou outros aspectos citados na bibliografia.

PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA

DOMÍNIO OIAPOQUE-JARI

Fig. - 4

MAPA DE RECOBRIMENTO FOTOGRÁFICO

0 20 40 60 80 100 Km

ESCALA

LEGENDA

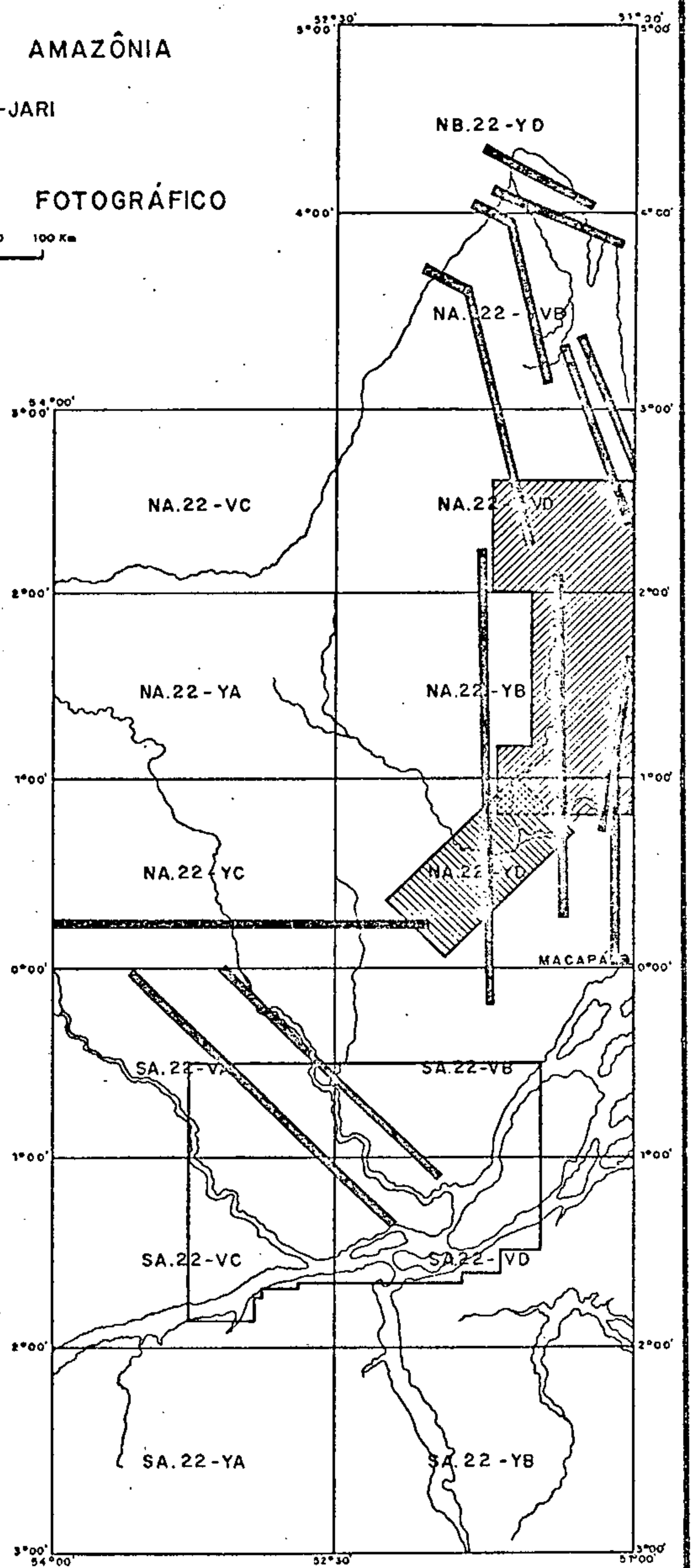
IMAGEM DE RADAR
1: 1.000.000
1: 250.000
1: 100.000
STRIPS
1: 250.000

OBRA 21
FOTOS VERTICAIS
1: 30.000
MOSAICOS
1: 50.000
FOTO INDICE
1: 160.000

OBRA 13
FOTOS VERTICAIS
1: 40.000
FOTO INDICE
1: 160.000
AEROMAGNETOMETRIA
1: 100.000

OBRA 226
FOTOS VERTICAIS
1: 40.000
FOTO INDICE
1: 100.000

FAIXAS TRIMETROGON
1: 40.000



RELATÓRIO FINAL - COSTA, J.L ET AL II - 1974

Concomitantemente, foi feita a programação de prospecção geoquímica. Nesta, procurou-se realizar uma amostragem razoavelmente bem distribuída, em toda a Folha. Entretanto, as dificuldades de acesso a determinadas regiões, bem como a necessidade de uma amostragem mais intensa em áreas consideradas anômalas em trabalhos anteriores, resultou uma distribuição de pontos de coleta não tão homogeneamente distribuídos quanto o desejado.

A amostragem de sedimento de corrente foi programada de tal maneira que uma amostra representasse 100 Km^2 nas áreas de idade pré-Cambriana e 300 km^2 nas áreas sedimentares. Os concentrados de bateia foram programados em torno de 10% das amostras de sedimentos de corrente. Igualmente, nesta percentagem foi planejada a coleta de amostras de sedimento de corrente, em duplicatas, com o objetivo de avaliar a representatividade dessa amostragem.

Nos locais que levaram a supor possíveis mineralizações, efetuou-se amostragem de solo, cujos pontos são também apresentados nos mapas finais de trabalho.

Todos os pontos a serem visitados, durante o desenvolvimento dos trabalhos foram plotados em mapas, e receberam um número de identificação, permitindo assim, que as equipes de campo, equipadas com rádios transceptores, informassem à Agência, periodicamente, a evolução dos trabalhos.

A programação foi cumprida tão rigorosamente quanto possível, tendo-se usado a seguinte sistemática: a amostragem de sedimento de corrente foi, na sua maioria do tipo simples, sendo o material coletado na calha dos rios. Foi feita, ainda, uma descrição minuciosa do ambien

te de coleta, bem como das características do sedimento, após o que, as amostras foram enviadas a Belém, com suas respectivas fichas descritivas, onde se procedeu o peneiramento a 80 mesh, para posterior encaminhamento ao Laboratório de Análises Minerais (LAMIN), a fim de serem analisadas por espectrografia semi-quantitativa para 30 elementos (Cu, Co, Ni, Zn, Fb, Cr, Mo, Ag, Sb, As, Bi, Ti, V, W, Fe, Mn, Sn, Mg, Ca, Au, B, Ba, Be, Cd, La, Nb, So, Sr, Y e Zr). Em virtude da pouca sensibilidade do método espectrográfico para certos elementos, o zinco, o antimônio, o arsênio e o ouro foram, algumas vezes, também analisados pelo método colorimétrico. Com os resultados obtidos das análises espectrográficas, foi feito um tratamento estatístico, cujos resultados são apresentados em relatório. Utilizaram-se, ainda, na interpretação, os resultados analíticos de amostras provenientes do Projeto Paru-Jari integrados ao Projeto Norte da Amazônia. Foram analisadas para 17 elementos (Cu, Co, Ni, Zn, Pb, Cr, Mo, Ag, Sb, As, Bi, Ti, V, W, Ba, e Sn).

Os concentrados de minerais pesados foram obtidos com bateia a partir de uma quantidade inicial de 20 litros, e coletados à média de 10% das amostras de sedimento de corrente, em locais favoráveis à sua deposição. Essas amostras não sofreram tratamento no campo ou em Belém, tendo sido enviadas ao LAMIN (Rio), para serem submetidas à análise mineralógica e espectrográfica para 30 elementos.

As amostras de rocha, quando necessário, foram analisadas petrograficamente e cujos resultados, são apresentados neste relatório.

3.6 - Dados Físicos de Produção

Para melhor visualização dos dados físicos de produção, apresentam-se abaixo, sob forma de tabela, os totais de trabalhos pelas equipes, nas bacias dos rios principais, da Folha (Vide tabela I).

TABELA I

DEMONSTRATIVO DE PRODUÇÃO

RIOS	DIAS CAMPO	CAMINHAMENTO GEOLÓGICO (KM)		GEOQUÍMICA (AM)			GEOLOGIA	
		RIOS	PICADAS	SED	CONC.	SOLO	AFL.	AM. ROCHA
PARU/ MARIUCU	48	485	30	29	3	2	45	45
PARU/ CAPUCU	48	233	39	42	4	6	51	69
PARU MARATIÁ	37	280	32	31	3	1	28	31
JARI/ CARECURU	34	370	47	57	7	10	80	67
JAUARI	30	250	30	4	2	-	14	13
CAJARI	18	290	6	26	3	-	19	23
PRETO	15	130	32	19	1	12	20	23
TOTAL	230	2.038	216	208	23	31	257	271

Do total de amostras coletadas, foram enviadas para análises no Rio de Janeiro 216 amostras de sedimento de corrente, 20 de concentrados de bateia e 105 de solo; fazem parte destes dados, amostras integradas do Projeto Paru-Jari. Foram laminadas e analisadas 62 amostras de rochas, pelo Laboratório de Petrografia da Agência Belém.

3.7 - Trabalhos Anteriores

É rélativamente pequena a quantidade de trabalhos de caráter geológico que se ocupam exclusivamente da Folha. As publicações consultadas são de caráter informativo, apresentando os fatos e os locais de suas ocorrências, porém, sem levar em consideração, maiores detalhes sobre as evidências geológicas.

O primeiro trabalho que se tem notícia é datado de 1929, de autoria de M.F. de O. ROXO, onde o autor descreve o reconhecimento geológico do rio Paru no qual ressalta rochas gnáissicas de cor cinza com intercalações de granulitos, formando as diversas cachoèiras, entre as quais destaca Puxuri e Maracanaquara.

Em 1933, F. KATZER, refere-se a região do Baixo Amazonas, descrevendo os diversos tipos litológicos e seus períodos de formação. O autor da ênfase maior para o Permiano, constituído geralmente de conglomerados e arenitos grosseiros, altamente ferruginosos, que dão origem à maioria dos blocos ferruginosos, conhecidos pela designação de pedra do Pará.

Em 1938, P. de MOURA, descreve o reconhecimento geológico sobre vários rios, entre os quais, o rio Paru. O autor faz observações sobre a litologia do Complexo Basal, sedimentos pré-silurianos do vale do Amazonas e rochas devonianas. Faz referências a "pedra do Pará" porém colocando-a em período diferente ao proposto por KATZER (1933).

Em 1942, S.F. de ABREU, descreve sobre o solo da Amazônia, tecendo considerações sobre a geologia

da bacia Amazônica.

Em 1942, J.C.J. SCHMIDT, descreve sobre o clima da Amazônia destacando os principais tipos predominantes na região: A (tipos Af, Am, e Aw) e C (tipo Cw). Destaca os tipos Af e Am. Encontram-se nas partes mais baixas e mais chuvosas assim como nas vertentes mais expostas aos ventos úmidos provindos do mar, características das regiões de florestas tropicais.

Em 1949, P. LE COINTE apresenta uma síntese do clima da Amazônia, particularmente do baixo Amazonas.

Em 1971, CAPUTO,M.V; RODRIGUES, René; VASCONCELOS, Djalma Niger N. de em "Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas" apresentam uma revisão litoestratigráfica da bacia, com base nas análises de superfície e subsuperfície, e da reavaliação e integração dos resultados dos mapeamentos geológicos e dados de poços existentes.

3.8 - Agradecimentos

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o máximo rendimento dos trabalhos, os nossos sinceros agradecimentos.

4. CLIMA, SOLOS, VEGETAÇÃO E HIDROGRAFIA

As condições climáticas reinantes na área proporcionam o desenvolvimento de uma vegetação luxuriante. A temperatura média anual varia entre 25 e 27°C, podendo a máxima atingir 35°C, sendo a precipitação média anual da ordem de 2.000 mm ou mais, segundo VIEIRA, L. S. -1966.

O clima é quente e úmido, com curta estação seca, correspondendo ao tipo Am da classificação de Koppen, (fig.5). As temperaturas são mantidas constantemente altas, sem serem demasiadamente elevadas, notando-se maiores variações diurnas que sazonais. As chuvas, fruto da intensa evaporação produzida pelos inúmeros cursos de água e pela vasta área florestal, têm como período de maior incidência os meses de Janeiro a junho.

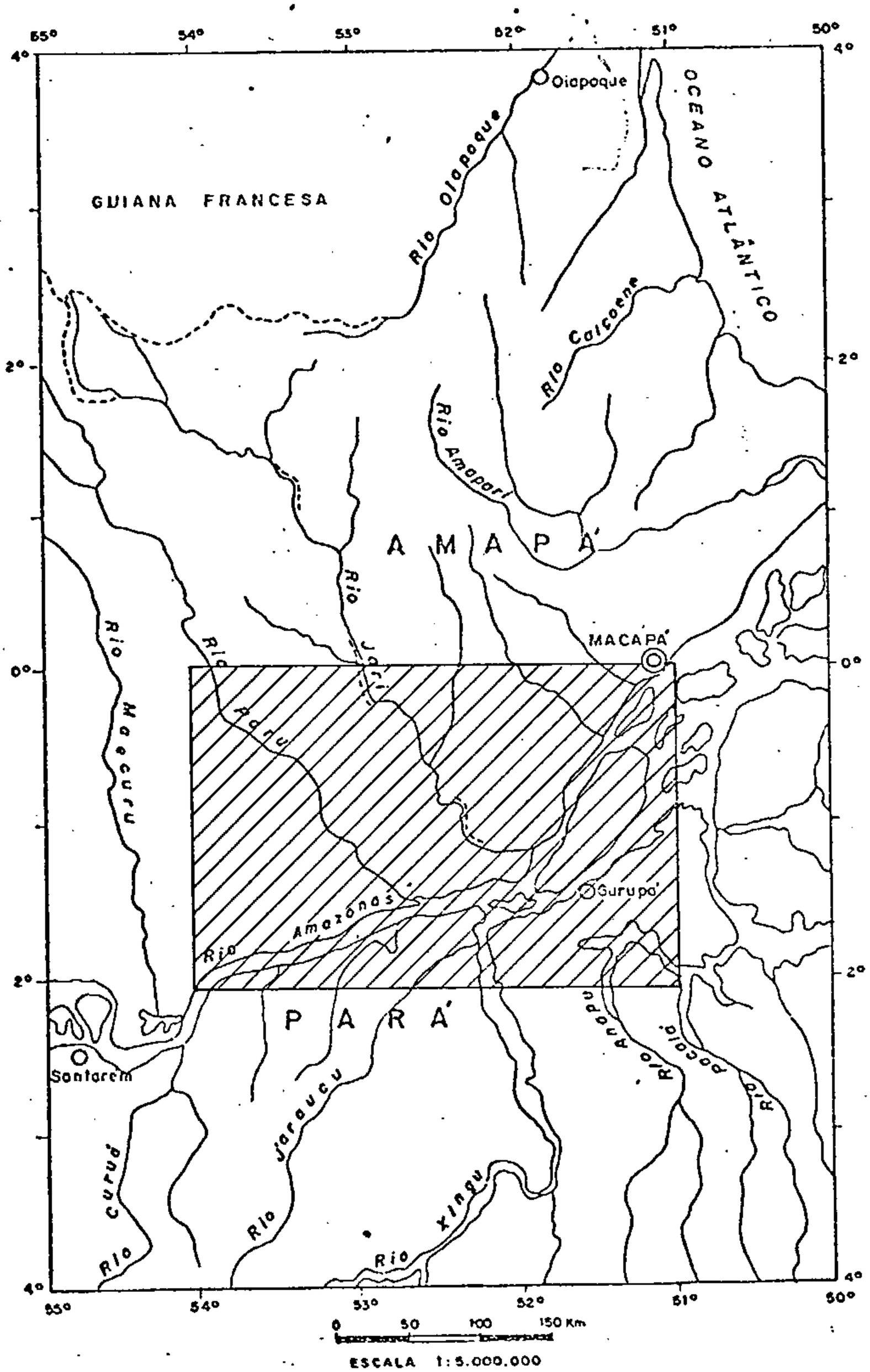
De acordo com o acima exposto, a área não possui estações perfeitamente definidas, cabendo, contudo, a denominação de "inverno" aos meses de maior precipitação, e de "verão" aos demais.

No tocante a solos, a Folha SA.22-V apresenta-se constituída, segundo VIEIRA, L.S.- 1966, por 7 (sete) variedades principais (fig. 6), conforme abaixo discriminadas:

Latossolo Vermelho e Podzólico Vermelho-Amarelo: - Apresentam perfil profundo, com fertilidade natural e saturação de bases baixas, para o primeiro, e características de solos bem desenvolvidos, bem drenados e ácidos, para o segundo. Localizam-se, predominantemente, no quadrante noroeste da Folha, cobrindo terrenos pertencentes tanto ao Complexo Basal, como ao Grupo Vila No

FIG. 5

DISTRIBUIÇÃO CLIMÁTICA

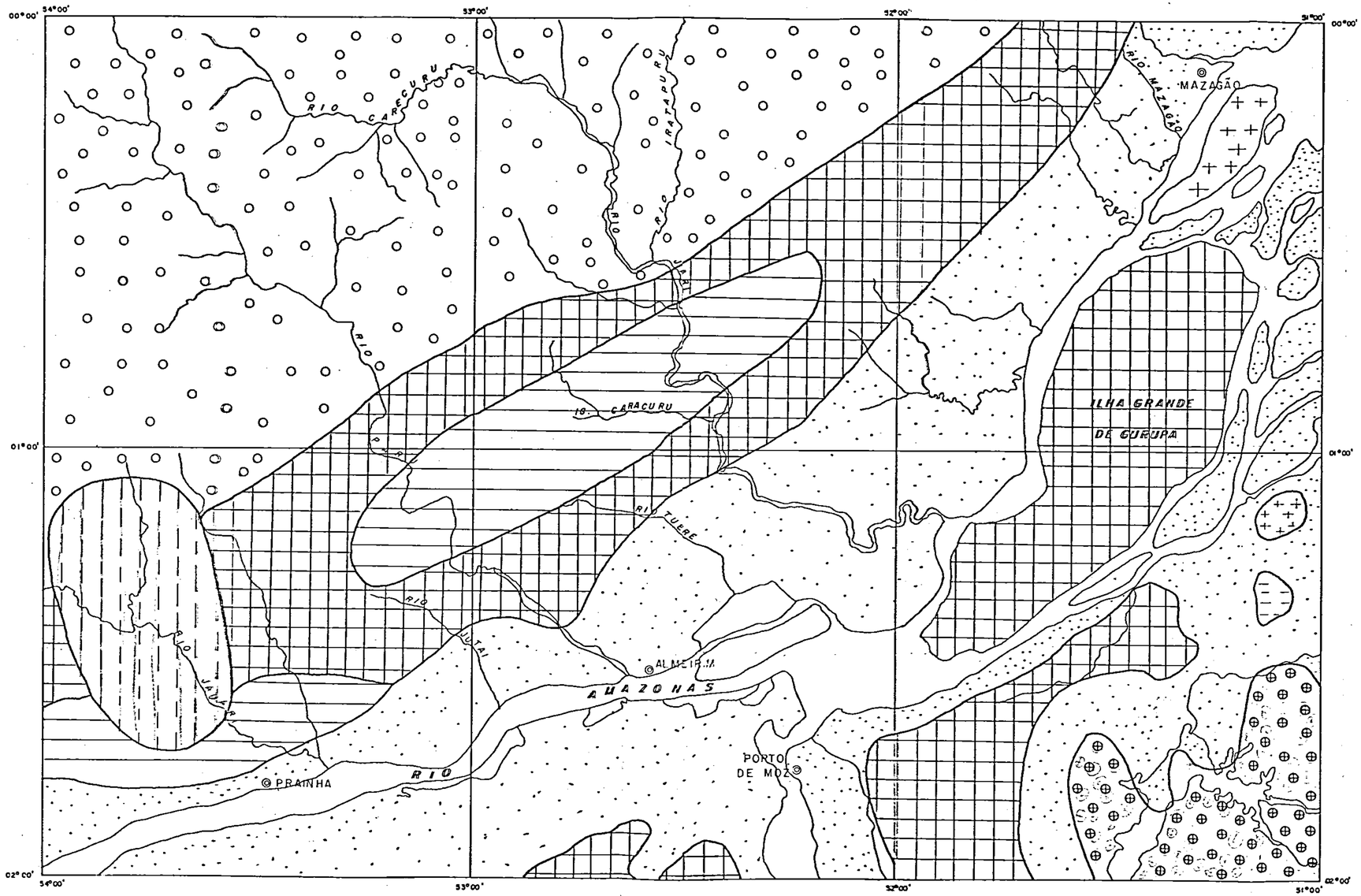


- Tipo Am

CPRM - PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA - DOMÍNIO OIAPOQUE/JARI - FOLHA SA.22-V - RELATÓRIO FINAL - COSTA, J.L. ET ALII - 1974

BELÉM
FOLHA SA.22-V

FIG. 6



Escala-1/1000.000

LATOSOL VERMELHO AMARELO E PODZÓLICO VERMELHO AMARELO.

LATOSOL AMARELO PODZÓLICO, VERMELHO AMARELO E CONCRECIONÁRIO LATERÍTICO.

LATOSOL ROXO E LATERÍTICO BRUNO AVERMELHADO.

GLEI POUCO HÚMICO, GLEI HÚMICO, ALUVIAL, LATERITA HIDROMÓRFICA E HIDROMÓRFICOS INDSCRIMINADOS.

LATOSOL AMARELO, LATERITA HIDROMÓRFICA GLEIS INDISCRIMINADOS E SOLONCHACK E PLANOSOL.

LATOSOL AMARELO, LATERITA HIDROMÓRFICA, PODZOL HIDROMORFICO E AREIA QUARTZOSA VERMELHO AMARELA.

LATOSOL VERMELHO AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO AMARELO PLÍNTICO.

FONTE: LÚCIO SALGADO

SOLOS DO ESTADO DO PARÁ 1966

Des. Mário

PLANTA

va.

Latossolo Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo e Concrecionário Laterítico: - O primeiro destes tipos genéticos caracteriza-se por apresentar perfil profundo, c/ boa drenagem, sendo de composição ácida a fortemente ácida, apresentando-se, por vezes, bastante argiloso. Tais solos recobrem os arenitos e argilitos da Formação Alter do Chão, de onde parecem provir. O último dos tipos genéticos englobados nesta unidade, compreende solos profundos, formados por uma mistura de partículas mineralógicas finas e concreções de um arenito ferruginoso. Apresenta os horizontes A e B distintos, com o horizonte A endurecido pela presença de matéria orgânica. Assentam sobre as formações Trombetas, Maecuru e Curuá. Na Folha SA.22-V, os tipos genéticos, que constituem esta unidade, distribuem-se em outra áreas da mesma. A primeira, segundo um trend SW-NE, ao longo do rio Jari, cabeceiras do Jutaí e Tuerê, baixo e médio cursos do rio Paru e parte do médio curso do Jari. A segunda cobrindo a chamada Ilha Grande de Gurupá, e a terceira e quarta nas porções SE e Sul da Folha.

Latossolo Roxo e Laterítico Bruno- Avermelhado: - O primeiro tipo forma-se "in situ", a partir de rochas básicas a ultrabásicas, não apresentando individualização dos seus horizontes. Constitui um dos mais importantes solos, sob o ponto de vista agrícola. O laterítico Bruno Avermelhado, assemelha-se ao anterior, dele se diferenciando por possuir os perfis A,B e C subdivididos. Conhecido vulgarmente sob a designação de "Terra Roxa estruturada", estes solos são, agricolamente, tão

importantes quanto os primeiros. Uns e outros localizam-se no canto sudoeste da Folha, paralelamente à margem esquerda do Grande Rio, desde leste a nordeste da cidade de Prainha.

Glei Pouco Húmico, Glei Húmico, Aluvial, Laterita Hidromórfica e Hidromórficos Indiscriminados: - Os primeiros, são solos de deposição recente, mal drenados, pouco profundos, mui fortemente ácidos, com textura, frequentemente, argilosa e baixo teor em matéria orgânica, Os glei húmicos são solos hidromórficos, com drenagem imperfeita, apresantando regular espessura de camadas organo-minerais. A Laterita hidromórfica constitui um solo fortemente ácido, de drenagem moderada, permitindo subdivisões em seus horizontes A e B. Os Aluviais, ditos solos colúvios, são solos em desenvolvimento,provenientes da deposição fluvial do arraste da bacia hidrográfica local. Os quatro tipos aqui descritos, e englobados numa unidade, distribuem-se segundo um "trend" SW-NE, localizado ao sul do anteriormente citado, constituindo as margens do rio Amazonas e cobrindo inúmeras ilhas.

Latossol Amarelo, Laterita Hidromórfica, Gleis Indiscriminados, Solonchack e Planossol: - O solonchack é dos solos salinos mais comumente encontrados na superfície do Globo. Seu perfil apresenta-se constituído pelos horizontes A,B e C, com profundidade média em torno de 130 cm. O planossol é um solo hidromórfico, podzolizado, com acentuados horizontes A,B e C, apresentando drenagem deficiente, devido, principalmente, a um horizonte de grande compactação, com elevado conteúdo de argila. Ocorre nas bordas norte e sul da bacia amazônica, sobrejacen-

te ao Terciário, representado pela Formação Alter do Chão. Os solos acima agrupados, constituindo a unidade de mesmo nome, localizam-se próximo ao canto SW da Folha, apresentando, em mapa, uma configuração ovalar, ao longo do médio e alto cursos do rio Jauari.

Latossol Amarelo, Laterita Hidromórfica, Podzol Hidromórfico e Areia Quartzosa Vermelho - Amarela- O Podzol Hidromórfico é formado a partir de sedimentos recentes, em áreas parcial ou totalmente inundadas durante grande parte doa ano. Este tipo de solo associado aos demais, mencionados em epígrafe, ocorre cobrindo a chamada Ilha do Pará, defronte à desembocadura do rio Mazagão. Os solos denominados de Areia Quartzosa Vermelho-Amarela são permeáveis, com um teor de argila não ultrapassando a 17% e possuem fraca diferenciação morfológica, entre os horizontes. A sua consistência é de solta a muito friável, não plástica e não pegajosa.

Finalmente, a sétima unidade de solos ocorrente na Folha constitui-se dos tipos genéticos Latossol Vermelho-Amarelo, Podzólico Vermelho-Amarelo plíntico.

Face ao clima reinante, a vegetação que recobre a área é, predominantemente, do tipo floresta fechada, apresentando variações tanto no seu porte, como em suas espécies, em função dos aspectos topográficos e pedológicos locais.

Uma vegetação do tipo rasteira, representada por gramíneas, formando os chamados "Campos", pode ser observada em áreas alagadas, como na região compreendida entre o alto curso do Jari e seu afluente pela mar

gem esquerda, igarapé do geral. Tal espécie vegetal desenvolve-se na área, sobre arenitos e folhelhos, sendo ainda observado nas serras mais elevadas, sujeitas a forte ação erosiva, como na serra de Macanaquara.

De uma maneira geral, matas-galeria desenvolvem-se ao longo dos cursos de água, sendo representadas por árvores de médio porte, via de regra, do tipo palmáceas, onde o açaizeiro (Euterpe oleracea), o buritizeiro (Mauritia vinifera mart) o miriti (Mauritia flexuosa), o caranã (Mauritia sp.) e a aninga (Montrichardia arborenses) são os seus mais típicos representantes.

Finalmente, uma floresta densa e exuberante, típica da Hiléia Amazônica, constituída de árvores de grande porte, distribui-se por toda a área pertinente à Folha SA-22-V, sendo o seu tipo florístico predominante. Entre as espécies vegetais pertencentes a este tipo, podemos citar o Acapu (Voucapoua americana Aubl), a Andiroba (Carapa guianensis Aubl.), a Castanheira (Bertholletia excelsa), a Cupiuba (Goupia glaba Aubl), a Maçaranduba(Manilkara huberi ducke) e o Marupá (Simaruba amara Aubl).

A área pertencente à Folha, apresenta-se densamente cortada por rios e igarapés, salvo no seu canto NW, onde os cursos de água se tornam, em número, bem mais reduzidos.

O rio Amazonas, cortando a área no sentido aproximado ENE e fletindo posteriormente para NE, é, sem sobra de dúvida, a mais importante aqua-via da região sendo ainda, seus afluentes de ambas as margens, os demais cursos de água que drenam a área. Nesta, destacam-se as seguintes bacias,pertencentes à margem esquerda do Grande

Rio:

Bacia do rio Jauari - Rio Jauari

Bacia do rio Paru - rio Natauale,rio Tucumanema, rio Arutapuca, rio Paraíso, igarapé Paru-Novo, igarapé Puxuri e rio Novaripeua (margem esquerda), igarapé Tacurana, igarapé Tauaxi, rio Parapanim, rio Paicuru, igarapé Maricariu, igarapé Urucuituba e rio Jacundá (margem direita).

Bacia do rio Jari - rio Marucu, rio Iratapuru, igarapé Piunguará e rio São João (margem direita), rio Carecuru , rio Caracuru, rio Itaquera, igarapé Tucunanu e igarapé Ubitinba (margem esquerda).

Bacia do rio Cajari - rio Muriacá e igarapé do Braço (margem direita) e igarapé do Geral (margem esquerda).

Bacia do rio Mazagão - Rio Mazagão

Bacia do rio Vila Nova - Rio Vila Nova

Pela margem direita do Amazonas podemos citar, entre outras, as bacias do rio Pará do Uruará, rio Guajará, rio Jarauçu, rio Xingu e rio Pucurui. Estas,com exceção da última, representadas pelos seus baixo -cursos.

A Folha, aqui reportada, apresenta ,aproximadamente, 2 800 km de rios navegáveis com embarcações de pequeno porte, movidas a motor de popa. Os rios Amazonas, Xingu, Vila Nova, Mazagão, Jarauçu e Jari (até a cachoeira de Santo Antonio) oferecem condições de navegabilidade a barcos grandes com motor de centro.

Dentre as inúmeras cachoeiras, que cortam os cursos d'água, destacam-se, no rio Jari, a de Santo Antonio, constituída de diabásio e apresentando um desnível abrupto de 17 metros, a cachoeira das Sete, fazendo

jus ao número de desníveis e apresentando composição gnaisica, a do Chafariz, com cerca de 3 metros de desnível e constituída de arenito, e, além de outras, as cachoeiras Aurora, Itacé Maçaranduba, Inajá, Veriverina e Açaipe. No rio Paru são dignas de menção as cachoeiras Maracanaquara, próximo ao contato do Paleozóico com o Complexo Basal, onde foi estimado um potencial de 638.112 kw, Turé, com 5 metros de desnível e um potencial estimado em 73.600 kw, Capucu, no rio de mesmo nome e afluente do Paru pela margem direita, onde foi medido um potencial de 2.600 kw, e o conjunto de cachoeiras denominado de Panama.

Além dos acidentes já mencionados, a Folha SA.22-V apresenta inúmeras ilhas, em sua grande maioria localizadas no rio Amazonas, mencionando-se entre outras a de Itanduba, na foz do rio Pará do Uruará, Jurupari, a montante da cidade de Almeirim na foz do Paru, defronte à cidade homônima, Ururicaia, na foz do Xingu, Ilha Grande de Gurupá e numerosas outras, constituindo a chamada Região das Ilhas, localizadas, em parte, no canto NE da Folha em estudo.

Na área em apreço ocorrem, também algumas lagoas, montante no canto SW, tais como a do Urubu, Tamatou, Urubucuá etc., sendo ainda observadas as baias de Caxiuana e Pacajai, estas na porção SE da Folha.

5. GEOMORFOLOGIA

O conjunto de imagens de radar que abrange a Folha SA.22-V, proporciona uma ampla visão do relevo de extensa área, permitindo a correlação das diferentes superfícies de erosão, responsáveis pelo atual modelado da paisagem.

Julgamos reconhecer três superfícies de erosão mapeáveis na escala de 1:250.000 :a mais antiga, imediatamente posterior à deposição da Formação Alter do Chão, provavelmente é de idade pliocênica e compreende as superfícies tabulares conservadas até o Recente, situadas ao nível dos 200 m de altitude, destacando-se as serras situadas na bacia do rio Carecuru, as serras Maracanaí e Cuiapocu, situadas no Complexo Basal, como também o planalto de Maracanaquara e as serras Jutaí, Paranaquara, Almeirim, Acapuzal etc, situadas na bacia sedimentar do rio Amazonas.

Estes altos aplainados provavelmente foram conservados da erosão, pela presença de espessas capas lateríticas que literalmente assoalham a superfície de algumas destas serras, podendo-se citar como exemplo as serras Maracanaí e Almeirim. No planalto Maracanaquara, a litologia constituída predominantemente de arenitos, e a densa cobertura vegetal, foram, provavelmente,os fatores que influenciaram na preservação desta superfície.

BRAUN (1973) situa a superfície sul-americana em relação às jazidas de bauxita, ferro, manganês etc, relacionando a formação destes minérios como "um lon

go período com drenagem estagnada e sujeito às oscilações do nível freático, favorecendo uma profunda e contínua lixiviação e laterização, produzindo valiosas jazidas de oxidação, com enriquecimento daqueles minérios". A existência de jazidas de bauxita e ocorrências de ferro e manganês nesta área, assim como a provável idade pliocênica para esta planície, levou-nos a correlacioná-la com o Ciclo Sul-Americano.

Uma superfície de erosão mais nova, provavelmente de idade pleistocênica, atingiu as rochas do Complexo Basal, atuando também nas rochas sedimentares da bacia do rio Amazonas. A referida superfície está situada em cotas inferiores a 100 m, abrangendo a quase totalidade da Folha, quase atingindo o nível base próximo ao vale do rio Amazonas e estando em franco processo de erosão fluvial, nas áreas mais elevadas. Este nível de aplainamento foi correlacionado ao Ciclo Velhas, de (KING 1956).

A superfície de erosão responsável pelo aplainamento dos terraços aluviais da calha do rio Amazonas e seus afluentes é a mais recente de todas e corresponde a um dos inúmeros estágios de desnudação que se imporão aos ciclos anteriores, até que o relevo alcance o máximo de aplainamento, tendo sido correlacionada ao Ciclo Paraguaçu, KING (1956).

5.1 - Ciclo Sul-Americano

No Complexo Basal, situado ao norte da falésia tropical, RADAM (1974), da bacia sedimentar do rio Amazonas, a superfície sul-americana está representada por relevos residuais, localizados nas serras Maracanaí e Cuiapocu bem como nas serras menores da bacia do

rio Carecuru, e no interflúvio dos rios Iratapuru e Maracá.

São superfícies tabulares, fortemente ravinadas nas encostas, com a presença de lagos na Serra Maracanaí, resultantes, provavelmente, de antiquíssimos meandros que remontam à época da formação dos pediplanos sul-americanos, BRAUN (1973). Em algumas serras o relevo tabular está preservado em áreas restritas, porém consideramos as elevações que sustentam estas superfícies, apesar de bastante erodidas, como ainda fazendo parte da superfície sul-americana.

Os platôs estão recobertos por espessas capas lateríticas, responsáveis pela preservação dos mesmos até os dias atuais (foto 3), sendo relacionados tanto às rochas do Grupo Vila Nova (xistos, quartzitos, anfibolitos etc), de idade pré-Cambriana, como às rochas intrusivas (serra Maracanaí), provavelmente de idade Juro-Cretácea, RADAM, (1974).

Foto 3 - Platôs recobertos por capa laterítica.

Na bacia sedimentar do rio Amazonas, a superfície sul-americana atinge maiores áreas de exposição, localizando-se sobre o planalto Maracanaquara e sobre as serras Jutaí, Paranaquara, Almeirim, Acapuzal etc. O pediplano de Maracanaquara corresponde às rochas paleozóicas e está cortado por uma drenagem espaçada, de padrão dendrítico arborescente, localmente sub-retangular e densamente ravinada em áreas restritas.

A drenagem acha-se bem encaixada, com ravinas e vales largos, profundos, com perfil em calha, chatos, de encostas verticais, formando mais de um terraço aluvial. A rede fluvial é superimposta onde os rios maiores, como o Jari e o Paru, estão subordinados a fraturas de "trends" NW-SE e NE-SW e os rios menores, como o baixo curso do rio Mariuçu, estão orientados no sentido geral das camadas paleozóicas.

A feição geomórfica típica para o pediplano é o relevo tabular seccionado em blocos pela drenagem, caracterizado por formar uma escarpa falésia tropical (mosaico 1), no lado norte, com desnível superior a 200 m. e caimento suave em direção ao vale do rio Amazonas. Mais ao sul, às proximidades da margem esquerda do alto rio Jauari, e a leste, no alto rio Cajari, assim como no interflúvio dos rios Paru e Jari. O pediplano está fortemente erodido pelo Ciclo Velhas. Entretanto, os maiores testemunhos daquela superfície são em número suficiente para permitir o seu mapeamento.

Às proximidades do centro da bacia, a superfície sul-americana está preservada sobre os extensos platôs e mesas da Formação Alter do Chão, exemplificando-se as serras Almeirim, Jutaí, Paranaquara, Acapuzal

CPRM-PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA - RELATÓRIO FINAL - COSTA, J.L. ET ALII - 1974

MOSAICO Nº 7 (RADAR) - Superfícies de Erosão.

A - Relevo arrasado, desenvolvido sobre rochas do embasamento.

P - Pediplano - relevo tabular, seccionado em blocos pela drenagem; desenvolve-se sobre rochas paleozóicas da Bacia Amazônica caracterizado por formar uma escarpa tipo falésia tropical.

etc (foto 4). Estes testemunhos são caracterizados pelo aplainamento da superfície, bordas escarpadas, fortemente ravinadas, freqüentemente atingindo mais de 200 m de altitude e preservados da erosão por espessas capas lateríticas. A leste de Monte Dourado, na margem esquerda do rio Jari, e a oeste do rio Jauari, os platôs estão fortemente dissecados, mascarando a superfície original, restando poucos testemunhos daquele ciclo.

Foto 4 - Platôs e mesas, Formação Alter do Chão.

5.2 - Ciclo Velhas

A superfície de erosão deste ciclo compreende o peneplano formado por rochas do Complexo Basal (granitos, gnaisses, migmatitos, granodioritos etc) , situado na região setentrional da área mapeada e o relevo rebaixado da bacia do rio Amazonas.

No Complexo Basal, o Ciclo Velhas modelou uma seqüência monótona de colinas, de onde sobressaem, ocasionalmente, inselbergs em áreas isoladas, cujas

cotas atingem os 150 metros de altitude. O relevo é formado por colinas de encostas medianamente inclinadas, que vistas em planta sugerem uma forma grosseiramente hexagonal. A drenagem é conspícua, de padrão dendrítico- arborescente-poligonal, onde os rios maiores, frequentemente, estão encaixados em fraturas e as ravinas têm o vale com perfil em V. Localmente, como no curso médio do rio Capucu, fraturas em curva originam uma drenagem anômala, aproximadamente circular. Na margem esquerda do rio Paru, ás proximidades da serra Cuiapocu, o relevo é formado por uma série de colinas, com o topo em forma de crista, relevo este, provavelmente, resultante da erosão de rochas densamente fraturadas, onde as zonas silicificadas forneceram as cristas. A drenagem é inconspícua, densamente ravinada, subordinada ao forte fraturamento das rochas.

Ao longo de ambas as margens do rio Paru e na bacia do rio Carecuru, o peneplano é formado por uma série de colinas rebaixadas, onde a drenagem desenvolve amplas planícies aluviais. Esta superfície, aparentemente, é a mais rebaixada do peneplano.

Uma série de inselbergs, localizados principalmente na bacia do rio Carecuru, ocorrendo também em áreas menores, no interflúvio do rio Paru com o rio Jari, são caracterizados pelo relevo acidentado, com cotas atingindo os 150 m e compreendendo uma ampla superfície, em fase de intensa dissecação pela rede fluvial. A drenagem é inconspícua, densamente ravinada, subordinada a fraturas cujos "trends" principais têm direção N30°E e N40°W. Os vales são estreitos, com perfil em V, encaixa

dos em vários degraus, os quais originam trechos encachoeirados. É freqüente a drenagem de pirataria, com uma bacia captando a imediatamente superior, especialmente no cruzamento das fraturas.

A preservação destes inselbergs, em níveis superiores às cotas regionais do peneplano, pode ser resultante do forte fraturamento que atingiu estas áreas, permitindo um aporte silicoso às rochas, aporte este que atuou como uma frente de resistência à erosão.

O Ciclo Velhas atuou fortemente no centro da bacia, erodindo em alguns locais (alto rio Jauari) a superfície sul-americana, até atingir as camadas carbonníferas da Formação Monte Alegre. Geomorficamente, representa uma região bastante arrasada, formando uma superfície aplainada, seccionada pela drenagem, constituindo uma seqüência de pequenas elevações com um bordo mais acentuado que o outro, apresentando suave caimento em direção ao rio Amazonas, atingindo 100 m de altitude nos pontos mais elevados e 20 m próximo ao vale do rio. Localmente sobressaem cristas orientadas, aproximadamente na direção E-W, provavelmente indicando a presença de camadas paleozóicas. A drenagem é de padrão dendrítico- arborescente, muito espaçada, com vales de perfil em calha, ravinados às proximidades do rio Preto. Os cursos dos rios maiores, como o Cajari e o Jauari são meandrosos, indicando um estágio próximo à senilidade.

5.3 - Ciclo Paraguaçu

Foi correlacionado com as largas faixas de sedimentação atual da bacia do rio Amazonas e cujo produto final de erosão corresponde aos vários terraços aluviais. As ilhas que compreendem o delta do rio Amazo

nas representariam um aluvionamento deste ciclo, cujo nível de base local seria o próprio rio Amazonas. Em fotografias aéreas verticais, escala 1:30.000, é possível a separação de diferentes terraços correspondentes a sucessivos níveis de base locais. Em escala 1:250.000 pode-se relacionar os terraços inferiores, áreas sujeitas a inundações periódicas durante a estação das chuvas, carcaterizadas pela drenagem anastomótica, formada por um labirinto de canais, paranás, furos, lagos, paleocanais etc, com os terraços superiores, caracterizados por uma quebra muito suave do relevo e presença de vegetação mais desenvolvida. Estes últimos terraços são relacionados às terras altas da Amazônia. No Complexo Basal, a área de ocorrência dessa superfície está restrita a faixas estreitas, frequentemente descontínuas, ao longo dos rios maiores, como o Paru, Jari, Carecuru etc.

TABELA II

COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA ESQUEMÁTICA DA FOLHA SA.22-V

ERA	PERÍODO	LITOESTRATIGRAFIA	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	GRUPO PARÁ	Aluviões: Cascalhos, Areias, Siltes e Argilas
	TERCIÁRIO		Sedimentos vermelhos inconsolidados, compostos de argilitos, folhelhos siltitos, arenitos e conglomerados. Arenitos avermelhados inconsolidados com intercalações de argilitos com níveis conglomeráticos subordinados.
MESOZÓICA	CRETÁCEO	FORMAÇÃO ALTER DO CHÃO	
	JURÁSSICO	INTRUSIVAS	Toleitos, olivina toleitos
	TRIÁSSICO		
PALEOZÓICA	CARBONÍFERO	FORMAÇÃO ITAITUBA	Calcários e dolomitos cinza, c/interc. de siltitos, folhelhos e arenitos, canadas de gipsita e anidrita.
		FORMAÇÃO MONTE ALEGRE	Conglom. basal, com seixos e grânulos, qtz. leitoso e folhelhos. Arenitos médio, fino. Raramente grosseiros.
	DEVONIANO	FORMAÇÃO CURUÁ	Folhelhos e siltitos, contendo na parte basal restos vegetais e fósseis típicos.
		FORMAÇÃO ERERÊ	Siltitos cinza escuros em intercalações com arenitos finos, angulósos em bancos.
		FORMAÇÃO MAECURU	Arenitos finos a conglomeráticos, brancos friáveis, estr. cruzada c/alternância de grãos gross. e med., siltitos arg. cinza médio c/aleitamento regular.
	SILURIANO	FORMAÇÃO TROMBETAS	Arenitos fin. a md. lamin., arg. cz-claro até verm. duros, coesos e siltitos inter. bioturbações horiz. e vert. Folhelho cz-claro a escuro, c/ siltitos, rara bioturbação e aren. lenticular fino.
PRÉ - CAMBRIANO		GRUPO VILA NOVA	Metaquartzito muscovítico, algo xistoso. Anfibolitos actinolíticos foliados, ortometamórficos.
		COMPLEXO BASAL	Granitos, granodioritos remobilizados tipicamente sincinemáticos Anfibolitos ortometamórficos maciços. Gnaisses e migmatitos de composição variada, por vezes porfiroblásticos. Evidências de anatexia e granitização. Granulitos predominantemente de composição ácida. Tipos maciços a foliados.

6. ESTRATIGRAFIA

6.1 - Comentários Gerais

A coluna litoestratigráfica proposta é o resultado dos trabalhos de mapeamento efetuados na Folha SA.22-V, esquematizada segundo a posição relativa das unidades.

São mapeadas rochas metamórficas, de idade pré-Cambriana, componentes do escudo das Guianas, na sua porção sudoeste, representativas da unidade mais inferior de toda a seqüência. Tal situação basal, aliada a uma larga variedade de rochas de estruturas algo complexas, conduz os autores à designação, neste trabalho, de Complexo Basal, para essa associação litológica de natureza infracrustal. Formam um conjunto constituído por gnaisses de composição e foliação variável, migmatitos, anfibolitos, rochas de estrutura isótropa, tais como granito-granodioritos e rochas da série charnoquítica, com tipos composicionais ácidos e básicos.

Um espesso pacote de rochas metassedimentares, predominantemente quartzítico, de baixo grau metamórfico, ocorre como corpos alongados, em posição estratigráfica relativa superior e, em discordância ao Complexo Basal. Na base deste pacote metassedimentar observa-se a presença constante de rochas ortometamórficas epizonais, de natureza anfibolítica, com uma distribuição regularmente uniforme. A esse conjunto de metaquartzitos e metavulcânica básica associada, é dado a denominação de metamorfitos do Grupo Vila Nova. Neste trabalho, em caráter de reconhecimento, é adotado o termo "grupo" para esses metamorfitos, embora sem definir "formações" relativas a unidades estratigráficas, que com

põem esta associação, e que parecem divisíveis. Em adição, comenta-se ainda que, pelo fato da coluna proposta ser de natureza essencialmente litoestratigráfica, a designação de "grupo", em substituição adequada ao termo "série", originalmente empregado, visa uma concordância com o "Código de Nomenclatura Estratigráfica".

O flanco norte da bacia paleozóica do baixo Amazonas é observado, na área trabalhada, como uma seqüência espessa de rochas sedimentares, dispostas segundo uma orientação geral WSW-ENE e em posição horizontal a subhorizontal. Tal seqüência é representada pelas formações Trombetas, Maecuru, Ererê, Curuá, Monte Alegre e Itaituba.

A coluna esquemática apresenta uma divisão em formação, para a bacia sedimentar do baixo Amazonas, como proposta por CAPUTO et alii. Informa-se que tal separação foi de fraco poder resolutivo, durante os trabalhos de campo e fotointerpretação, motivo pelo qual o mapa geológico, anexo ao presente relatório, contém separações, apenas, em base de unidade cronogeológicas.

Atravessando rochas do Complexo Basal, do Grupo Vila Nova e da seqüência paleozóica da bacia Amazônica, ocorrem corpos intrusivos, tabulares, sob a forma de dique, com orientação randômica. São de natureza predominantemente toleítica, e, mais raramente, olivina toleítica e peridotítica.

Com a evolução dos estudos sobre a plataforma continental, a Petrobrás, faz uma separação para a sedimentação predominantemente terciária-quaternária, com início no Neocretáceo. Assim, a Formação Alter do Chão, ocorrente na bacia do baixo Amazonas, e o Grupo Pará, pertencen

te à bacia sedimentar da foz do Amazonas, tomam esta designação por pertencerem a distintas bacias, limitadas em subsuperfície pelo "Alto de Gurupá". Por apresentarem similaridades nas suas características litológicas e de sedimentação, apenas em superfície, torna-se difícil e impraticável qualquer tentativa de separação entre essas duas unidades. A Formação Alter do Chão teve sua sedimentação iniciada no Neocretáceo e terminada no Terciário, enquanto o Grupo Pará teve como início de sua deposição a base do Terciário, estendendo-se ao Quaternário. Preenchendo vales do médio ao baixo curso dos rios e igarapés, e ocorrendo sobre ilhas ao longo rio Amazonas, ocorrem cascalhos, areias, silte e argilas, coco representantes dos depósitos quaternários aluvionares.

6.2 - Unidades Estratigráficas

6.2.1 - Complexo Basal

6.2.1.1 -Distribuição Geográfica

Sua área de exposição situa-se ao norte, estendendo-se para nordeste e noroeste da Folha. Compreende uma contínua faixa estreita, a nordeste, tornando-se gradativamente mais larga, à medida que avança para oeste. Representa cerca de um quinto da área total em questão.

A mais extensa área de ocorrência situa-se ao longo do rio Paru, a oeste da Folha, desde a cachoeira Maracanaquara, rumo a montante, e, em seus afluentes principais, como Maratiá, Capucu e Tauaxi, bem como em outros tributários menores, deste trecho. Mais ao norte, na bacia do rio Jari, a partir de cerca de dez quilômetros a montante da cachoeira Itacará, as rochas desta unidade afloram con

tinuamente, raramente sotopostas a metassedimentos do Grupo Vila Nova; no rio Iratapuru, observa-se uma exposição contínua e uniforme, desde o seu médio curso.

Em trabalhos do Projeto Macapá-Calçoene, realizados no rio Maracá, foi confirmada a presença de rochas pertencentes ao Complexo Basal. Nos interflúvios, a ocorrência esporádica dessa unidade, constitui elevações com pouca ou nenhuma cobertura de solo ou vegetal, como se observa nas imagens de radar.

6.2.1.2 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico

O Complexo Basal, na sua porção leste, apresenta-se recoberto em discordância heterolítica, por sedimentos terciários-quaternários do Grupo Pará, cujo traço da superfície de contato pode, facilmente, ser delineado, a partir do uso das imagens de radar.

Na sua porção sul-sudeste, o Complexo Basal, é recoberto por sedimentos da bacia amazônica, cujo contato, em discordância heterolítica com a Formação Trombetas, estende-se segundo uma direção geral WSW-ENE. Uma morfologia distintiva entre essas duas unidades permite uma fácil separação, utilizando-se as imagens de radar. No desenrolar dos trabalhos de campo, tendo como via de acesso os principais rios da região, o contato do Complexo Basal com a Formação Trombetas pode ser verificado, ao longo do rio Paru, bem próximo à cachoeira Maracanaquara; no rio Jari, um pouco a montante das cachoeiras Tapiorá, Chafariz e Itacará, bem como no baixo curso do rio Iratapuru, afluente pela margem es

querda do rio Jari.

O contato do Complexo Basal com os sedimentos cenozóicos da bacia sedimentar da foz do Amazonas, foi observado às proximidades do alto curso do rio Maracá.

Na sua porção norte e oeste, o Complexo Basal sofre descontinuidade pelos próprios limites da Folha.

O contato do Complexo Basal com o Grupo Vila Nova pode ser delineado com base na delimitação morfológica atualmente exibida por esses metamorfitos. As rochas do Complexo Basal são representadas por litotipos gnáissicos, migmatíticos, granulíticos, e, secundariamente, anfibolitos e rochas graníticas, como representativos de um fácies metamórfico, variando de médio a alto grau. O Grupo Vila Nova é constituído por quartzitos e anfibolitos actinolíticos, inerentes ao fácies xisto verde, na seqüência do metamorfismo regional. Como se observa, essas duas unidades apresentam características litológicas a faciológicas bem distintas, demonstrando, claramente, uma nítida "quebra" no gradiente metamórfico regional. Tal superfície de separação pode ser bem observado no médio curso do rio Paru, onde ocorre em disposição transversal-oblíqua os metamorfitos da serra do Cuiapocu, bem como no médio curso do rio Jari e em vários pontos de seu afluente, rio Carecuru. Anfibolitos da base e quartzitos fortemente dobrados assentam-se discordantemente sobre a superfície denudada do Complexo Basal. Face à ausência de dados radiométricos, torna-se difícil qualquer tentativa para estabelecer esse intervalo, em ordem de grandeza, notadamente reconhecido em toda a área. Em concordância com as características apresentadas, as rochas do Complexo Basal e Grupo Vila Nova poderiam, respectivamente, ser considera

das como pertencentes ao Arqueano e Algonquiano, numa aceitação reservada da primeira divisão estratigráfica binária precambriana, estabélecida para o escudo canadense. Em adição, marcantes feições contrastantes reforçam as evidências, já citadas, em favor da existência desse enorme "gap" entre as duas unidades. Assim, o Complexo Basal mostra uma seqüência estratigráfica pouco discernível, bem como inconspícuo relacionamento crono-espacial entre os seus litotipos, enquanto os metamorfitos do Grupo Vila Nova exibem uma nítida seqüência espacial entre os seus componentes rochosos, tais como os anfibolitos basais e os quartzitos sobrepostos. Observa-se, ainda, no Complexo Basal uma superfície largamente peneplanada, como conseqüência de uma extensiva e prolongada denudação, resultando numa topografia não direcional, caótica, sem predomínio de alinhamentos rochosos, enquanto os metamorfitos do Grupo Vila Nova contrastam, dispondo-se existencialmente sob a forma de serras alongadas e alinhadas subparalelamente, e direcionais segundo um "trend" NW-SE. Tais dissimilaridades, aliadas a uma brusca quebra ou descontinuidade abrupta, resultando em distintos graus de deformação, metamórfico e complexidade estrutural, confirmam a existência de uma discordância, entre essas unidades.

É fato comprovado que o Complexo Basal esteja posicionado, estratigraficamente, abaixo do Grupo Vila Nova, pois, se considerarmos como base teórica que a unidade mais deformada deve ser a mais antiga, o Complexo Basal realmente representará o embasamento regional. A ausência no Grupo Vila Nova de características metassomáticas-granitizantes, comuns às rochas do Complexo Basal, indica, claramente, o posicionamento sobrejacente e uma idade mais

jovem para aquele grupo.

O contato do Complexo Basal com os diques básico-toleíticos é brusco, exibindo relações intrusivas, em franca discordância eruptiva.

Dentro do próprio Complexo Basal, o contato entre os diversos tipos rochosos é geralmente de difícil distinção, podendo, em alguns casos, ser observado nas imagens de radar, como acontece com os granodioritos do rio Capucu, que apresentam uma foliação anômala, contrastando com a foliação regional unidirecional, constante nas rochas circunvizinhas. Com relação às rochas graníticas, gnáissicas, migmatíticas e suas variações petrográficas, observa-se, em alguns casos, no campo, uma passagem notadamente gradacional entre si, de limites difusos. Apenas os corpos de anfibolito mostram relações intrusivas, de contato brusco e preciso, com marcante discordância eruptiva, o que corrobora a sua natureza ortometamórfica.

6.2.1.3 - Características Litológicas

- Gnaisses e Migmatitos

Ocorrem em íntima associação e representam a litologia dominante do Complexo Basal. Exibem variações composicionais dentro do "range" granítico ("sensu latu") e suaves diferenças texturais. Observa-se existir, composicionalmente, uma predominância dos tipos quartzo e granodioritos, granitos "sensu strictu" em menor escala, e, mais raramente, tipos essencialmente monzoníticos. Característica estrutural marcante nos gnaisses e migmatitos aqui

considerados, é a discernível anisotropia, bem representada por um conspícuo bandeamento, algo regular, e, que mantém uma direção geral quase constante, por toda área trabalhada. Como se admite um paralelismo entre a foliação e o acamadamento, tal estrutura bandeada poderia representar, como se sugere, a remanescente estratificação ou acamadamento original, como levemente atingida por processos de recristalização e diferenciação metamórfica. Como comumente se observa, a separação entre leitos de componentes félsicos e máficos é geralmente acentuada, porém, segregações incipientes, não muito discernível, ocorrem com bastante freqüência. No curso do mapeamento, em inúmeros pontos estudados, a estrutura foliada grada de tipos pronunciados a vagamente distintos, evoluindo, localmente, a tipos maciços, isótropos, resultando numa "fábrica" de semelhanças ígneas. Tais porções, estruturalmente homogêneas, constituem litotipos genericamente designados, em trabalhos de campo, como granitóides, englobando a clã das rochas ácidas.

Os gnaisses e migmatitos, de um modo geral, apresentam-se como atingidos por uma cataclase regional, em variados graus de intensidade. Nos pontos onde o efeito dinâmico é mais acentuado, observa-se uma foliação bem mais desenvolvida e proeminente, como a ocorrente no rio Carecuru, e bem representada pelos milonitos gnáissicos (VB-52 e 82). Como os gnaisses e migmatitos exibem passagens gradacionais entre si, e a foliação mantém um variável paralelismo em ambos os tipos, admite-se uma origem comum para essa estrutura planar.

Além dos migmatitos, por sua própria definição, os gnaisses exibem também, comumente, uma microfá

brica bastante sugestiva da atuação de processos anatexíticos e de granitização como se observa, em larga escala, ao longo do rio Paru e seus afluentes Capucu, Paquirá, Tauaxi e Maratiá, bem como, ao longo do rio Jari e seu afluente pela margem direita, rio Carecuru. Encravadas nesses gnaisses migmatíticos, observam-se, mui esporadicamente, frações remanescentes de antigas rochas básicas metamorfizadas, atualmente transformadas a anfibolitos. A relativa escassez desses componentes paleossomáticos, quando correlacionados com os das áreas das Folhas NA.22-Y e NA.22-V, indica um grau de evolução transformista acentuado, levemente decrescente, rumo norte.

Em alguns pontos da área em estudo, as exposições rochosas representam produtos granitizados finais, como se depreende da ocorrência de faixas difusas de cristais de hornblenda, que se dispersam e diluem, à medida que se afastam dos últimos resíduos paleossomáticos. Tais gradativas transformações geram uma acentuada heterogeneidade composicional, conforme se observa nos diversos tipos petrográficos existentes, como os quartzodioritos, granodioritos e granitos gnaissóides, em nítida passagem gradativa.

Ao longo dos rios Paru e Carecuru (afluente do rio Jari), é observado existirem corpos anfibolíticos sob a forma de xenólito ou encrave, como testemunho da atividade magmática básica, em época anterior à granitização regional. Exibem foliação paralela aos gnaisses circundantes, apresentando relação de contato brusca e conformável. A sua mineralogia é representada por uma associação quase constante e invariável de hornblenda-plagioclásio, como elementos majoritários, e, subordinadamente, em alguns casos, diminutos e incipientes cristais de microclina, nos

interstícios intergranulares e/ou preenchendo fraturas. Fica evidenciado, neste caso, o processo alcalino-potássico de substituição, de tendências granitizantes. A basicidade composicional desses paleossomas, uma associação mineralógica algo simples e relativamente invariável, além de marcante contato de natureza brusca, indica, claramente, a natureza endogenética para esses "restitos".

Como se observa ao longo dos rios Maracá e Paru (CN-82), os gnaisses assumem características de inequigranularidade, observadas mesoscopicamente, como conseqüência do aparecimento de porfiroblastos de feldspatos alcalinos. Tal estrutura facoidal representa os pontos de mais intenso aporte potássico, com implicações de uma mobilização mais acentuada, resultando em tipos rochosos de característica embrechíticas ("augen gnaisses"). Em adição, observa-se com bastante freqüência, em várias regiões, onde afloram rochas do Complexo Basal, um aglomerado ou pequenas concentrações da ordem de decímetros, constituído de cristais idiomórficos de microclina cor de rosa, cujo "emplacement" e formação parece ocorrer em lugares, sede de baixa pressão, propícios à migração e deposição de soluções alcalinas. Esses bolsões microclínicos, geralmente, associam-se também a desenvolvidos cristais de quartzo, adquirindo aspecto textural e de granulometria de semelhanças granito-pegmatóides.

Nos pontos mais favoráveis aos aportes sílico-potássico, tais como preexistentes fraturas ou zonas de mais baixa pressão, observam-se inúmeros corpos veníticos de composição ácida, bem representados pelos veios de material granítico, com características texturais aplíticas.

São veios leucocráticos, de coloração rosada, mais raramente acinzentada, de espessuras centimétricas, podendo ser acompanhados com relativa facilidade, face à persistência direcional do modo de sua ocorrência. Contato gradacional, conspícuo digitamento em direção às encaixantes e similaridades composicionais com a parte da encaixante que bordeja a zona de contato, representam argumentos genéticos convincentes para a existência de processos de secreção lateral. Ocorrem em deposição paralela e/ou transversal à foliação do gnaisse encaixante, e, composicionalmente, variam de tipos graníticos ("sensu strictu") a leucogranodioríticos. Quartzo, microclina, plagioclásio albítico e, subordinada biotita, muscovita e epidoto, representam a mais comum associação mineralógica encontrada.

Conjuntamente, os gnaisses e migmatitos, afloram mais frequentemente ao longo dos rios e igarapés, sob a forma de lajeiro. Nos interflúvios, as exposições perdem muito de sua representatividade, como conseqüência da espessa cobertura vegetal e regolítica; geralmente mostram-se como superfícies arrasadas, peneplanadas, e, mais raramente constituem expressões topográficas positivas, do tipo "monadnock".

Índices de coloração leucocrático, leuco-mesocrático e mesocrático são as variações exibidas pelos gnaisses e migmatitos, resultantes da freqüência mineralógica varietal (biotita, hornblenda).

Em contraste às diferenças mineralógico-composicionais, as rochas em questão, exibem similaridades texturais, diferindo apenas na granulometria, geralmente variando de média a grosseira, e efeitos cataclásticos super

impostos, com maior ou menor intensidade.

A composição mineralógica, em termos essenciais, é algo uniforme, e consiste primordialmente de quartzo, microclina e/ou plagioclásio, biotita e/ou anfibólio; os acessórios mais comumente observados são apatita, zircão e titanita; sericita, argilo-minerais, epidoto e clorita apresentam produtos secundários de alteração.

Os grãos de quartzo ocorrem em formas xenoblásticas, exibindo extinção fortemente ondulante e dimensões que variam desde pequenos cristais globulares, inclusos nos feldspatos, até desenvolvidos cristais, perfeitamente individualizados; é comum observar-se, localmente, agregados sacaroidais de bordas denteadas, suturadas, e, dependendo da intensidade da cataclase, os grãos exibem fraturas microscópicas e orientam-se, segundo sua maior elongação, paralelamente a uma direção preferencial.

A microclina é o feldspato alcalino mais comum, senão exclusivo e predominante nos tipos graníticos. Ocorre mais comumente sob a forma subidioblástica, geralmente límpida e inalterada, assumindo, por vezes, características de embrionários porfiroblastos; exibe sua típica geminação polissintética cruzada e raro zoneamento; fraturas microscópicas são comuns; quando alterada, adquire um aspecto turvo, conseqüente da formação de argilo-minerais.

O plagioclásio encontrado é de composição sódica, de natureza albita-oligoclásio e predomina nos tipos granodioríticos e trondhjemíticos. Sua composição foi estimada pelo método de máxima extinção das maclas de albita, nas zonas perpendiculares a (010), em seções favoráveis. Ocorre mais comumente sob a forma de cristais tabulares,

subidioblásticos, quase sempre alterados a sericita e argilo minerais; a geminação polissintética do tipo albita é comum em todos os cristais; mais raramente, observam-se geminações combinadas do tipo albita-Carlsbad e albita-periclina. As lamelas de geminação encontram-se, como conseqüência da cataclase, curvadas e interrompidas, mais raramente microfalhadas.

A biotita e/ou hornblenda são os minerais máficos presentes em todos os gnaisses. A biotita é abundante nos tipos graníticos e granodioríticos e a hornblenda caracteriza os tipos quartzo-dioritos. Em realidade, ambos ocorrem associados, representados, na maioria das vezes, por cristais bem desenvolvidos e em conspícuo intercrescimento. A biotita é normalmente de coloração marrom escura e a hornblenda exibe forte pleocroísmo nos tons verde- amarelo. Ambos contêm inclusões, que podem ser de apatita, zircão e quartzo e, dependendo da quantidade dessas inclusões, assumem características poiquiloblásticas. Orientam-se segundo uma direção preferencial, contornando os cristais de quartzo e feldspato. O aparecimento de clorita e epidoto ocorre somente nos tipos que exibem alterações. Raros grãos de pistacita e clorita ocorrem associados a biotita e hornblenda.

Na maioria das rochas graníticas, granodioríticas e gnáissicas examinadas, observa-se a existência, bastante freqüente, de peculiares intercrescimentos quartzo-feldspáticos (mirmequita), resultantes de uma metassomatose essencialmente silicosa. A mirmequitização pode ser considerada como um fenômeno elementar nos processos granitizantes ou de migmatização que atingiram estas rochas, com adição ou fixação da sílica, e remoção de álcalis dos constituintes feldspáticos. Esses intercrescimentos são bem caracteriza

dos pela forma vermicular do quartzo, sempre localizados nos plagioclásios das rochas migmatizadas. A sua formação verifica-se sempre no contato do plagioclásio com o feldspato alcalino, representado pela micropertita. O plagioclásio constituinte dos intercrescimentos é geralmente do tipo albítico, com o teor de An_5 a An_{10}, de difícil determinação, devido ao estado avançado de alteração em alguns tipos. Os plagioclásios não mirmequíticos são mais pobres em sódio e o teor de anortita, algo mais elevado, é de aproximadamente An_{20}. O componente plagioclásico da maioria das mirmequitas apresenta-se sericitizado e com aspecto turvo, devido à formação de argilo-minerais. As mirmequitas observadas apresentam vários graus de desenvolvimento, uma íntima associação com os cristais de microclina micropertítica e texturas do tipo mortar, ligadas aos processos cataclásticos que atingiram estas rochas: é interessante assinalar no entanto, que as mirmequitas jamais apresentam evidências de esforço dinâmico, inerente a esses processos, indicando que a formação das mirmequitas representa um evento último no processo de formação da rocha. Partindo-se do pressuposto que as mirmequitas ocorrem predominantemente em granitos, granodioritos e gnaisses migmatíticos, de médio grau metamórfico, é admissível a hipótese de que as rochas representativas da área em estudo não tenham atingido o fácies granulito, salvo algumas exceções que não invalidam esta regra, que pode ser generalizada.

As texturas mais comumente observadas nesses gnaisses são, usualmente, cristaloblásticas e podem ser descritas como granoblástica-granolepidoblástica, de tendências porfiroblásticas, com metamorfismo dinâmico-cataclástico superimposto, deformando os grãos minerais.

Os efeitos metassomáticos são claramente evidenciados e largamente distribuídos no Complexo Basal, resultando na vasta ocorrência de migmatitos e gnaisses. Embora se faça uma distinção descritiva entre esses dois tipos, acredita-se que estejam geneticamente interrelacionados, pois várias características de microfábrica são comuns a ambos. A substituição metassomática, por adição sílico-potássica, propiciou a formação de abundantes cristais de microclina, nos tipos graníticos, ocasionando a formação de desenvolvidos fenoblastos, em substituição aos primitivos plagioclásios. Nos pontos onde tais substituições foram incompletas, observam-se fragmentos remanescentes de plagioclásio sericitizado e argilizado, no interior dos grãos de microclina, sempre límpida, o que sugere ainda a neoformação desta, escapando aos processos de alteração que remotamente atingiram os plagioclásios. A adição de sílica é evidenciada pela tendência do quartzo a desenvolver formas porfiroblásticas, em cujo crescimento engloba minerais matriciais. Características tipicamente sincinemáticas.

Os gnaisses da área em questão, de características geralmente migmáticas, de pronunciado bandeamento em alguns pontos, e de características facoidais em outros locais, de foliação vaga a pronunciada, fazem supor uma origem metamórfica-metassomática. Além dessas caractersíticas mesoscópicas, outras feições são indicativas de tal origem, como a extrema variabilidade composicional e granulométrica, natureza inequigranular do "fabric", presença freqüente de características porfiroblásticas. O mais forte argumento em favor de uma origem por granitização metassomática é a abundância de intercalações metabásicas, estruturalmente conformá

veis com o gnaisse, pois é difícil visualizar-se uma intrusão magmática que tivesse poupado essas camadas, deixando-as estruturalmente intactas, sem perturbações ou dilaceramentos. Por outro lado estas intercalações, como já foi frisado anteriormente, podem facilmente ser interpretadas como bandas relictas, que escaparam à granitização metassomática.

Depreende-se do estudo das várias amostras de rocha representativas do Complexo Basal da área, que o fácies metamórfico, a que pertencem, é condizente às condições mesozonais de fácies anfibolito, normal e inerente à própria formação dos migmatitos, e que são fortemente apoiadas pelo tipo de associação mineralógica mais comum e características texturais; as isógradas metamórficas, em toda a área, crescem, aproximadamente, em sentido vertical.

- Anfibolitos

Os anfibolitos aqui mencionados são considerados como pertencentes ao Complexo Basal, representativos de um evento magmático básico, com características geológico-petrográficas diferentes dos anfibolitos da base do Grupo Vila Nova. São observados principalmente ao longo do rio Carecuru, afluente pela margem direita do rio Jari (VB-80). São de formas geralmente tabulares, algo irregulares, variando, em largura, desde poucos centímetros a dezenas de metros. A composição mineralógica e textura é quase invariável; sua resistência à erosão resulta em numerosos afloramentos de expressão topográfica positiva, algo acentuada.

O anfibólio mais comum é a hornblenda

verde, em cristais de formas subidioblásticas, com acentuado pleocroísmo. Apresenta, normalmente, geminação do tipo Carlsbad e inclusões de grânulos feldspáticos e opacos. O plagioclásio ocorre sob a forma subidioblástica, como cristais tabulares algo desenvolvidos. Apresentam parcial ou total alteração a sericita, geminação polissintética do tipo albita e acentuado zoneamento normal. Como conseqüência do metamorfismo cataclástico, as lamelas de geminação estão recurvadas e microfalhadas.

A hornblenda e plagioclásio. como se observa, são os minerais mais importantes e constituem mais de 90% da mineralogia total.

A textura diabásica, por vezes remanescente, a ocorrência sob a forma de dique e uma mineralogia uniforme, permitem admitir uma origem ígnea para esses anfibolitos.

- Granulitos

Os granulitos têm sua ocorrência registrada ao longo do rio Paru e Maratiá (afluente pela margem direita), fazendo parte do embasamento arrasado (RM-229, 236 e 238). Neste trabalho, o termo granulito refere-se a todas as rochas que pertencem ao fácies granulito na seqüência do metamorfismo regional, as quais são produtos de metamorfismo catazonal, definidos por sua associação mineralógica e características texturais.

São rochas melanocráticas, equigranulares, de coloração verde escura, de granulação média e estrutura isótropa. Os piroxênios ocorrem como cristais de for

ma subidioblástica, fracamente coloridos e pleocróicos nos tons violáceos. Tanto o orto (hiperstênio) como o clinopiroxênio (diopsídio) estão presentes em quantidades aproximadamente iguais entre si. O plagioclásio ocorre como cristais de forma subidioblástica, geralmente límpidos e inalterados. Sua composição é cálcica, do tipo andesina cálcica-labradorita. Exibe geminação polissintética simples, da lei da albita e combinada segundo albita-periclina.

A hornblenda verde marrom é constante em todos os espécimes como cristais também de forma subidioblástica, inalterados e associados aos piroxênios, como derivação deste.

São, em essência, granulitos básicos, de origem ígnea, metamorfizados sob condições de fácies granulito.

- Rochas Graníticas

Rochas isotrópicas, variando em composição de granito a granodiorito, foram encontradas sem evidências convincentes de uma natureza intrusiva-magmática juvenil, sendo, neste trabalho, confinados ao Complexo Basal.

Neste relatório, o termo "rochas graníticas" é utilizado num sentido amplo, englobando todas as rochas plutônicas isotrópicas, essencialmente quartzo-feldspáticas, tais como granito (sensu strictu) adamelito, granodiorito, trondhjemito e quartzo diorito.

A granulometria dessas rochas varia de média a grosseira, geralmente inequigranulares, com desenvolvidos fenoblastos microclínicos. O quartzo ocorre como

cristais límpidos, de forma subidioblástica a xenoblástica, exibindo fraturas microscópicas e extinção fortemente ondulante. Geralmente, formam agregados de grãos, aproximadamente isogranulares, com bordas de contato suturado, de aspecto sacaróide e, variando com o grau de cataclase, tendem a orientar-se segundo uma direção preferencial. A microclina é o feldspato alcalino ocorrente em todos os tipos graníticos, exibindo contornos subidioblásticos, microfraturados e com efeitos de tensões internas, quando atingida por cataclase. A rigor, apresenta-se límpida e inalterada, o que corrobora a idéia de sua neoformação por processos metassomáticos; contém inclusões de fragmentos de plagioclásio sericitizado e gotículas de quartzo.

O plagioclásio ocorre em menores quantidades nos granitos ("sensu strictu"), predominando, no entanto, nos tipos granodioríticos.

A hornblenda e biotita são os minerais máficos comuns, predominando nas rochas granodioríticas e graníticas ("sensu strictu") respectivamente; ocorrem em íntima associação, por vezes intercrescidas, e, raramente, alteradas a clorita e epidoto.

Titanita e apatita são os acessórios freqüentemente encontrados.

A textura das rochas é geralmente hipidiomórfica-granular, com cataclase superimposta e características porfiroblásticas em alguns tipos, como se observa em AV-122A, 94A, 109A e 120A, aflorantes ao longo do rio Capucu.

Os granitos e granodioritos têm suas ocorrências, principalmente, ao longo dos rios Capucu e

Carecuru.

Apoiada nas investigações petrográficas, é aceita a idéia de que essas rochas de caráter isotrópico, têm sua ocorrência nos locais onde os gnaisses, que lhe estão associados, foram parcialmente fundidos e mobilizados, resultando numa marcante homogeneização estrutural. Ainda assim, observam-se nessas rochas, fases vagamente foliadas, marcantes pelo arranjo planar sub-paralelo dos cristais de biotita e/ou hornblenda, coincidentes com a foliação gnáissica, sugerindo uma certa continuidade estrutural. A formação desses tipos homogêneos é fortemente influenciada por uma acentuada metassomatose, de variedade predominantemente potássica, bem traduzida pela abundância de microclina neoformada, sob a forma de desenvolvidos fenoblastos, nos tipos inequigranulares; grãos de quartzo englobando minerais matriciais; durante o crescimento porfiroblástico, atestam uma adição sílica e, a similaridade composicional desses tipos com a dos gnaisses adjacentes, tornam bastante sugestiva, para a formação dessas rochas, uma origem metamórfica-metassomática, mais do que intrusiva-magmática-juvenil. A ausência de contatos ígneos intrusivos, discordantes com truncamento das estruturas, e, em alguns pontos, indícios gradacionais no sentido de uma homogeneização estrutural-textural-evolutiva, corroboram essa concepção genética.

6.2.2 - Grupo Vila Nova

6.2,2.1 - Histórico

ACKERMANN, F.L. (1948), denominou de "Série Vila Nova" a um conjunto de rochas metamórficas pré-cambrianas (Algonquiano), intercaladas no "Complexo Fundamental" estendendo-se desde o rio Vila Nova até o rio Oiapoque. Descreve-as como intensamente pertubadas e dobradas, com mergulhos verticais, e faz uma tentativa de correlação com a Série Minas. Posteriormente, NAGELL,R.H. (1962), cita a "Série Vila Nova" ou "Amapá", subdividindo-a nos grupos Santa Maria, Jornal e Serra do Navio, referente a parte central do Território Federal do Amapá.

SCARPELLI, W. (1962), considera a "Série Amapá" com algumas modificações da prévia sequência de NAGELL, R.H. e subdivide-a em Grupo Jornal (anfibolitos basais) e Grupo Serra do Navio (representado basicamente por xistos e quartzitos). As rochas componentes desta sequência ocorrem principalmente nas bacias dos rios Vila Nova, Araguari, Amapari e outros.

Como a coluna apresentada é de natureza litoestratigráfica, propõe-se a designação de Grupo Vila Nova a esses metamórfitos, sobrepostos discordantemente ao Complexo Basal.

6.2.2.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

É a unidade de menor ocorrência dentro da folha. Dispõe-se, longitudinalmente, em serras estreitas e alongadas na direção NW-SE, distribuídas a norte e noroeste.

Corta diagonalmente o rio Parú, a montante

da confluência com o rio Maratiá, exibindo as suas partes basais. A bacia do rio Carecuru é o local de maior ocorrência desse grupo, disposto em conjuntos paralelos, com ramificações secundárias nas adjacências desse rio, várias serras descontínuas e de forma irregular estão presentes, segundo feições sugeridas pela fotointerpretação.

Ocorre também uma pequena faixa situada nos divisores dos rios Cajari e Maracá, sendo esta mapeada apenas pelas similaridades morfológicas e texturais com as das demais feições, comprovadas em campo.

Assenta discordantemente sobre rochas do Complexo Basal, apresentado, por vezes, como no rio Paru, contato imposto por falhamento.

6.2.2.3 - Características Litológicas

Os quartzitos e os anfibolitos são as grandes unidades litológicas de maior amplitude e ocorrência, observadas na área trabalhada.

O anfibolito constitue a parte basal do grupo, com representativas exposições ao longo dos rios Carecuru, Parú e Jari. É produto de metamorfismo epizonal sôbre rochas ígneas, originalmente de composição básica, ocorrendo sob a forma de extensas soleiras ou derrames. Exibe pronunciada xistosidade, coloração verde escura e granulação extremamente fina. A actinolitatremolita é o anfibólio mais comum encontrado com fraco pleocroísmo nos tons verdes. Ocorre em forma subidioblástica com tendência idioblástica, geralmente orientada segundo uma direção preferencial. Raramente altera a clorita. O plagioclásio é geralmente variável, do tipo oligoclásio-andesina, ou raramente mais cálcico. O quartzo, quando ocorre, é em quantidades subordinadas, de

forma subidioblástica e orientado segundo uma direção preferencial.

Os quartzitos são rochas de coloração variada, granulometria fina a média, geralmente de aspecto xistoso-(VB-98), como o ocorrente no rio Jari.

O quartzo, como grãos isogranulares, é o constituinte mineralógico mais importante. Nos tipos micáceos, a muscovita dispõe-se ao longo dos planos de xistosidade. No rio Carecuru, os quartzitos são portadores de silimanita (VB-52b) como indicativo de um alto grau metamórfico,na crescente escala do metamorfísmo regional. Admitindo-se um baixo grau metamórfico (fácies xisto verde) para o Grupo Vila Nova, a presença da silimanita (fibrolita) pode ser indicativa do processo de fibrolitização tectônica, face à associação do quartzito a zona de falha, embora efeitos de recristalização se façam notar nos grãos de quartzo. Estes ocorrem cristais de forma xenoblástica, intensamente micro - fraturado, e exibindo forte extinção ondulante. Formam agregados de bordas suturadas e mostram uma nítida orientação preferencial. A silimanita forma agregados fibrosos, orientados segundo uma direçãop preferencial,geralmente recurvados ou ondulados. É comum a presença de finas agulhas, inclusas nos grãos de quartzo.

6.2.3 - Paleozóico

6.2.3.1 - Siluriano -Formação Trombetas

6.2.3.1.1- Generalidades

Inicialmente foi DERBY, em 1877, quem estudou o Siluriano da Bacia Amazônica, denominando "Série Trombetas" os arenitos e folhelhos aflorantes nas cachoeiras Viramundo e Porteira, no baixo curso do rio Trombetas.

CLARKE, J. (1899), procurou relacionar as camadas silurianas da bacia Amazônica às de Nova-Yorque.

KATZER, F. (1896), referiu ao Siluriano as amostras de folhelhos contendo graptólitos, coletados no rio Maecuru, por João Coelho, em 1897.

BREITBACH, J.M. (1957), em trabalhos no rio Cajari, dividiu a Formação Trombetas em três membros, da base para o topo: Cajari, Nhamundá e Pitinga.

LUDWIG, G. (1964), englobou a seqüência basal da Formação Trombetas ao topo da Formação Maecuru com a denominação de Grupo Trombetas, dividindo-o em Inferior, Médio e Superior.

LANGE, F.W. (1967), manteve o nome Formação Trombetas às camadas silurianas da bacia, dividindo-a em quatro membros, da base para o topo: Urubu, Cajari, Nhamundá e Pitinga, todos supostamente aflorantes no flanco norte da bacia.

Finalmente, CAPUTO et alii (1971), após análises de dados de afloramentos e de superfície, propuseram a divisão da Formação Trombetas nos seguintes membros: Autás-Mirim, que reúne os membros Urubu, de LANGE e Cajari, de BREITBACK.

Sua seção de referência loca-se no poço 1-AM-1-AM (Autás-Mirim, Estado do Amazonas), no intervalo de profundidade: 1943-2235 m. O Membro Nhamundá, conservado segundo a reformulação de LANGE. Sua seção-tipo é considerada no rio Nhamundá, na divisa dos Estados Pará e Amazonas e, a seção de referência foi tomada no poço acima, no intervalo de profundidade: 1610 - 1942 m. Para o Membro Pitinga foi conservada a proposição de BREITBACK. Sua seção-tipo encontra-se no rio Pitinga, principal afluente pela margem esquerda do rio Nhamundá, Estado do Pará e, a seção de referência ainda no mesmo poço já mencionado no intervalo de profundidade: 1590 - 1660m. O Membro Manacapuru, designação proposta aos siltitos e arenitos superiores da Formação Trombetas. Sua seção-tipo é considerada no poço MU-3-AM (Manacapuru, Estado do Amazonas) no intervalo de profundidade: 1280 - 1365 m e, a seção de referência no poço 1-AM-1-AM (Autás-Mirim, Estado do Amazonas), no intervalo de profundidade: 1500 - 1605 m.

6.2.3.1.2 - Distribuição e Espessura

Em âmbito regional, o Siluriano ocorre em larga distribuição geográfica, estando presentes nos três andares da Bacia Paleozóica do Amazonas.

Em superfície, ocorre em ambos os flancos da bacia, sendo que, no flanco norte, entre os arcos de Parus e Gurupá representa a mais longa e contínua faixa paleozóica.

O Membro Basal, Autás-Mirim acunha-se em direção aos flancos norte e sul da bacia sem atingir a faixa de afloramentos. Embora sua distribuição seja mal conhecida, supõe-se numa espessura máxima de 300m.

O Membro Nhamundá, no Médio Amazonas apresenta uma espessura estimada de 700m, já no Baixo Amazonas, não existem dados para tal estimativa. Aflora apenas na par

te oeste do flanco norte. Sua seção mais espessa está no rio Urubu, a partir de onde se adelgaça para leste até por desaparecer no rio Trombetas. O Membro Pitinga é de maior distribuição geográfica, estendendo-se desde Limão (Território Federal do Amapá) até a porção oriental do Arco de Purus, onde desaparece por adelgaçamento. Sabe-se no entanto, que no alto Amazonas folhelhos equivalentes a este membro ocorrem até Benjamin Constante, no flanco oriental do Arco de Iquitos. Aflora nos dois flancos da bacia, sendo que, no flanco norte, sua espessura é mal controlada e apresenta 45m em sua seção-tipo e 65 m no rio Urubu; já no flanco sul, foram registradas espessuras de 8m até 58m. De modo geral, sua espessura na faixa aflorante de afloramentos varia em função da paleotopografia e parcoalmente da situação da discordância com as camadas devonianas. Sua espessura máxima detectada foi de 248m, no poço 2-OAST-1-PA (Oriximiná), sendo possível que no centro da bacia seja superior a 300m. O Membro Manacapuru foi observado em todos os poços que atravessaram a Formação Trombetas, com excessão de aqueles margeantes à faixa de afloramentos do flanco sudoeste e ápice do Arco de Purus. Aflora em toda área do flanco norte, e no flanco sul, é reconhecido na porção oriental da bacia, nos rios Jarauçu e Xingu. Sua espessura máxima atingida foi de 220m, no poço acima referido.

Na porção central da bacia, a Formação Trombetas pode atingir até 1.000m, enquanto que, nas faixas aflorantes, devido a subhorizontalidade de suas camadas e a um grande número de pequenos falhamentos, torna difícil qualquer estimativa, para esta dimensão.

No âmbito da Folha, o Siluriano ocorre em uma faixa alongada, de largura aproximadamente constante, va

riando de 7 km a 9 km, estreitando-se ligeiramente na extremidade NE. Estende-se desde o limite da Folha, a oeste, entre os paralelos 01°00' e 01°30'S, até a bacia do rio Maracá; ou seja, no limite das bacias do Baixo Amazonas e foz do Amazonas; ou mais precisamente, à altura do Arco de Gurupá, ao norte do paralelo 00°30'S, entre os meridianos 52°00' e 51°30'W. Isto confere a essa longa faixa aflorante uma direção ENE-WSW.

Seus afloramentos foram estudados ao longo dos rios: Paru, Mariassu, Jari, Iratapuru e Cajari.

Nos trabalhos efetuados não foi possível uma estimativa para sua espessura. SILVA,S.O.(1957), apresenta uma espessura de aproximadamente 190 m para a exposição no rio Paru, e calculou, no rio Jari, uma espessura de 50m para a zona de folhelhos e 325m para a zona de arenitos.

As rochas silurianas exibem superfícies de erosão de prováveis idades pliocênica e pleistocênica, correlacionáveis aos ciclos Sul-americano e Velhas de King. Como testemunho do primeiro evento, observa-se o Pediplano de Maracanaquara, onde salienta-se o planalto do mesmo nome, dispondo-se ao longo de grande parte da porção siluriana. Como resultado do segundo evento, o pediplano mostra-se bastante arrasado, onde sobressaem elevações em forma de morros, tal como às proximidades da margem esquerda do alto rio Jauari e no interflúvio Paru-Jari.

6.2.3.1.3 - Litologia

Os sedimentos da Formação Trombetas representam um ciclo quase completo de deposição e compõem-se, de modo geral, por arenitos claros, granulação fina a média, bem selecionados, com visíveis estratificações horizontais e as vezes cruzadas, com frequentes bioturbações verticais, que

gradam para folhelhos pretos com graptolitos e arenitos com folhelhos e siltitos intercalados.

Em termos mais detalhados, os quatro membros constituintes dessa formação apresentam a seguinte litologia: Membro Autás-Mirim, arenitos finos e em menor proporção média, com siltitos intercalados e folhelhos subordinados ; Membro Nhamundá, arenitos finos a médios, cimumente de aspecto sacaroidal e bioturbações visíveis, com poucas intercalações de folhelhos, para o topo; Membro Pitinga, folhelhos e siltitos com arenitos e silexitos intercalados; Membro Manacapuru, arenitos finos a médios, algo micáceos com intercalações de siltitos.

Nos trabalhos de campo, foram descritos afloramentos nos rios Paru,Mariussu, Jari, Iratapucu e Cajari. No rio Paru, próximo ao contato com o Complexo Basal (cachoeira de Maracanaquara), os arenitos são caulínicos e apresentam estratificações cruzadas. No rio Mariussu, nos seus médio e alto cursos, foram encontrados siltitos esverdeados, contendo grãos de minerais pesados, e, também, intercalações de siltitos e folhelhos. No rio Jari, abaixo da cachoeira das Sete, são encontrados arenitos brancos amarelados, granulação média a grosseira, mal classificado, com grãos de quartzo angulosos. Estes arenitos afloram no médio e baixo curso do rio Jari. No rio Cajari, foram encontrados afloramentos de siltitos com intercalações de folhelhos (amostras: 1156-RM-255a e 1156-RM-255b).

6.2.3.1.4 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico

Todos os contatos conhecidos do Siluriano com as unidades inferiores e superiores da Bacia do Amazonas são discordantes. Não há confirmação de contatos por falhamentos, em superfície, sendo possível entretanto essa hipó

tese. Em subsuperfície, segundo dados da PETROBRÁS, sabe-se da existência daqueles, como no Alto de Monte Alegre e Arco de Gurupá.

Dos membros que constituem a Formação Trombetas, somente o Autás-Mirim não faz contato com formações sobrepostas e o Nhamundá, com formações sotopostas.

À altura do Arco de Purus, os membros Nhamundá e Manacapuru diretamente sob a Formação Monte Alegre. Em direção às bordas da bacia, o Membro Nhamundá assenta-se diretamente sobre o grupo Uatumã e sedimentos Cambroordovicianos.

No flanco norte da bacia, entre os rios Negro e Urubu, aquele membro é recoberto pela Formação Alter do Chão, e mesmo ocorrendo com o Membro Pitinga, nos extremos da faixa de afloramentos e com o Membro Manacapuru, em Regiões a Oeste do rio Negro. Ainda nesse flanco, o Membro Pitinga jaz sobre o Grupo Uatumã e o Complexo Basal, entre os rios Trombetas e Braço do Cajari, no Território Federal do Amapá.

No flanco sul, os membros Pitinga e Manacapuru estão em contato com a Formação Maecuru, sendo este em discordância de baixo ângulo.

Na área da folha, o contato inferior da Formação Trombetas ocorre com o Complexo Basal. Em campo, estes contatos foram observados no rio Paru (Cachoeira de Maracanaquara), no rio Jari (Cachoeira dos Sete) e no rio Iratapuru.

Os contatos superiores da Formação Trombetas se dão com formações devonianas. Em campo, foram observados próximo a foz do rio Mariussu, entre as amostras 1156-CN- R - 105 e 1156-CN-R-110, no rio Cajari, entre as amostras 1156-RM-R-255a e 1156-RM-R255b e na estrada Puxuri-Panama.

Na sua região mais a leste, o Siluriano sofre uma quebra brusca de direção N-NW. Isto nada mais é do que reflexo de contatos falhados que separa a Bacia do Amazonas. Estas falhas escalonadas que constituem o "Horst de Gurupá", colocam em contato rochas Silurianas com rochas Cretáceas pertencentes à Bacia da Foz do Amazonas. Estas Observações foram feitas pela PETROBRÁS, em subsuperfície, uma vez que toda a área é recoberta por sedimentos terciários e quaternários.

Em imagens de Radar, a Formação Trombetas mostra no conjunto, tom cinza claro, com manchas esparsas de cinza escuro. Topograficamente, corresponde ao mais alto pacote das rochas sedimentares. Seu relêvo é plano, lembrando cuestas, os morros são planos no topo e normalmente cobertos por crostas lateríticas. A drenagem apresenta dendrítico arborescente, espaçado nos altos das elevações e fortemente ravinado nas encostas. Os rios estão profundamente encaixados, formando terraços de até 100 metros de altura. Estas feições geomorficas podem facilitar no tracejo de contatos com a Formação Trombetas.

6.2.3.1.5 - Paleontologia

Deve-se a ORVILLE A. DERBY e a FRANCISCO JOSÉ DE FREITAS os primeiros estudos paleontológicos sobre o Siluriano da Amazônia, tendo os mesmos, em 1876, realizado ampla coleta de material fossilífero, na região do rio Trom

betas. Esse material incluiu braquiópodos, cefalópodos, esponjas e lamelibrânquios, os quais foram estudados por J.M. CLARKE (1897-99), com revisão de CARLOTA JOAQUINA MAURY (1929).

CLARKE, J.M. em 1899 descreveu fósseis Silurianos coletados pela Comissão Geológica do Império, em 1883, nas regiões dos rios Trombetas e Cururu.

MAURY, C.J. em 1929, descreveu graptólitos do Siluriano do rio Trombetas.

VAN BOEKEL, NORMA, M. da Costa em "Quitinozoários Silurianos e Devonianos e sua Correlação Estratigráfica, (1967)", descrevendo material fossilífero coletado na sondagem nº 56 do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, realizada no município de Itaituba, no Estado do Pará, identificou fósseis silurianas, representados por Tasmanáceas, Quitinozoários, Histricosferídiose alguns fragmentos de graptólitos.

LANGE, F.W., em trabalho publicado em 1967 destaca, entre outras, a presença de graptólitos no Siluriano Superior da Amazônia, mais precisamente, da variedade climacograptus innotatus brasiliensis Ruedemann (1929). O mesmo autor destaca também a presença de microfósseis, representados por Chitinozoa, Acritarcha, Esporomorfos, Foraminíferos, Brachiopoda, Gastropoda, Pelecypoda, etc.

DAEMON, R.F. e CONTREIRAS, C.J.A (1971) ressaltam que o Siluriano na bacia amazônica é representado pelos intervalos bioestratigráficos I, II e III sendo Chitinozoários e Aritarchas os melhores índices. Esporos são raros, com poucas formas ocorrendo no intervalo III.

LANGE, F.W. (1967); DAEMON, R.F. e CONTREIRAS, C.J.A. (1971) citaram a seção basal da Formação Trombe

tas, Membro Autás-Mirim, no intervalo biostratigráfico I, com base na distribuição de Chitinozoa. CAPUTO et alii (1971) aventaram a hipótese dessa unidade (Membro Autás-Mirim) ter-se depositado no Orfoviciano Superior. Ainda LANGE, F. W . (1967) admite que a seção inferior do Membro Nhamundá, correspondente ao nível de graptólitos, seja possivelmente de idade neo-ordoviciana enquanto DAEMON, R.F. e CONTREIRAS, C.J.A (1971) situaram os fósseis encontrados na parte superior desse membro no intervalo bioestratigráfico II. O Membro Pitinga, segundo esses mesmos autores, com base na distribuição de Chitinozoa, Leiofusidae e esporomorfos, estaria posicionado no intervalo bioestratigráfico III. Finalmente , a parte superior da Formação Trombetas, Denominada Membro Manacapuru foi considerada pelos mesmos de idade landoveriana inferior (intervalo III).

Durante nossos trabalhos de campo, foram coletadas amostras de rochas sedim. no rio Paru e no seu afluente Mariussu, cujos estudos paleontológicos, realizados no LAMIN- Divisão de Petrografia - Seção de Bioestratigrafia cujo resultado vai transcrito abaixo:

AMOSTRA 1156-CN-R-93

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa

Cyathochitina campanulaeformis

Pallachitina rotunda

Conochitina sp.

Ancyrochitina megastyla

Ancyrochitina primitiva

Pogonochitina sp.

b. "SPORAE - DISPERSAE".

Sporites.

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica
Período Siluriano
Época Eosiluriano
Idade Landoveriano

AMOSTRA 1156-CN-R-94

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa
Angochitina filosa
Ancyrochitina megastyla
Cyathochitina caputoi
Sphaerochitina clarindoi
Ancyrochitina primitiva
Cyathochitina campanulaeformis
Pogonochitina grandis
Pallachitina rotunda

b: "SPORAE - DISPERSAE"
Sporites.

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica
Período Siluriano
Época Eosiluriano
Idade Landoveriano.

Amostra 1156-CN-R-96

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa

Ancyrochitina ancyrea

Cyathochitina campanulaeformis

Cyathochitina caputoi

Ancyrochitina primitiva

Conochitina dissimilis

Sphaerochitina actonica

Pallechitina rotunda

Desmochitina complanata

Ancyrochitina spinosa

Conochitina micracanthe

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica

Período Siluriano

Época Eosiluriano

Idade Landoveriano.

Amostra 1156-CN-R-97

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa

Cyathochitina campanulaeformis

Cyathochitina caputoi

Ancyrochitina filosa

Pallachitina rotunda

Pallachitina wilhslmi

6.2.3.1.6 - Ambiente de Deposição

A totalidade dos trabalhos realizados pela "Petrobras" concluem que o Siluriano Trombetas foi depositado em ambiente litorâneo a marinho raso. Esta sedimentação representa a primeira transgressão do mar na bacia paleozoica, constituindo um ciclo completo, onde a subsidência da bacia foi proporcional a taxa de deposição.

Enquanto se processava o assoreamento da bacia, o efeito subsidente ocorria uniformemente em toda sua extensão, não afetada por outras pertubações tectônicas que viessem alterar o seu desenvolvimento. Dessa forma, o aleitamento contínuo de sua sequência litológica, composta de arenitos brancos de granulação fina a média, bem selecionados, gradando para folhelhos negros e arenitos com folhelhos e siltitos intercalados, não foi interrompido.

6.2.3.2 - Devoniano

6.2.3.2.1 - Generalidades

Os primeiros estudos sôbre o Devoniano da bacia amazônica foram realizados por Derby (1878), tendo o o mesmo sub-dividido esse período em três unidades litoestratigráficas, a saber:

- Grupo Maecuru - arenitos grosseiros, brancos ou amarelados.
- Grupo Ererê - arenitos micáceos, granulação fina, com leitos de folhelho preto.
- Grupo Curuá - folhelho preto ,bem laminado, contendo na base concreções de calcáreo azulado.

Essas três unidades, de acordo com estudos paleontológicos realizados, foram atribuidas ao Devoniano Inferior, Médio e Superior respectivamente.

A sub-divisão da coluna proposta por Derby, baseou-se fundamentalmente na litologia e na posição estratigráfica, tendo os fósseis, quando presentes, servido para determinar suas idades. Tratam-se, portanto, de unidades essencialmente litoestratigráficas.

De acordo com o Código de Nomenclatura Estratigráfica (1961), passou-se a adotar a denominação "Formação" para essas unidades, sendo suas sub-divisões denominadas "Membros".

CAPUTO, Mário Vicente; RODRIGUES, René; VASCONCELOS, Djalma Niger N. de, em "Litoestratigráfia da Bacia do Amazonas" (PETROBRÁS-RENOR, 1971), apresentam a seguinte sub-divisão para o Devoniano da bacia amazônica:

D E V O N I A N O	Superior/Formação Curuá	Membro Oriximiná Membro Curiri Membro Barreirinha
	Médio/Formação Ererê	
	Inferior/Formação Maecuru	Membro Lontra Membro Jatapu

Esta sub-divisão será também adotada em nosso trabalho.

Entretanto,,convém ressaltar que, embora seja ampla a ocorrência de rochas devonianas na área correspondente a folha SA-22-V, não foi possível, face a precaridade de dados paleontológicos, sub-dividir as mesmas em "formações".

6.2.3.2.2 -Distribuição Geográfica

As rochas sedimentares de idade Devoniana , têm ampla distribuição nas bacias do Baixo e Médio Amazonas, ocorrendo em ambos os flancos das mesmas. Suas áreas aflorantes ocorrem nos Estados do Pará e Amazonas, e no Território Federal do Amapá. Inúmeros afluentes de ambas as margens do rio Amazonas atravessam suas faixas de afloramentos, dispostas grosseiramente uma direção E-W. Entre outros, podemos citar os rios Jari, Paru, Maecuru, Curuá, Trombetas, Uatumã, Jatapu, Nhamundá e Mapuera no flanco Norte e, Tapajós, Curuá-Una e Xingu, no flanco Sul.

A ocorrência das rochas devonianas é interrompida pelo arco de Purus, não sendo constatados afloramentos das mesmas na bacia do Alto Amazonas. (CAPUTO et alii, 1971).

Na área correspondente a Folha SA-22-V, as formações devonianas distribuem-se na porção central da mesma, constituindo uma faixa alongada, de direção aproximada NE-SW, com uma largura média em tôrno de 10 km. A largura máxima da faixa aflorante (aproximadamente 20 km) situa-se na mesopotâmia Paru-Jauari.

O limite das formações devonianas, na área, situa-se próximo ao rio Maracá (margem direita), estendendo-se para oeste até o meridiano de 54°W.

As melhores exposições dessas unidades foram observadas no médio curso do rio Paru, desde o Igarapé Marapi, perto Vila de Recreio, até próximo a cachoeira de Piranhuçu; rio Mariuçu, no médio curso; rio Jauari, no médio curso, e no seu afluente igarapé da Anta; no médio curso do rio Jari, próximo a foz do rio Iratapuru; no igarapé do Braço, afluente do rio Cajari, e no próprio rio Cajari, no seu médio e alto curso.

A feição geomórfica exibida pelas rochas devonianas, é o relêvo tabular, seccionado em blocos pela drenagem; esses "tabuleiros", apresentam desníveis superiores a duzentos metros e têm suave caimento em direção ao vale do rio Amazonas. Mais ao sul, às proximidades da margem esquerda do rio Jauari (alto curso) e a leste do rio Cajari (alto curso) bem como no interflúvio dos rios Paru e Jari, o pediplano apresenta-se fortemente erodido, restando somente morros testemunhos.

6.2.3.2.3 - Formação Maecuru

6.2.3.2.3.1 - Histórico

DERBY, O.A. (1878) criou a designação Grupo Maecuru e Ererê para as camadas situadas acima da Formação Trombetas e sob a sequência Curuá.

Em relatórios posteriores, técnicos da PETROBRÁS comprovaram que o Curuá se sobreponha ao Ererê. A designação Ererê foi abandonada, sendo englobada na Formação Maecuru, dividida agora em membros Jatapu, inferior,(BREITBACK, 1957) e Ariramba, superior (BISCHOFF, 1959).

MENDES, J.C. (1957) propôs uma nova designação para o Devoniano, chamando toda a seção de "Série Amazonas".

LANGE, F.W. (1967) faz uma revisão na coluna Siluro-Devoniana da bacia do Baixo Amazonas. Reestabelece as formações Maecuru e Ererê de DERBY (1878). Subdivide o Maecuru, redefinindo membro Jatapu (inferior) e propõe o membro Lontra (superior). CAPUTO et alii (1971) em sua "Nomenclatura Estratigráfica da Bacia do Amazonas" conservaram a divisão reestabelecida por LANGE.

O Membro Jatapu tem sua seção-tipo localizada desde a jusante da cachoeira Anamã, até pouco a montante da cachoeira Manguirana, no rio Jatapu.

A localidade tipo do Membro Lontra está situada na cachoeira da Lontra, no rio Curuá (CAPUTO et alii, 1971).

6.2.3.2.3.2 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico

Assenta discordantemente sobre a Formação Trombetas, sendo sotoposta pela Formação Ererê. Sua idade é considerada Devoniano Inferior (CAPUTO et alii 1971).

6.2.3.2.3.3 - Litologia

Segundo a PETROBRÁS, no flanco norte da bacia amazônica ocorre somente o Membro Jatapu, que consiste de delgadas intercalações de folhelhos, siltitos e arenitos

finos. Apresenta discordância angular com o Membro Manacapuru, da Formação Trombetas. (CAPUTO et alii, 1971).

6.2.3.2.4 - Formação Ererê

6.2.3.2.4.1 - Histórico

DERBY, O.A. (1878) chamou Grupo Ererê a uma seção de siltitos e arenitos situados entre os grupos Maecuru e Curuá. O nome é originário da serra do Ererê, na região de Monte Alegre.

CLARKE, J.M. (1899) correlacionou as camadas de folhelhos pretos com os do Grupo Genese de Nova-York.

MOURA, P. (1938) dividiu o devoniano Amazônico em três andares. Chamou andar Maecuru, Curuá e Ererê, pertencentes ao Devoniano Inferior, Médio e Superior, respectivamente, em correspondência aos grupos Ererê, Curuá, e Maecuru de DERBY.

OLIVEIRA, A.I. e LEONARDOS, O.H.(1940) seguem a divisão proposta por MOURA utilizando os têrmos Eodevoniano, Mesodevoniano, e Neodevoniano.

MENDES, J.C. (1957) propôs chamar "Série Amazonas" ao Maecuru, Curuá e Ererê, devido as confusões que estes causavam na época.

LANGE, F.W. (1967) após numerosos estudos, apresenta o Devoniano correspondente a divisão original de DERBY, restituindo a denominação Formação Ererê e dividindo-a em membros Cachoeira (basal) e Ariramba (superior).

CAPUTO, Rodrigues e Vasconcelos, eliminaram os dois membros propostos por LANGE, deixando assim, a Formação Ererê sem subdivisão.

A seção-tipo dessa unidade está localizada na planície de Ererê, a nordeste e a leste da serra do mes

mo nome, município de Monte Alegre, conforme descrição de DERBY (1878).

6.2.3.2.4.2.-Relações de Contato e Posicionamento estratigráfico

Assenta concordantemente sobre a Formação Maecuru e é recoberta pela Formação Curuá; sua idade é Devoniano Médio (CAPUTO et alii - 1971).

6.2.3.2.4.3 - Litologia

É composta de arenitos finos em bancos, siltitos e folhelhos. Os arenitos são, em geral, finos, argilosos, micáceos e laminados. Os siltitos são cinza esverdeados, laminados, argilosos, micáceos e comumente macrofossíliferos.

6.2.3.2.5 - Formação Curuá

6.2.3.2.5.1 - Histórico

DERBY, O.A. (1878) denominou Grupo Curuá aos folhelhos pretos e avermelhados jacentes sobre o "Ererê" e abaixo dos arenitos da base da sequência de calcários.

MOURA, P. (1938) reuniu os grupos Curuá e Ererê de DERBY no que denominou de "Andar Curuá".

MORALES, L.G. (1959/1960) apresenta a Formação Curuá compreendendo o Devoniano Médio e Superior, deixando o Maecuru no Devoniano Inferior.

LAMEGO, A.R. (1960) considera o grupo Curuá como pertencente ao Devoniano Médio, coloca o Maecuru no Inferior e suprime o Ererê.

LANGE, F.W. (1967) reestudando a Formação Curuá, dividiu-a em quatro membros, da base para o topo: Bar

reirinha, Panacu, Curiri e Faro.

CAPUTO, M.V., RODRIGUES, R. e VASCONCELOS, D.V. (1971) propuseram uma outra divisão para esta formação. Conservam o Curiri e englobam o membro Panacu no Barreirinha de LANGE. Criam ainda, o membro Oriximiná, situando-o sobre o Curiri e abaixo da Formação Faro (membro Faro de LANGE).

O Membro Barreirinha tem sua seção-tipo no rio Tapajós, desde Pauinim Grande até a jusante da Ilha Goiana.

A seção e localidade-tipo do Membro Curiri ocorre ao longo do igarapé do mesmo nome, afluente do rio Urupadi, no Estado do Amazonas.

Como seção-tipo do Membro Oriximiná foi escolhido o intervalo de 1618-1805 m do poço estratigráfico 2-OAST-1-PA (Oriximiná, nº1 -Pará). (CAPUTO et alii, 1971).

Na área correspondente a folha SA-22-V, no médio curso do rio Paru, ocorre uma larga faixa de afloramentos de rochas sedimentares de idade Devoniana Superior, pertencentes a Formação Curuá.

Essas rochas foram posicionadas no devoniano superior, com base nos estudos paleontológicos realizados (LAMIN - Divisão de Petrografia - Seção de Bioestratigrafia) nas amostras CN-R-113 e CN-R-126, coletadas no rio Mariussu (baixo curso) e no porto Panama, respectivamente. O resultado desses estudos segue anexo.

As análises realizadas na amostra CN-R-113 e CN-R-126 apresentaram os seguintes resultados:

AMOSTRA 1156-CN-R-113

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa

Sphaerochitina Sphaeroscphala

Sphaerochitina lucianoi

Ancyrochitina ancyrea

Sphaerochitina vitrea

Angochitina sp.

Conochitina sp.

Ancyrochitina langei

Angochitina capillata

b. ALGAE: PRASINOPHYCEAE

Tasmanites sp.

Tasmanites tapajonensis

Tasmanites mourae

Tasmanites hartii

Tapajonites mosesili

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica

Período Devoniano

Época Neodevoniano

Idade Frasniano

AMOSTRA 1156-CN-R-126

Conteúdo fossilífero: ALGAE: PRASINOPHYCEAE

Tasmanites mourae

Tasmanites tapajonensis

Tasmanites hartii

Tasmanites sp.

Tapajonites mosesii

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica

Período Devoniano

Época Neodenoviano

Idade Frasniano.

As rochas devonianas, começam a aflorar próximo a vila de Recreio, nas margens do igarapé Marapi (afluente do rio Paru). Consistem fundamentalmente de folhelhos bem laminados, côr cinza esverdeado, algo decomposto, apresentando impregnações avermelhadas e amareladas (produzida por óxido de Fe) ao longo das laminações. A rocha apresenta fraturas de direção E-W, verticais.

Cêrca de 1 km a montante da vila de Recreio, também provavelmente relacionado a Formação Curuá, ocorre um arenito fino, cinza médio, micáceo, duro fraturado. Esse arenito apresenta-se pintalgado.

Na margem direita do rio Paru, próximo a a foz do igarapé Jaguari, e nas margens do próprio igarapé, foi observado um siltito bastante duro, cor cinza a arroxeado, bem laminado. Apresenta fraturas verticais segundo duas direções principais, N15°W e N50°E. Próximo a êsse local foi tomada uma medida da atitude desta camada: $\left|\begin{matrix} N65^{\circ}E \\ 6^{\circ}SE \end{matrix}\right|$

Mais adiante, no porto Panama (próximo a cachoeira do mesmo nome), observou-se extenso afloramento de siltito semelhante ao descrito anteriormente, de côr cinza-esverdeado a lilás, extremamente duro (cozido), pintalgado, fraturado despregando-se na forma de pequenos prismas retangulares. Essa rocha apresenta-se bastante perturbada, exibindo pequenas dobras do tipo antiformal e sinformal, cujos eixos têm direção geral N68°W, não tendo sido observado seu "plange". As fraturas são verticais, com direção variando de N72°W a N72°E.

Uma intrusão básica observada nas procimidades, seria responsável pelo arqueamento e cozimento dessa rocha.

No rio Mariuçu (baixo e médio curso), na

faixa fotointerpretada como rochas Devonianas, foram observados inúmeros afloramentos de folhelhos cinza esverdeado, duro, pintalgado, aproximadamente horizontal. Essa rocha exibe fraturas verticais, cujos "trends" variam de N25°E. a N55°W. Localmente, esse folhelho apresenta-se com coloração negra, carbonoso. Toda essa litologia apresenta-se atravessada por intrusões ígneas básicas.

6.2.3.2.5.2 - Relações de contato e posicionamento Estratigráfico

Assenta concordantemente sôbre a Formação Ererê sendo seu contato superior discordante com a Alter do Chão. Sua idade corresponde ao Devoniano Superior, atingindo a base do Carbonífero Inferior (CAPUTO et alii - 1971).

6.2.3.2.5.3 - Litologia

Está dividida em três membros da base para o topo, assim distribuidos: Barreirinha, Curiri e Oriximiná.

- O Membro Barreirinha é composto principalmente por folhelhos cinza escuro a preto, laminados; folhelhos cinza escuro a cinza claro, micáceo, com enteraleitamentos regulares de arenito muito fino, micáceo.

Sobrepõe-se gradacionalmente a Formação Ererê. O contato superior com o membro Curiri é também gradacional.

Sua idade é neodevoniana, andar fammeniano. No flanco norte (rio Curuá) verificou-se uma espessura de 150 m. Para essa unidade. A espessura máxima encontrada é de 230 m no baixo Amazonas.

- O membro Curiri consiste de folhelhos e siltitos, contendo na parte basal restos vegetais e fósseis

sílicos. No flanco norte da bacia (rio Curuá), apresenta em superfície uma espessura de aproximadamente 120 metros. O contato com o membro Barreirinha é gradacional. Depositou-se no neodevoniano, andares Fammeniano e Stmniano.

- O Membro Oriximiná é constituido de arenitos finos a médio, branco a cinza, piritosos, argilosos, com grãos subangulares; intercalações de diamictitos, folhelhos e siltitos cinza escuro a preto, físseis e micáceos.

Sua idade está compreendida entre o andar superior do neodevoniano (Stmniano) até a base do andar inferior do eocarbonífero (Tournaisiano) (CAPUTO et alii-1971).

6.2.3.2.6 - Espessura das unidades

As formações devonianas da Bacia Amazônica, segundo a PETROBRÁS, possuem uma espessura total superior a 900 m (Sub-superfície). Entretanto, na área que é o objeto de nosso trabalho, suas exposições apresentam espessuras máximas em tôrno de 200 m., representadas, entre outras, pelas serras situadas entre os rios Paru e Jauari. Esse valor mantem-se mais ou menos constante até o rio Jari, decrescendo para leste, até atingir espessuras bem menores próximo ao rio Maracá.

6.2.3.2.7 - Paleontologia

As primeiras descrições de fósseis Devonianos da Bacia Amazônica devem-se a Friedrich Wilhelm Sommer, (em 1951) o qual, revendo microfósseis do folhelho de Barreirinha, no baixo Tapajós, entre Pauinim e Barreirinha, estado do Pará, concluiu pela presença de Protosalvinia e Tasmanites naqueles folhelhos; observou ainda, nessas rochas, pela primeira vez, a ocorrência de quitinozoários.

Em 1952, Frederico Waldemar Lange, examinando os

microfósseis encontrados no folhelho supra citados (coletado em 1926 por Avelino.Ignácio de Oliveira), que lhe foram enviados por Sommer, descreveu diversos quitinozoários,atribuidos ao Devoniano.

Em 1965, Sommer e Norma M. da Costa Van Boekel descreveram novas espécies de quitinozoários encontrados no furo de sondagem nº 56, executado (em 1925-26) pelo ex-Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, em Bom Jardim, próximo a Itaituba (rio Tapajós), no estado do Pará.

Além dos quitinozoários, foi observada também a presença de Tasmanáceas, Histricosferídios e alguns fragmentos de Graptólitos. Segundo esses autores, tais fósseis pertencem ao Devoniano (ou Siluriano).

Em "Quitinozoários Silurianos e Devonianos da Bacia Amazônica e sua Correlação Estratigráfica - Norma Maria da Costa Van Boekel - Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica", a autora, estudando material fossilífero coletado no rio Tapajós por Salustiano de Oliveira (1951), identificou na constelação de microfósseis a presença de quitinozoários, tendo sugerido para os mesmos uma idade devoniana médio.

CAPUTO et alii em "Litoestratigráfia da Bacia do Amazonas" (1971) ressaltam" que não foram encontrados macrofósseis do Devoniano Inferior-Formação Maecuru, Membro Jatapu. Entretanto Lange (1971), baseado em chitinozoa e Leiafusidae, coloca esses sedimentos no intervalo bioestratigráfico IV (Emsiano) e o mesmo fazem Daemon & Contreiras (1971)". Estes autores, situam o Devoniano Médio, Formação Ererê, no intervalo bioestratigráfico V, (idade cifeliano a givetiano) onde os esporomorfos, ao lado dos Chitinozoários e Acritarchas tornam-se excelentes índices. Esta unidade contém horizontes com macrofósseis bastante conhecidos.

O Devoniano Superior, representado pela Formação Curuá, apresenta a sua unidade basal, Membro Barreirinha, pobre em macrofósseis. Entretanto, a mesma é riquíssima em microfósseis, conforme atestam os trabalhos realizados por Sommer (1952,1956), Sommer & Von Boekel (1961, 1963 a 1965) Lange (1967) e Daemon & Contreiras. Os três últimos, situam o Membro Barreirinha no intervalo bioestratigráfico VI, correspondente ao Neodevoniano (andar Frasniano). Os melhores índices, ao lado dos esporomorfos, são os quitinozoários Acritarchas. O Membro Curiri, contém além de restos vegetais, fósseis típicos da Formação Curuá (Zoophycus sp. e Protosalvinia sp.) Microfósseis foram estudados por Lange (1967), Daemon & Contreiras (1971). Os dois últimos posicionaram o Membro Curiri nos intervalos bioestratigráficos VII e VIII, baseados no estudo de esporomorfos. A idade atribuida a essa unidade é Neodevoniana (andares Fammeniano e Struniano). O Membro Oriximiná apresenta raros macrofósseis, não determinados. Estheriae são conhecidos no testemunho 24 do poço 1-UA-1-AM (Urariá).

6.2.3.2.8 - Origem e Ambiente de deposição

Andrade, C.A. Cezar de & Cunha, F.M. Bezerra, em "Revisão Geológica da Bacia Paleozóica do Amazonas", realizando estudos sobre a origem e ambiente de deposição dos sedimentos devonianos da Bacia do Amazonas, concluem que:

-Após o recuo dos mares, o que deu-se no final do Siluriano, voltam os mesmos, no Devoniano Inferior, a transgredir na Bacia Amazônica, vindo leste para oeste.

-As formações Maecuru e Ererê, representantes do Devoniano Inferior e Médio, respectivamente, constituem a fase transgressiva deste novo ciclo deposicional, compostas por sedimentos de ambiente litorâneo e marinho raso.

-A Formação Maecuru é composta litológicamente por uma associação de folhelhos e siltitos bioturbados, que gradam para arenitos de granulação média, com estratificação cruzada. Evoluem para folhelhos cinza escuro, com intercalações de siltitos e arenitos finos, argilosos, da Formação Ererê.

Segundo os mesmos autores, as camadas do Devoniano Superior, representados apenas pela parte inferior da Formação Curuá, depositaram-se continuamente até a Bacia do Alto Amazonas. São compostas de folhelhos pretos, físseis radioativos na base, com diamictitos e raros corpos lenticulares de arenitos. A sedimentação desta seqüência ocorreu em ambiente marinho raso e redutor, com influência de clima glacial, conforme atestam os diamictitos. Os folhelhos radioativos indicam o máximo da transgressão devoniana.

6.2.3.2.9 - Idade e Correlação

Em trabalho apresentado em 1967, Norma Maria da Costa Van Boeckel estuda a distribuição das Tasmanáceas na Bacia Amazônica e a sua correlação com as Bacias Sedimentares do Maranhão, Tucano-Jatobá e Paraná. Neste trabalho, a autora procurou realizar uma sinopse das Tasmanáceas paleozóicas da bacia amazônica e sua possível correlação estratigráfica no Brasil.

Algumas espécies de Tasmanáceas são fósseis-índice dentro do Devoniano brasileiro, e outras têm larga distribuição cronológica, desde o Siluriano até o Devoniano Superior.

Assim sendo, a espécie Tasmanites avelinoi (Sommer, 1953) Sommer & Van Bockel-1965, ocorre tanto no folhelho de Barreirinha (rio Tapajós), na Bacia Amazônica, como no folhelho Ponta Grossa, na Bacia do Paraná. Tasmanites derby-(Sommer, 1953) Sommer & Van Bockel, 1965, ocorre no

folhelho de Barreirinha (bacia Amazônica) e na Bacia Tucano-Jatobá.

Tasmanites erichsenii - Sommer & Van Boekel, ocorre tanto na bacia amazônica-folhelho de Barreirinha (Devoniano Médio), como na bacia do Maranhão, bacia Tucano-Jatobá e bacia do Paraná (folhelho Ponta Grossa).

Tasmanites hartii-(Sommer, 1953) Sommer & Van Bockel, 1956, ocorre na bacia amazônica (folhelho de Barreirinha) e na bacia do Maranhão. Tasmanites mourae-(Sommer, 1953) Sommer & Van Bockel, 1965, ocorre na bacia amazônica (folhelho de Barreirinha) e na bacia do Paraná (folhelho Ponta Grossa). Tasmanites roxoi-(Sommer, 1953) Sommer & Van Boekel ocorre na bacia amazônica (folhelho de Barreirinha) e na bacia do Paraná (folhelho Ponta Grossa).

6.2.3.3.- Carbonífero

6.2.3.3.1 - Generalidades

O carbonífero da bacia amazônica foi inicialmente estudado por Hartt (1874), o qual denominou "Série Itaituba" a todo o "pacote" de rochas dessa idade aflorantes na bacia, constituido fundamentalmente por arenitos, folhelhos e calcários. Posteriormente, foi empregada a denominação "Formação Itaituba" para designar exclusivamente a porção intermediária do "pacote" Carbonífero, ficando a parte basal do mesmo (constituida predominantemente por arenitos) denominada Formação Monte Alegre, e a parte superior (onde predominam os sedimentos químico-evaporíticos) denominada Formação Nova Olinda. Segundo a PETROBRÁS, na bacia do Baixo Amazonas (na qual está compreendida a folha SA-22-V) ocorrem principalmente as formações Monte Alegre e Itaituba, encontrando-se a formação Nova Olinda bastante arrazada, devido a erosão pré-Alter do Chão. (CAPUTO et alii, 1971).

Convém ressaltar, que na folha SA-22-V ocorre somente uma pequena faixa de afloramentos de rochas carboníferas, detectada na fotointerpretação. Esta, situa-se na porção S-SW da área, estendendo-se numa direção aproximada NE-SW. Ressalta-se também, que em trabalhos de campo, não chegaram a ser atingidos terrenos carboníferos.

Neste trabalho será adotada a coluna proposta por CAPUTO et alii, 1971, tendo sido eliminada somente a formação Nova Olinda.

6.2.3.3.2 - Distribuição Geográfica

Na área correspondente a folha SA-22-V, a ocorrência de rochas carboníferas restringe-se a uma pequena faixa localizada na porção S-SW da área, estendendo-se numa direção NE-SW. O limite leste dessa faixa situa-se próximo ao rio Paru (margem direita), estendendo-se para oeste até o meridiano de 54°W. O Devoniano ao norte e o Terciário ao Sul, constituem os demais limites dessa provável área de ocorrência de rochas carboníferas, cuja largura máxima, situada no interflúvio rio Jauari-igarapé Caminaú, apresenta-se em tôrno de 8 km. Entretanto, convém ressaltar que essa zona foi detectada somente pela fotointerpretação, não tendo sido comprovada nos trabalhos de campo, face a sua localização em área de difícil acesso. Por outro lado, quando do mapeamento do baixo do rio Jauari (faixa de ocorrência mais acessível) o elevado nível das águas não permitiu a observação "inloco" dessas rochas carboníferas. Sôbre esses litotipos desenvolve-se um relêvo colinoso, com elevações isoladas, de bordos escarpados, das quais não possuimos nenhum contrôle altimétrico.

6.2.3.3.3 - Espessura das Unidades

As formações Monte Alegre e Itaituba apresentam, em superfície, espessuras em tôrno de 70 a 100m respectivamente; em subsuperfície, a Formação Monte Alegre apresenta-se bastante delgada, com espessura em tôrno de 10m, enquanto a Formação Itaituba chega a atingir até 420m, no centro deposicional da bacia.

6.2.3.3.4 - Paleontologia

Os primeiros estudos sôbre fósseis carboníferos da Amazônia, devem-se a Orville A. Derby, o qual, em 1874, estudou braquiópodos do calcáreo do Tapajós.

W. Dawson, em 1883, deu a conhecer o resultado de seus estudos sôbre os vegetais fósseis carboníferos, coletados pela Comissão Geológica do Império, na região dos rios Trombetas e Cururú. Em 1894, Derby apresentou novo trabalho sôbre a paleofauna carbonífera, estabelecendo sua composição geral, integrada dos seguintes grupos: braquiópodes, gastrópodes, lamelibranquios, crinoides, corais, cefalópodes, equinoides, protozoários, trilobites, escafópodes, foraminíferos, esteriideos. e ostracódios.

Gonzaga de Campos, em 1913, pesquisando carvão mineral na região compreendida entre os rios Parauari e Madeira, coletou uma boa quantidade de fósseis carboníferos, nas localidades de Pedra do Barco e Benta de Cima. Avelino Ignácio de Oliveira, realizando trabalhos nessa mesma região, coletou em folhelhos negros, do Carbonífero, abundante material fossilífero, constituído principalmente por braquiópodos.

Paulino Franco de Carvalho, (1920-21), explorando os depósitos fossilíferos do Tapajós, realizou uma rica coleta de fósseis carboníferos em Santana, Monte Cristo, Bom Jardim e Paredão.

Cooper Reed, em 1933, publicou um trabalho sôbre fósseis carboníferos da região do rio Urupadi, representados principalmente por braquiópodos.

Sphaerochitina actonica

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica

Período Siluriano

Época Eosiluriano

Idade Landoveriano.

Amostra 1156-CN-R-98

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa

Rhabdochitina magna

Ancyrochitina spinosa

Cyathochitina campanulaeformis

Ancyrochitina onniensis major

Pallachitina rotunda

Ancyrochitina ancyres

Ancyrochitina primitiva

Sphaerochitina actonica

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica

Período Siluriano

Época Eosiluriano

Idade Landoveriano.

Amostra 1156-CN-R-103

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa

Angochitina filosa

Ancyrochitina spinosa

Cyathochitina campanulaeformis

Rhabdochitina sp.

Pallachitina rotunda

Ancyrochitina onniensis major

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica

Período Siluriano

Época Eosiluriano

Idade Landoveriano

Amostra 1156-CN-R-105

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa

Cyathochitina caputoi

Conochitina decipiens

Cyathochitina campanulaeformis

Pallachitina rotunda

Minochitina sp.

Spathachitina reticulata

Ancyrochitina spinosa

Rhabdochitina sp.

b. "SPORAE - DISPERSAE".

Sporites.

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica

Período Siluriano

Época Eosiluriano

Idade Landoveriano

Amostra 1156-CN-R-121

Conteúdo fossilífero: a. PROTOZOA: Chitinozoa

Pallachitina rotunda

Spathachinina sp.

Cyathochitina campanulaeformis

Angochitina sp.

Rhabdochitina sp.

Ancyrochitina onniensis major

Ancyrochitina spinosa

Ambiente: Marinho.

Geocronologia: Era Paleozóica

Período Siluriano

Época Eosiluriano

Idade Landoveriano

Setembrino Petri, em 1952, realizou valiosos trabalhos sôbre foraminíferos Fusulinella da Amazônia, sendo a maioria deles atribuidos ao Carbonífero. Ainda Petri, em 1952 e H. Dresser, em 1954, baseados nos Fusulinídeos e braquiópodos da então denominada "Série Itaituba", posicionaram-na no Carbonífero Superior, mais precisamente no Pensilvaniano Médio, o mesmo o fazendo Josué Camargo Mendes, em 1956, baseado em braquiópodos do grupo Spiriferacea, procedentes do rio Tapajós. Vicente José Fúlfaro, do Departamento de Geologia e Paleontologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da U.S.P., baseado em amostras procedentes do rio Tapajós, descreveu os primeiros conodentes descobertos no Brasil, todos do Carbonífero Superior (Pensilvaniano médio). Segundo trabalhos recentes da PETROBRÁS, os arenitos Monte Alegre têm-se mostrado pobres em macrofósseis. Nos demais sedimentos ocorre a mesma fauna da Formação Itaituba e segundo Daemon & Contreiras (1871) a unidade está situada dentro do intervalo bioestratigráfico XIII, cuja idade é neocarbonífera (Westphaliano). Já a Formação Itaituba possui riquíssima fauna, representada principalmente por braquiópodes, crinóides e foraminíferos. De acôrdo com Daemon & Contreiras (1971), a idade da Formação é, em parte, equivalente à da Formação Itaituba, pertencendo ao intervalo bioestratigráfico XIII e parte XIV (Westphaliano e Stephaniano).

6.2.3.3.5 - <u>Origem e Ambiente de Decomposição</u>

Segundo a PETROBRÁS, o conteúdo fossilífero das Formações devonianas da Bacia Amazônica, é indi

cativo de uma provável origem marinha para os mesmos. Assim, as areias da Formação Monte Alegre seriam evidênciadas de uma transgressão marinha sôbre a bacia, depositando, em discordância, sedimentos de frente transgressiva, As anidritas, os folhelhos e calcários, do tôpo dessa unidade, constituem uma seção de deposição marinha restrita, com flutuações (influxos marinhos) . A acentuação desse ambiente proporcionou a deposição dos evaporitos da Formação Nova Olinda, cuja litologia sugere que o clima deve ter evoluido, para tornar-se mais sêco e quente. As espessas camadas de sal representariam o confinamento do mar na porção de maior subsidência da bacia.

6.2.3.3.6. - Formação Monte Alegre

6.2.3.3.6.1 - Histórico

HARTT, C.F. (1874) denominou "Série Itaituba" às camadas carboníferas aflorantes, representadas por arenitos, folhelhos e calcários,sobrejacentes a Formação Curuá.

ALBUQUERQUE, O.R. (1922) denominou Arenito do Fôrno ao arenito da base da seção de calcários.

MOURA, P. (1932) cita os referidos arenitos apenas como da base do carbonífero, não denominando-os.

KREMER, G. (1956) referiu-se a estes arenitos denominando-os de "Maloquinha".

FREYDANK, H.G. (1957) em seu trabalho na estrutura de Monte Alegre, foi quem primeiro usou o nome Monte Alegre para os clásticos grosseiros sob os calcários.

De acôrdo com o trabalho de Freydank, conclue-se que a seção-tipo da Formação Monte Alegre ocorre no anel de elevações que cerca o domo de Monte Alegre, englobando as serras de Ererê, Aroxi, Lua, Maxirá, Aracuri, Cussaru etc. (CAPUTO et alii, 1971.)

6.2.3.3.6.2 - Relações de Contato

Recobre discordantemente, em superfície, o Membro Curiri da Formação Curuá; lateralmente grada para a Formação Itaituba, desaparecendo em certos locais, situa-se na parte média do carbonífero superior. (CAPUTO et alii, 1971).

6.2.3.3.6.3 - Litologia

Compõe-se essencialmente de arenitos com algumas intercalações de folhelhos cinza, dolomitos e Calcários.

Segunda descrição da PETROBRÁS, na parte inferior dessa unidade ocorre um conglomerado basal, constituido por seixos de granito, riolito, quartzo leitoso e folhelho. A espessura desse conglomerado varia de 10 a 15 cm. O restante da unidade é constituido por arenitos médios a grosseiros, brancos a esverdeados, alterando-se para creme amarelo; para o topo, passa a ocorrer cimento carbonático. Em subsuperfície, ocorrem ainda delgadas camadas de folhelho castanho ou cinza escuro, calcários e dolomitas cinza claro.

6.2.3.3.7 - Formação Itaituba

6.2.3.3.7.1 - Histórico

HARTT, C.F. (1874), foi quem primeiro empregou o termo "Série Itaituba" para as rochas carboní

feras da bacia amazônica.

A denominação "Formação Itaituba" foi mantida para as camadas da porção intermediária do "pacote" carbonífero, excluindo-se a parte basal (Formação Monte Alegre) e a parte Superior (Formação Nova Olinda) do mesmo. O nome deve-se a cidade de Itaituba, no Estado do Pará.

A localidade-tipo da Formação Itaituba está situada no município do mesmo nome, nas margens do rio Tapajós, no estado do Pará; a montante e a jusante da sede municipal existem bons afloramentos de rochas dessa unidade. Nessa área, as melhores exposições da seção encontram-se no Igarapé Bom Jardim e no local denominado Paredão.

A seção-tipo além das localidades mencionadas, estende-se até o Paraná do Castanho.

6.2.3.3.7.2 - Relações de Contato e posicionamento Estratigráfico

Assenta concordantemente sôbre a Formação Monte Alegre e é recoberta discordantemente sobre a Formação Alter do Chão.

6.2.3.3.7.3 - Litologia

É representada em superfície por calcáreos e dolomitos, com arenitos, siltitos e folhelhos. Os calcáreos gradam de margas a arenitos calcíferos, de côres cinza claro, escuro e creme amarelado. É comum anidrita disseminada.

Os arenitos variam de muito finos a médios, cinza esverdeados, creme amarelado e branco, micá

ceos, argilosos.

Os siltitos são estratificados a maciços cinza esverdeados a Castanho escuro.

Os folhelhos são cinza escuro, cinza esverdeado e castanho escuro, micáceos, pouco físseis.

Em subsuperfície, predominam calcáreos na base da seção e anidritas no topo.

6.2.4 - Rochas Intrusivas

6.2.4.1 - Distribuição Geográfica

As rochas ígneas básicas ocorrem indiscriminadamente por toda área,aflorando sob a forma de extensos diques distribuidos esparsamente, atravessando rochas do Complexo Basal e formações paleozóicas.

Na cabeceira do rio Maracá verificou-se a única ocorrência de rocha ultrabásica da área.

6.2.4.2 - Características Litológicas

As rochas intrusivas de decomposição básica não de natureza toleitica. O seu "emplacemente"posterior pode ser comprovado pela ausência de qualquer esforço tectônico. A maioria dos contatos observados no campo entre os diques e a rocha encaixante, são bruscos e precisos, não deformados e com mergulhos acentuadamente verticais.

Os tipos mais comuns, predominantes em toda a área são os quartzo toleitos. A composição mineralógica é essencialmente augita e labradorita em quantidades aproximadamente iguais entre si.

Constata-se a ocorrência de olivina toleito no rio Jari (VB-121).

6.2.5 - Terciário

6.2.5.1 - Generalidades

Recobrindo as formações paleozóicas da bacia amazônica, ocorre uma seqüência de clásticos de origem continental, cuja idade é atribuída ao Terciário. Estes, têm ampla distribuição na bacia, aflorando em ambos os flancos da mesma, estendendo-se para leste onde recobrem rochas sedimentares mais antigas da Bacia da Foz do Amazonas. Em virtude da sua ampla distribuição, as formações terciárias recebem diferentes denominações. Assim sendo, nas bacias do baixo e médio Amazonas, denomina-se Formação Alter do Chão às rochas terciárias, enquanto na Bacia do Alto Amazonas e na Bacia do Acre, as mesmas são denominadas Formação Solimões. Grupo Pará é a denominação usada para a cobertura terciária/quaternária da Bacia da Foz do Amazonas. A área correspondente a folha SA-22-V abrange a Bacia do Amazonas e a Bacia do Baixo Amazonas; assim sendo, a cobertura terciária que se desenvolve sôbre as mesmas, não obtante suas similaridades litológicas, em superfície, recebem denominações diferentes. As rochas terciárias da Bacia do Baixo Amazonas são denominadas Formação Alter do Chão e na Bacia da Foz do Amazonas a cobertura terciária/quaternária recebe denominação de Grupo Pará.

6.2.5.2 - Formação Alter do Chão

6.2.5.2.1 - Histórico

Durante muito tempo a Formação Alter do Chão foi chamada "Série Barreiras", devido sua semelhança com as camadas sedimentares daquela unidade, ocorren

tes na costa nordeste do Brasil.

Kisler (1954), foi quem primeiro empregou o têrmo Formação Alter do Chão, para designar os sedimentos vermelhos inconsolidados, encontrados durante a perfuração do poço 1-AC-1-PA, realizado próximo a Vila do mesmo nome, no rio Tapajós. Aí, esses sedimentos apresentaram uma profundidade máxima de 545m, e, acrescidos das exposições que ocorrem nas proximidades do poço (morro de Alter do Chão) constituem a localidade tipo da unidade em questão.

CAPUTO et alii (1971) em "Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas" conservam essa mesma denominação para a unidade.

6.2. 5.2.2 - Distribuição Geográfica da Unidade

Aproximadamente 30% da área em aprêço estão representados pela Formação Alter do Chão, a qual está limitada a leste pelo Arco Gurupá e a oeste pelo meridiano de 54°W. O Devoniano e o Carbonífero ao norte e o paralelo de 2°S a sul constituem os demais limites da unidade.

Suas melhores exposições foram observadas no baixo curso dos rios Paru e Jari, constituindo serras de considerável desnível. As feições geomórficas exibidas pelas rochas terciárias da bacia amazônica, constituem superfícies aplainadas com desníveis que variam de 20 a 100m. Entretanto, em alguns locais, destacam se serras com desníveis de até 200m, constituindo platôs provavelmente preservados da erosão pela presença de espessas capas lateríticas que se desenvolvem sobre os

mesmos. Dentre estas, podemos destacar as serras de Almeirim, Azul e Jutaí, próximo de Almeirim; Serra Areião, entre o igarapé Caracuru (afluente do rio Jari) e o rio Tueré (afluente do rio Amazonas); serra Paranaquara, entre o rio Jutaí e o igarapé Caminau; Monte Dourado, no baixo curso do rio Jari e outros sem toponímia conhecida.

6.2.5.2.3 - Relações de Contato e Posicionamento Estratigráfico

Segundo a PETROBRÁS (com dados de subsuperfície), o contato da Formação Alter do Chão com as unidades subjacentes é abrupto, omde sedimentos vermelhos, geralmente grosseiros, inconsolidados e mal selecionados, passam para sedimentos finos e/ou bem consolidados.

6.2.5.2.4 - Espessura da Unidade

A espessura máxima encontrada nas camadas dessa unidade é em tôrno de 1.250m, representada no poço 1-ALST-1-PA (Almeirim), enquanto em nossos trabalhos de campo foram observados espessuras de até 200m, nos platôs terciários citados anteriormente.

6.2.5.2.5 - Litologia

A Formação Alter do Chão é constituida predominantemente por intercalações de arenitos e argilitos, ocorrendo, subordinadamente, níveis conglomeráticos.

Os arenitos são constituidos por grãos angulosos de quartzo e feldspato, apresentando granulometria média a grosseira, com frequente matriz argilosa. Sua colocação varia de cinza claro, amarelado e lilás,

com tonalidades avermelhadas intermediárias.

. São extremamente friáveis, homogêneos, apresentando-se às vezes estratificados. Estratificações cruzadas são também observadas. Intercalados nos arenitos, ocorrem níveis argilosos, por vezes caulínicos, com espessuras variáveis. Sua coloração vai desde cinza claro a cinza esverdeado, com tonalidades amareladas e avermelhadas. Em um platô localizado no baixo curso do rio Jari (margem esquerda foi observado, em um corte, uma camada de argila negra, com aproximadamente 3m de espessura, em contato com um arcósio conglomerático. Acima dessa argiça ocorre um arenito friável, côr de carne a avermelhado, apresentando inclusos alguns blocos de concreções ferruginosas.

Os níveis conglomeráticos possuem distribuição e espessura variadas, raramente ultrapassando 1m. São constituidos na sua maioria por seixos subarredondados de quartzo e/ou feldspato, com diâmetros que chegam a atingir 5cm. Provavelmente representam paleocanais.

6.2.5.2.6 - Paleontologia

DAEMON e CONTREIRAS (1971) posicionaram a Formação Alter do Chão no intervalo bioestratigráfico XVII e XVIII, o que corresponde a uma idade eocenomania na (base da seção-tipo) a eomiocênica e provavelmente a mais jovem, atingindo o Plioceno.

6.2.5.2.7 - Origem e Ambiente de Deposição

A Gênese da espêssa seqüência dedrítica que constituem a Formação Alter do Chão, estaria prova

velmente relacionada a uma associação entre os rebaixi mentos denudacionais neogênicos e uma subsidência modera da nos fins do terciário. Assim, a maior parte dos sedi mentos neogênicos da bacia, seria o resultado da inten sa erosão desenvolvida nas áreas expostas dos escudos ' brasileiros e guianense, causando o arrazamento de paleo regolitos, desenvolvidos sôbre as rochas cristalinas e cristalofilianas componentes desses escudos.

6.2.5.2.8 - Idade e Correlação

A Formação Alter do Chão, por sua idade terciária, é correlacinável com a Formação Barreiras,que ocorre no litoral nordeste brasileiro e com os clásticos miocênicos/holocênicos denominados Grupo Pará, que ocor rem na Bacia da Foz do Amazonas, estendendo-se sôbre a plataforma continental, na costa do Pará e Amapá.

6.2.5.3 - Grupo Pará

6.2.5.3.1 - Histórico

KRAATZ- KOSCHLAU e HUBER, J. (1900) em pregaram o têrmo Grez do Pará para os arenitos ferrugino sos que afloram no local denominado Ponta do Castelo (Ilha da Fortaleza) no Estado do Pará.

KATZER (1903) denominou de "arenito Pa rá" aos clásticos cenozóicos que ocorrem na desembocadu ra do rio Amazonas.

OLIVEIRA, A.I. e LEONARDOS, O.H. (1943) denominaram de "Formação Pará" às areias e argilas areno sas que ocorrem na região nordeste do Estado do Pará, sobrepostas aos sedimentos miocênicos da Formação Pirabas.

Recentemente, realizando trabalhos na plataforma continental norte brasileira, a PETROBRÁS designou Grupo Pará aos clásticos do Miocenos ao Heloceno que ali ocorrem, estendendo-se também sôbre o continente. Com seção-tipo dessa unidade foi escolhido intervalo 0-1900m do pioneiro 1-AP-S-1 (Amapá Submarino nº 1) perfurado no litoral norte brasileiro, a cêrca de 430km N-NE da cidade de Belém.

6.2.5.3.2 - Distribuição Geográfica da Unidade

Os clásticos do Grupo Pará ocorrem na desembocadura do rio Amazonas, desenvolvendo-se na plataforma continental norte brasileira, do Pará ao Amapá. Estendendo-se para o interior, recobrem a porção oriental da área em estudo, correspondante a Bacia da Foz do Amazonas.

6.2.5.3.3 - Relações de Contato

SHALLER, H. et alii (1971), com base em dados de subsuperfície, resaltam que a sequência basal do Grupo Pará (Formação Pirarucu), trunca os sedimentos das Formações Marajó (na faixa litorânea) e Amapá (na plataforma continental), que lhe são sobrepostas. O referido contrato é caracterizado pela presença de seixos de folhelho.

6.2.5.3.4 - Espessura da Unidade

A espessura máxima dessa unidade está representada no poço 1-AP-S-1, onde a mesma atinge uma possança de 1900m. (SHALLER, H et alii -1971). Entretanto, na área que é objeto desse relatório, não possuimos contrôle da espessura dessa seqüência.

6.2.5.3.5 - Litologia

Como já foi ressaltado anteriormente no ítem "Generalidades", a cobertura terciária/quaternária da Bacia da Foz do Amazonas é, em superfície, semelhante àquela da Bacia do Baixo Amazonas, constituida por intercalações de arenitos e argilitos, com níveis conglomeráticos subordinados.

6.2.5.3.6 - Paleontologia

Muito embora a parte aflorante do Grupo Pará se apresente estéril em fósseis, foram encontradas na porção inferior dessa unidade (Formação Pirarucu)bons microfóseis diagnósticos, aos quais, através de estudos paleontológicos, foi atribuida uma idade miocênica e holocênica (SHALLER, H. et alii, 1971).

6.2.5.3.7 - Origem e Ambiente de Sedimentação

SHALLER, H. et alii, 1971 subdividem, em subsuperfície, os clásticos que constituem o Grupo Pará, em duas sequências, das quais uma se desenvolve sôbre o continente e a outra sôbre a plataforma continental. A primeira, consiste essencialmente de clásticos de origem fluvial, constitui a seção arenosa do Grupo, sendo denominada Formação Tucunaré. A segunda, representada por clásticos de origem nerítica, é composta predominantemente por folhelhos higroscópicos, constituindo-se na seção pelítica do Grupo, sendo denominada Formação Pirarucu. Associados aos folhelhos, ocorrem agregados de argila verde escura, glanconítica, indicativos de uma provável origem marinha para esta sequência.

6.2.5.3.8 - Idade e Correlação

A idade miocênica a holocênica atribuida ao Grupo Pará torna-o correlacionável com a Formação Alter do Chão, da bacia Amazônica, e com a Formação Barreiras, do litoral nordeste do Brasil.

6.2.6. - Aluviões

Têm ampla distribuição na área, sobretudo na planície de inundação do rio Amazonas; ocorre também nas margens dos demais cursos d'água, preenchendo suas partes baixas. Está representado por sedimentos inconsolidados, cuja granulometria varia desde argila até cascalho. Normalmente apresentam-se enriquecidos matéria orgânica.

6.2.7 - ASPECTOS GEOQUÍMICOS

6.2.7.1 - Complexo Basal

Como consequência das análises espectrográficas, parte dos resultados foram prejudicados pelo método analítico, de maneira semelhante ao que ocorreu nas demais folhas do Domínio.

Nesta unidade, destaca-se o alto e médio rio Capucu, pela estreita associação das anomalias possíveis de bário com os valores elevados de estrôncio, sugerindo a presença de rochas alcalinas. A maior concentração dos valores possivelmente anômalos de cromo, observou-se no igarapé Areião (afluente do rio Iratapuru), que provavelmente estariam relacionados a rochas ultrabásicas. Semelhante conclusão pode ser obtida para as amostras provenientes dos rios que drenam a serra do Maracanaí, em virtude do agrupamento de valores provavelmente anômalos de níquel associado a anomalias possíveis de cromo, cobre e cobalto.

A bacia do Carecuru, está caracterizada pela frequência de valores anômalos de escândio, conjuntamente com os de nióbio e de lantânio. No médio curso salienta-se amostras possivelmente anômalas de cromo, e possíveis e prováveis para níquel, cobalto e vanádio. Estas duas associações são características de complexos ultramáficos - alcalinos (?). Associações semelhantes são observadas no rio Maratiá, onde destacam-se anomalias de Co, Ni, V, Cu e Sc.

Nesta litologia as análises mineralógicas de concentrado de bateia, ficaram restritas ao rio Carecuru e ao rio Maratiá; enquanto que as amostras do Tauaxi foram analisadas via espectrográfica semi-quantitativa. Notou-se uma

típica associação: ilmenita, zircão, monazita, anatásio, turmalina e rutilo. O anatásio constitui a principal característica desta bacia, pois é onde ocorre com maior freqüência em todo o Domínio. Analisando a associação mineralógica desta bacia e apoiado nos resultados de sedimentos de corrente, torna-se possível a ocorrência de complexos ultramáficos-alcalinos à semelhança de Catalão I - Goiás.

6.2.7.2 - Grupo Vila Nova

O Grupo Vila Nova apresenta-se nesta folha em estreitas e descontínuas faixas, de maneira a restringir seus resultados geoquímicos, em virtude de não formar áreas de captação exclusivas, mas sim uma alternância com o Complexo Basal.

É possível que haja um mascaramento dos resultados do Complexo subjacente ao metassedimento, na zona de intercalação das unidades, principalmente no comportamento do boro.

Estes argumentos, com as devidas considerações, são extensivas aos concentrados de bateia.

6.2.7.3 - Rochas Sedimentares

Considerando a natureza regional de pesquisa, os estudos estatísticos dos dados obtidos nas rochas sedimentares, não apresentam diferença significativa entre as amostras das diversas formações. Em vista disto, os resultados analíticos referentes a estas unidades, foram considerados em conjunto para os cálculos dos parâmetros estatísticos (média geométrica, desvio padrão, limiar possível, etc).

Valores anômalos de cobre, destacam-se principalmente no rio Paru, na região correspondente a faixa paleozóica. São acompanhados por anomalias de níquel (possíveis) e cobalto (provável e possível).

No rio Preto, drenando sedimentos meso - cenozóicos, observa-se um conjunto de valores anômalos (possíveis e prováveis) de Sc-La-Y, típicos de rochas alcalinas, seguidos de resultados elevados de B, Co e também provavelmente anômalos de cromo. Esta situação, talvez seja um reflexo da litologia situada na folha superior ou de rochas encobertas pelos sedimentos.

As análises mineralógicas de concentrados de bateia, restringiram ao rio Cajari e Paru, e a espectrográfica ao rio Jauari.

A assembléia mineralógica predominante constituiu-se de: ilmenita, zircão, epidoto, granada e turmalina. As análises espectrográficas, destacaram apenas um valor de 50 ppm de níquel.

7. GEOLOGIA ESTRUTURAL

7.1 - Comentários Gerais

O presente estudo tenta definir a configuração geral das feições tectônicas existentes na área.

Os elementos estruturais são constituídos por dobras, fraturas (juntas e falhas) e foliações que, preliminarmente, foram definidos pela fotointerpretação, através das imagens de radar e, posteriormente, confirmados com os dados de campo.

Foram tomadas no campo 369 medidas de fraturas, 167 no Complexo Basal, 72 no Grupo Vila Nova e 130 nas rochas sedimentares paleozóicas da bacia do Amazonas, perfazendo a média de uma medida para cada 78 Km^2, em virtude de nos sedimentos terciários e quaternários, que ocupam 60% da Folha, não haverem sido tomadas medidas de fraturas.

As medidas de foliações estão confinadas, somente, ao Complexo Basal e Grupo Vila Nova, perfazendo um total de 37 medidas.

Os critérios utilizados para a interpretação dos eventos tectônicos, ocorridos na área, foram baseados em trabalhos de fotointerpretação, dados de campo e auxiliados, em parte, pelo estudo das freqüências de juntas (diagramas circulares), objetivando assim, uma melhor visualização do comportamento lito-estrutural da área.

Direções preferenciais e secundárias das fraturas, denominações estas de caráter quantitativo, são empregadas mesmo quando são pequenas as diferenças entre os intervalos azimutais dos diagramas circulares. As fraturas são classificadas em termos geométri

cos e genéticos, respectivamente, como seguem: longitudinais (alívio), diagonais (cizalhamento) e cruzadas (tensão).

Na elaboração dos diagramas circulares, levaram-se em consideração, somente, as informações obtidas em campo, por serem escassas as da interpretação de imagem de radar.

Através da comparação das fraturas detectadas pelas imagens de radar, referentes aos três domínios litológicos considerados, com as observadas em campo, visou-se a integração de informes, a fim de contribuir para a análise global dos resultados obtidos.

É importante ressaltar as limitações inerentes aos métodos utilizados, quer seja pela insuficiência de dados colhidos no campo (precariedade de afloramentos em decorrência da decomposição das rochas, motivada pelas condições climáticas reinantes), quer pelo não registro de estruturas existentes ao longo de determinados "trends", dificilmente captadas pelas imagens de radar, motivos esses que constituem restrições ao entendimento do desenrolar tectônico da área. Com o intento de minimizar grande parte desses problemas, procurou-se sempre, na medida do possível, associar os dados de campo com os da interpretação de imagens para a obtenção de resultados, os mais próximos da realidade.

Na análise da tectogênese da bacia amazônica, rebuscou-se um acervo relevante de dados, tanto de geofísica como de subsuperfície, manuseando-se trabalhos publicados pela PETROBRÁS.

7.2 - Estudo Sucinto da Área

7.2.1 - Complexo Basal

Situado na porção noroeste da Folha e ocupando área de vinte por cento de sua superfície, é constituído em sua quase totalidade, por rochas ácidas (granodioritos, granodiorito -gnaisses, granitos e granito-gnaisses), intermediárias (monzonito-gnaisse) e básicas (anfibolitos), variando de médio a alto grau, na escala de metamorfismo regional. Estes litotipos constituem a borda sul do escudo das Guianas.

Contido neste Complexo, e a ele pertencente, observam-se em sua região oeste, granodioritos metamórfico-metassomáticos, formando anômalas estruturas circulares; ainda nesta região, formando a serra de Maracanaí, existe uma estrutura, também circular, truncada em sua borda nordeste e totalmente capeada por laterita, cuja rocha original não foi encontrada, em trabalhos de campo.

Observações feitas tanto em imagem de radar, como em trabalhos de campo, atestam a existência de inúmeras fraturas cortando simultaneamente o Complexo Basal e a coluna sedimentar paleozóica, fazendo crer que tais elementos estruturais sejam conseqüência de movimentos roto-translacionais, dos escudos guiano e brasileiro, relacionados ao rift Atlântico.

7.2.2. - Grupo Vila Nova

Os metamorfitos do Grupo Vila Nova ocupam menor porção em área, com cerca de cinco por cento, dispondo-se como corpos isolados, alongados segundo

NNW-SSE. São representados por quartzitos e anfibolitos actinolíticos basais, inerentes às condições de fácies xisto verde, na sequência do metamorfismo regional. Assentam em discordância angular sobre as rochas do Complexo Basal. Alguns dos contatos observados entre estas duas unidades são impostos por tectônica de falha.

A foliação observada nesses metamorfitos mantém uma direção constante, segundo NNW-SSE, em paralelismo às observadas nas rochas do Complexo Basal, existindo algumas juntas que cortam, indistintamente, as duas unidades, muito embora a frequência maior de juntas seja diagonal às do Complexo Basal.

7.2.3 - Bacias Sedimentares

As rochas sedimentares e os sedimentos ocupam 75% da superfície da Folha e estendem-se desde a porção sudeste até a extremidade leste da área, contidos em duas bacias, sendo uma paleozóica e a outra mesozóica, separadas por um arco detectado pela "Petrobrás" (informações verbais), tanto por processos geofísicos, como através de perfurações, pois o mesmo encontra-se em subsuperfície.

Sedimentos de natureza clástica e química, formam a sequência sedimentar destas bacias, exceção feita aos evaporitos, que ocorrem somente na bacia paleozóica.

Aflorando na bacia paleozóica, que recebeu o nome de bacia amazônica, são encontradas rochas silurianas, devonianas e carboníferas; cortando esta sequência, existem rochas de natureza básica, em forma de

diques, com direção aproximada N-S e soleiras, ambos com presumível idade juro-triássica. A medida que se chega para o centro da bacia, as rochas paleozóicas vão sendo capeadas por sedimentos terciários e quaternários, sendo que as camadas quaternárias são mais freqüentes, na área de inundação do rio Amazonas.

Na bacia mesozóica, que recebeu o nome de bacia sedimentar da foz do Amazonas, afloram, somente, rochas terciárias e quaternárias.

Estas bacias parecem ser de caráter tafrogênico, sendo a bacia do Amazonas formada através do "rift valley" que separou o escudo das guianas do brasileiro, e a bacia Sedimentar da foz do Amazonas formada, também, por "rift valley", ligado a processos tectônicos da migração dos continentes.

7.3 - Análise Tectônica das Unidades

7.3.1 - Complexo Basal

Através do diagrama de circular de juntas (fig.7) ficou destacada a direção preferencial N25-35W, tendo como direções secundárias, N45-55W, N25-35E e N45-55E.

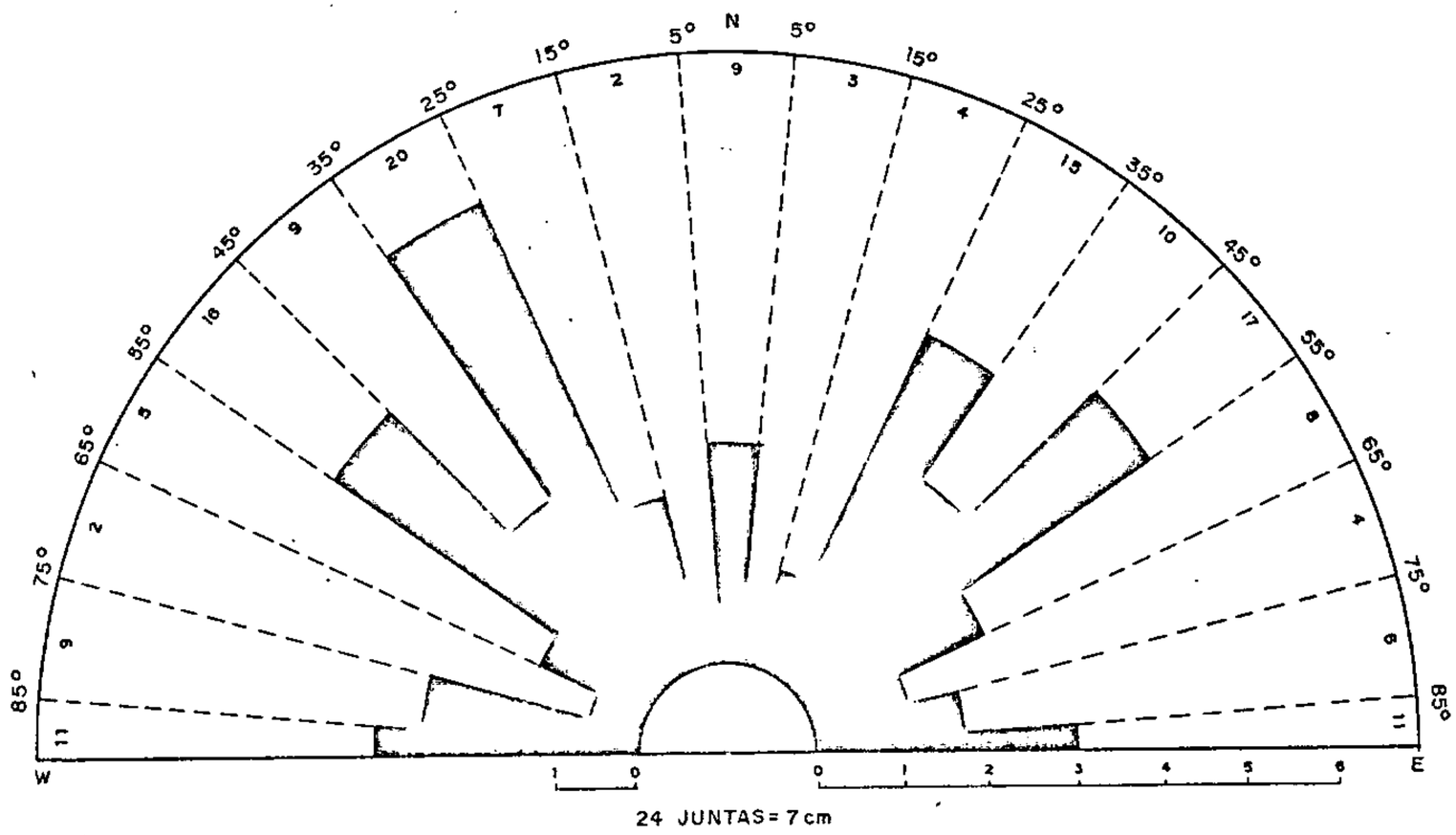
Observações feitas em campo e imagens de radar mostram um controle tectônico geral, segundo estas direções.

Os rios Jari, Paru, Maracá, Maratiá e o Carecuru em seu alto curso, têm direção NNW-SSE. Os rios Capucu, em seu baixo curso, Carecuru, do médio curso até próximo à foz, e um afluente do Maracá pela margem direita, apresentam direção aproximada NE. Acredita-se que estes rios, em grande parte do seu curso, sejam

FOLHA SA. 22 - V

DIAGRAMA CIRCULAR DE JUNTAS (COMPLEXO BASAL)

(DADOS DE CAMPO)



TOTAL DE MEDIDAS: 157

FIG. 7

controlados por fraturas.

As fraturas menores, provavelmente juntas, ocupam as freqüências secundárias, com direções N45-55W, N25-35E e N45-55E.

Evidências de falhas, observadas em campo com direção NNW, já interpretadas em imagens de radar como alinhamentos, foram reveladas pelas amostras RM-232, 220 e 221, VB-82, 46, 47,51 52 e FC-1335.

As amostras RM-220, 221 e 232 caracterizam uma falha que bordeja a região nordeste de uma serra de metassedimentos, cruzando o rio Paru, em seu médio curso. A amostra VB-82 faz crer que o alinhamento do rio Carecuru, em seu alto curso, seja controlado por uma falha de direção NNW-SSE. As amostras VB-46 e 47 indicam a existência de uma falha marginando a região nordeste da segunda serra de metassedimentos, no sentido nordeste, que cruza o rio Carecuru, e as VB-51 e 52 revelam a existência de outra falha, contornando a aba sudoeste de uma serra, também metassedimentar, junto a esta. A amostra FC-1335 representa uma fratura nas cabeceiras de um afluente da margem direita do rio Maracá. Observação importante é que nesta zona de fraqueza encontra-se intrudido um piroxenito, em contato com os metassedimentos que cruzam aquele afluente.

O trecho mais E-W, do alto curso do rio Maracá, parece ser controlado por uma falha. Corroborando com esta observação, existem as amostras GP-238, 244 e 246.

O diagrama polar de foliação (fig.8), embora feito com um número de medidas abaixo do recomendado, mostra a freqüência maior, na direção NNW-SSE, con

COMPLEXO BASAL

DIAGRAMA POLAR DE FOLIAÇÃO

(37 POLOS DE FOLIAÇÃO)

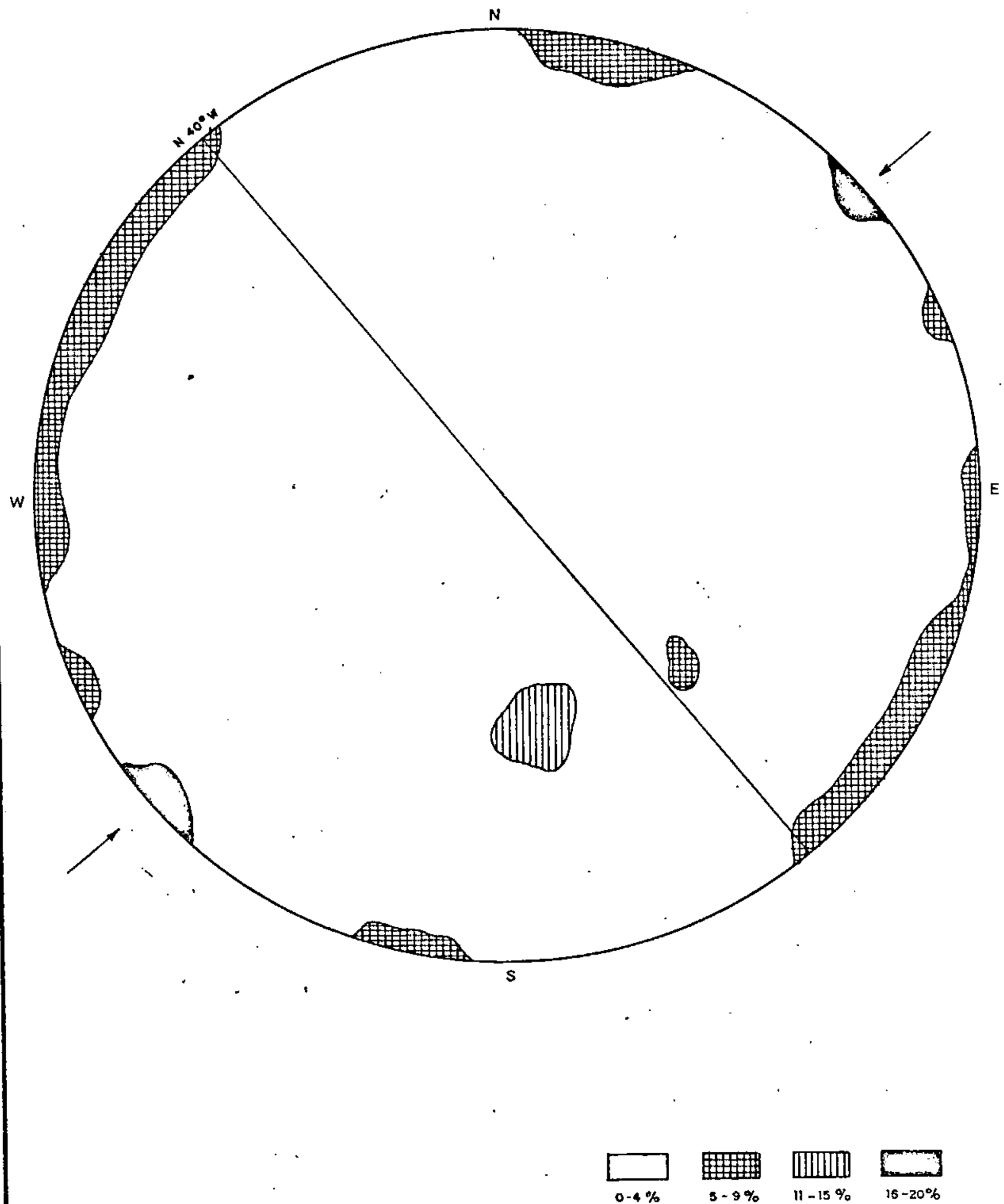


FIG. 8

CPRM-PROJETO NORTE DA AMAZÔNIA-DOMÍNIO OIAPOQUE /JARI-FOLHA SA. 22 -V-RELATÓRIO FINAL-COSTA, J.L ET AL 11 - 1974

cordando, assim, com a direção principal das fraturas e com as foliações medidas em interpretação de imagens.

As feições circulares, existentes na região sudoeste do embasamento, são em número de três. As duas mais a sudoeste são representadas por rochas granodioríticas, talvez de natureza metamórfico- metassomática, que possivelmente, por processos de recristalização tomaram caráter circular anômalo. A terceira situa-se a leste das primeiras e recebe a denominação local de serra de Maracanaí. Encontra-se truncada por uma falha de direção NNW-SSE, estando totalmente coberta por laterita ferruginosa, impossibilitando identificar a rocha original.

7.3.2 - Grupo Vila Nova

Formado por vários corpos de metamórfitos, alongados na direção NNW-SSE. Estes corpos nada mais são do que resquícios de estruturas antiformais e sinformais, com seus eixos principais orientados segundo a direção de seus alongamentos.

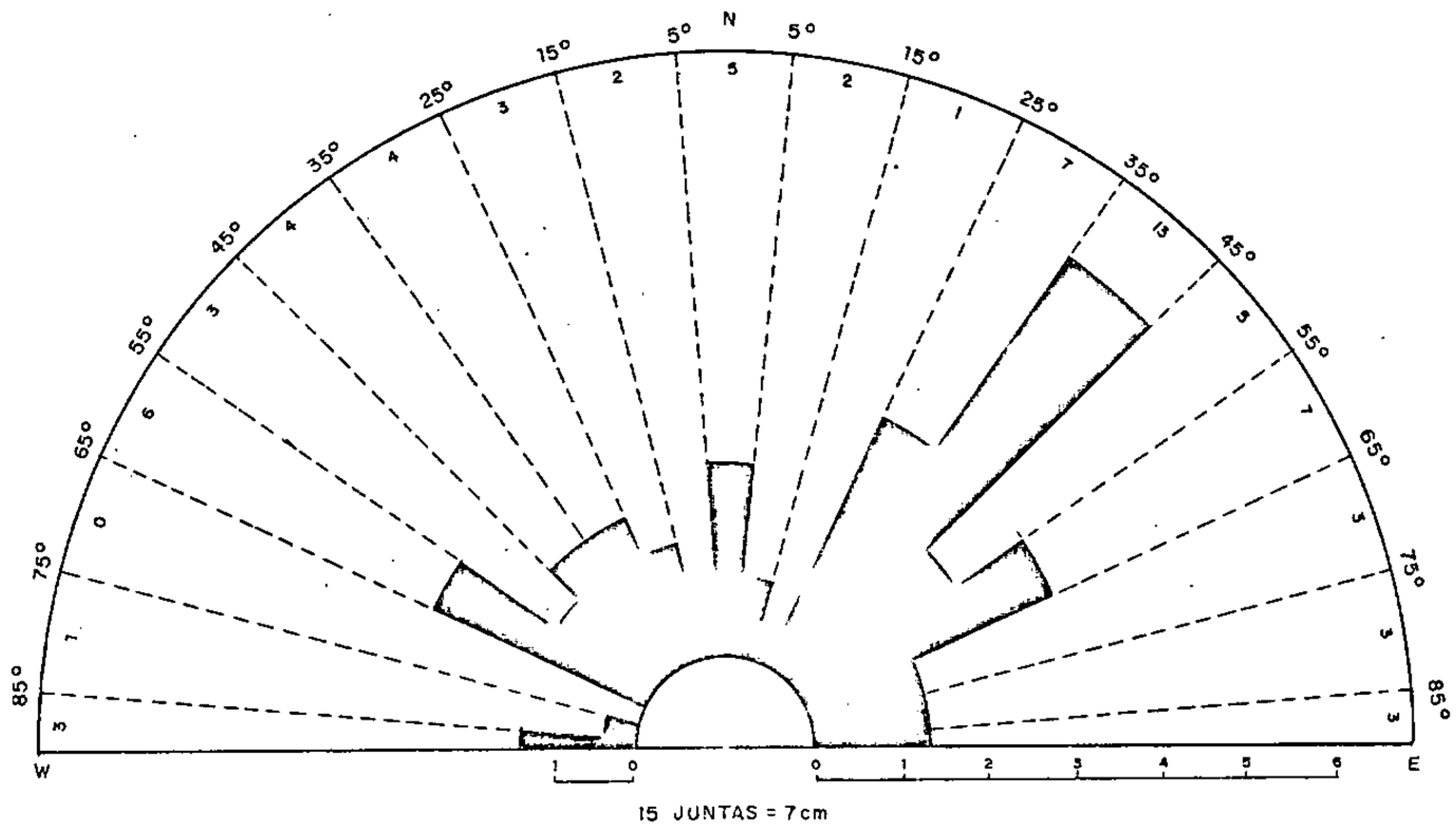
A foliação observada nestes metamórfitos, tanto em imagens de radar, como em trabalhos de campo, apresenta a mesma direção do Complexo Basal, fazendo crer que foi formada a partir do mesmo esfôrço compressivo. Já as fraturas que cortam estes corpos possuem direção preferencial N35-45E (fig. 9), isto é, diagonal a todos os elementos estruturais anteriores, fazendo crer que as fraturas que mais se dessenvolveram foram as cruzadas.

Os elementos estruturais que apresentaram melhor desenvolvimento nestes metamórfitos foram os eixos antiformais e as foliações, indicando assim que a

FOLHA SA. 22 - V

DIAGRAMA CIRCULAR DE JUNTAS (METASSEDIMENTOS)

(DADOS DE CAMPO)



TOTAL DE MEDIDAS: 72

FIG. 9

direção de maior esforço compressivo foi, aproximadamente NE-SW.

7.3.3 - Bacias Sedimentares

As rochas sedimentares e os sedimentos encontram-se depositados em duas bacias, denominadas de bacia Amazônica e bacia da Foz do Amazonas, situadas mais a oeste e mais a leste, respectivamente.

A bacia amazônica, de idade paleozóica, teve sua formação quando o continente sul-americano fazia parte do hipotético Gondwana. Sua sedimentação é tanto marinha como continental, sendo a primeira de idade paleozóica, começando no Neo-ordoviciano e chegando até o Permiano, e a segunda de idade Cenozóica, havendo entre elas, durante o mesozóico, um período de erosão ou não deposição.

Acredita-se que a sua segunda fase deposicional ocorreu em formação das Cordilheiras dos Andes e consequentemente surgimento do rio Amazonas.

Efeitos estruturais imediatos sugerem causas que envolvem processos geotectônico diastróficos da separação e deriva dos continentes ocorridos desde o Cretáceo. Tanto assim que, sabe-se ter sido esta bacia atingida por fases de magmatismo toleítico, que duraram desde o Jurássico Superior até o Eo-Cretáceo. Tais causas tectogênicas proporcionaram conseqüências colaterais mediatas, na tafrogenia das bacias cretáceas, marginais à amazônia (REZENDE, W.M. de - 1971).

Trabalhos realizados desde os tempos do Serviço Geológico e Mineralógico, até nossos dias, principalmente pela "Petrobrás", através de fotogeologia, geo

logia de superfície, sísmica, gravimetria, magnetometria e sondagens, trouxeram considerável número de dados que possibilitaram algumas deduções referentes a este capítulo, tais como: a delimitação da bacia cretácica da foz do Amazonas, a falha de gravidade com grande rejeito (falha de Marajó), as fraturas diagonais nos sentidos NNE-SSW e NNW-SSE, a série de máximos gravimétricos dispostos no centro da bacia, acompanhando seu eixo de deposição, soleiras e diques de diabásio, cujas intrusões se processaram no Juro-Triássico. (ANDRADE, C.A.C de & CUNHA, F.M.B. da - 1971).

Trabalhos de fotointerpretação, executados por técnicos da "Petrobrás", revelaram importantes informações do ponto de vista estrutural da bacia, algumas destas confirmadas, seja por verificação de superfície, por dados geofísicos ou mesmo por sondagens. A posição dos terraços aluviais, existente ao longo do rio Amazonas, sempre associada ao alargamento de suas planícies de inundação, normalmente a montante das partes estranguladas, pode indicar uma movimentação recente de possíveis altos estruturais. Várias anomalias podem evidenciar condições estruturais positivas de superfície, tais como: áreas estruturalmente altas, alinhamentos, superfícies irregulares de blocos falhados, soerguimento por intrusões, ou então feições paleogeográficas positivas, consequêntes da pré-Alter do Chão ou efeito de compactação diferencial das camadas mais jovens, sobre altos paleozóicos, ou ainda expressão topográfica de camadas laterizadas, ou mesmo variações litológicas, principalmente na Formação Alter do Chão, que mostra marcante variação de fácies, por se tratar de sedimentos

continentais.

Analisando o diagrama de juntas (fig. 10) observam-se dois máximos preferenciais com direção N15-25W e E-W, aproximadamente. Estas fraturas parecem estar relacionadas a dois diastrofismos distintos. As de direção E-W são fraturas mais antigas e estão associadas à subsidência da bacia (ANDRADE,C.A.C. & CUNHA,F. M. B. da - 1971). Já as de direção NNW estão relacionadas a movimentos roto-translacionais, causadores da tafrogenia cretácea. Estas fraturas cortam isdistintamente rochas do Complexo Basal e do Terciário, indicando que somente neste período os movimentos roto-translacionais foram atenuados (REZENDE, W.M. de & FERRADAES,J.O.-1971)

A bacia cretácea da foz do Amazonas, é considerada como formada por uma tectogênese tafrogenética, resultante da rutura Gondwânica, e consequente movimentação roto-translacional da plataforma sul-americana. Separada da bacia amazônica pelo "horst" de Gurupá, é ainda, segundo a "Petrobrás", constituida pelo "graben" de Limoeiro, com direção NW-SE, o "graben" de Mexiana NE-SW, a plataforma do Pará, ao sul, e, a do Amapá ao norte, o escudo das Guianas a noroeste, a oeste o escudo Brasileiro e o arco de Tocantins ao sul, delineiam os limites geralmente falhados desta bacia (REZENDE,W.M. de & FERRADAES, J.O. -1971).

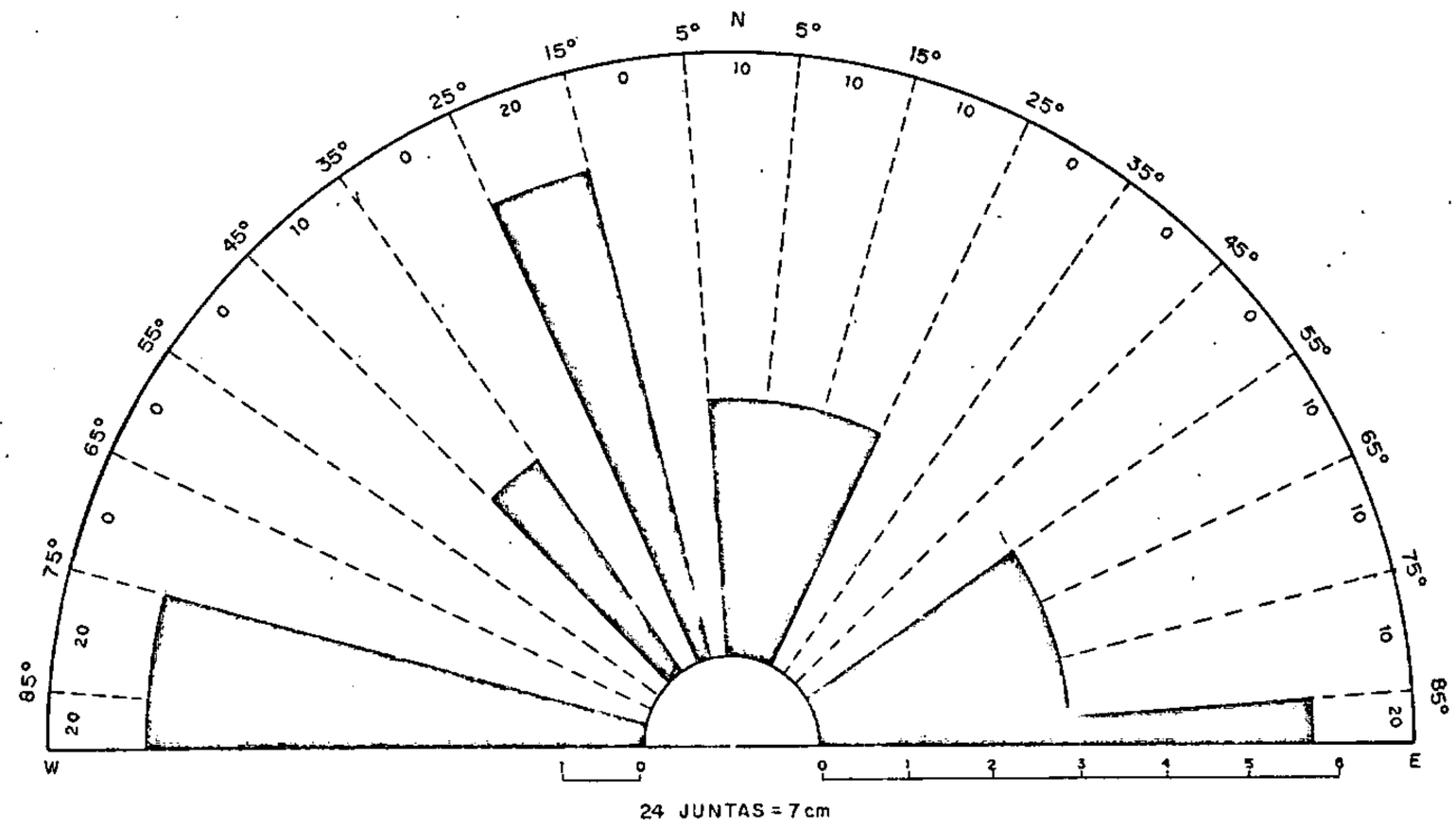
Sua sedimentação estende-se desde o Cretáceo até nossos dias.

No período que vai do Eo-Jurássico até o Neo-cretáceo ocorreu em ambas as bacias reativação das fraturas e sucessivas fases de intrusões toleíticas.

FOLHA SA. 22 - V

DIAGRAMA CIRCULAR DE JUNTAS (PALEOZÓICO)

(DADOS DE CAMPO)



TOTAL DE MEDIDAS: 130

FIG. 10

7.4 - Síntese Tectônica

O arcabouço tectônico da área parece ser bastante complexo e estar ligado a vários diastrofismos de diferemtes idades tais como: diastrofismo orogenético, propiciador da granitização, diastrofismo orogenético, causador do dobramento dos metassedimentos e Tectônica global, intimamente relacionada à migração do continente sul-americano, dando origem a bacia tafrogênica da foz do Amazonas.

Estes sucessivos diastrofismos que atuaram desde o pré-Cambriano até o Terciário mascararam bastante os elementos e feições estruturais que levam a reconstituir a história do arcabouço tectono- geológico da área.

O evento diastrófico-orogenético mais antigo, ocorrido em tempos pré-Cambrianos e, reportado ao gerador da extensa granitização com resultantes estruturas migmáticas apresentadas, por algumas rochas componentes do Complexo Basal. Embora não se tenham observado evidências, acredita-se que anteriores e sucessivos eventos orogenéticos tenham ocorrido num processo policíclico, inerente à evolução e à consequente cratonização do embasamento. Isto pode ser afirmado, até certo ponto, pois são verificados encraves de origem básica e natureza paragnáissica.

Ainda de idade pré-Cambriana, e após a deposição do Grupo Vila Nova, ocorreu um marcante e mais individualizado acontecimento diastrófico-orogenético, responsável pelos complexos dobramentos, exibidos por estes metamorfitos. Atingindo conjuntamente o Grupo Vila Nova e o Complexo Basal, elementos tais como, folia

ção destas duas unidades e eixo das dobras dos metassedimentos, são resultantes de um esforço compressivo da direção geral NE-SW.

De presumível idade pré-Cambriana, desencadeia-se no embasamento um processo tafrogenético, dando início à Formação do "rift valley" gerador da Bacia amazônica, numa direção predominantemente E-W, separando o escudo das guianas do escudo brasileiro (LOCZI, L. de. - 1970).

No Carbonífero, movimentos epirogenéticos originaram o Arco de Gurupá (ANDRADE,C.A.C. de & CUNHA,F.M. da. - 1971).

No Mesozóico houve rutura dos continentes sul-americano e africano e iniciou-se a formação da bacia da foz do Amazonas (REZENDE,W.M.de & FERRADAES, J. O.-1971). Ainda nesta Era, precisamente no Cretáceo, houve fraturamento do Arco de Gurupá, dando origem ao graben de Marajó (ANDRADE,C.A.C. de & CUNHA,F.M.B. da. - 1971).

Movimentos roto-translacionais, que causaram os fraturamentos das tafrogeoclinais cretáceas, parecem ter gerado megafraturamentos de direção NNW-SSE, no Complexo Basal (REZENDE,W.M.de- 1971).

8 - GEOLOGIA HISTÓRICA

Como a própria designação sugere, as rochas do Complexo Basal, mostram um imbricado interrelacionamento litológico e estrutural, resultante da atuação de eventos policíclicos com fases metamórficas e magmáticas. Sua análise superficial possibilita uma parcial interpretação e reconstituição de sua evolução. Evidentemente, os dados de campo para tais tentativas são ainda insuficientes, e a ausência de datações geocronológicas, dificulta, em grande parte, a ordem de sucessão dos eventos.

Das observações efetuadas sobre rochas do Complexo Basal, a mais comum, é a predominante e quase generalizada atuação de processos de granitização e anatexia, anteriro à deposição do Grupo Vila Nova, com a formação de produtos migmatíticos finais. Tais litotipos basais, representam, atualmente, a seqüência infracrustal como produto "sializado" de rochas pré-existentes, expostos por extensiva denudação. Nota-se, ainda, uma profunda deformação mecânica, em larga escala, nos grãos minerais componentes dos gnaisses migmatíticos, indicando que a granodioritização e anatexis pré-datam essa cataclase regional. A não deformação dos cristais de microclina, atesta uma difusão potássica que pós-data este episódio. Tal assertiva pode ser aceita, desde que, como base teórica, admita-se uma migração alcalina, potássica, quando da cessação do esforço dinâmico e subsequente criação de zonas tensionais, sedes de tais aportes.

Ao estágio de nosso conhecimento, tenta-se estabelecer uma sucessão de acontecimentos representativos da relativa evolução histórica, como discorrida a

seguir.

Considera-se, como efetiva, a deposição de uma seqüência rochosa, originalmente sedimentar, de natureza psamopelítica, de características geossinclinais, atuando como sede de emissões basálticas. Tais derrames pertenceriam à mesma fase geradora das intrusões básicas (co-magmáticas), representadas por abundantes diques e soleiras, cuja associação com as rochas da bacia constituem um conjunto, referenciado como vulcano-sedimentar. Esta associação foi palco de profundas e repetidas deformações, cujos efeitos convincentes maiores, são comumente visualizados nos resultantes e conspícuos caracteres migmáticos, em exposição. Assim, ao longo dos rios Paru e Jari, observam-se "skialits" remanescentes, encraves biotito-paragnáissicos e kinzigíticos nos litotipos granitóides-gnaissóides, ricos em quartzo, como testemunho da existência de originais camadas sedimentares. A comum ocorrência de um pretérito vulcanismo básico, em associação às supracrustais acima citadas, é atualmente visualizado pelos freqüentes paleossomas ortoanfibolíticos, em contato brusco e de natureza conformável. Admite-se, ainda, como evidência da existência desses corpos básicos, os difusos hornblêndicos, diluindo-se gradativamente pelo gnaisse regional. Similaridades entre os anfibólios dos quartzo-dioritos gnaisses e dos encraves anfibolíticos, corroboram a concepção do pretérito magmatismo básico.

Depreende-se do exposto acima, que processos deformativos, relacionados a episódios metamórfico-regionais, atuaram efetivamente sobre a associação vulcano-sedimentar, com profundo e acentuados efeitos recristalizantes. A característica paragênese dos paleossomas

anfibolíticos interdigitados nos gnaisses é o melhor indicativo de condições de fácies anfibolito, para tais transformações. Intimamente relacionado ao metamorfismo regional, processo de granitização e anatexia respondem pela formação de rochas quartzo e granodioríticas sincinemáticas.

Imediatamente à cessação desta fase tem início o desenvolvimento de uma cataclase em escala regional atingindo as rochas quartzo e granodioríticas sincinemáticas. Tal esforço dinâmico foi de intensidade variável, com formação, em maior grau, de cataclasitos, milonitos e gnaissóides de foliação cataclástica, acentuada. O metamorfismo dinâmico pode ser observado pela deformação mecânica dos grãos minerais componentes, como as lamelas retorcidas e microfalhadas dos plagioclásios, e, a orientação de agregados de quartzo, em arranjo do ripo "mortar".

Acompanhando o declínio do esfôrço dinâmico, ou imediatamente após o término desse episódio, zonas de alívio ou tensão foram geradas, atuando como sede deposicional de difusões alcalinas, propiciando a neoformação de microclina e albita, e, conseqüente evolução para tipos graníticos "sensu strictu". Como se depreende das observações efetuadas em rochas do Complexo Basal, há uma estreita relação de cogeneticidade, entre quartzodioritos, granodioritos e granitos gnáissicos. Porém, verifica-se, sobremaneira, uma distinta desigualdade, em idade entre os componentes feldspáticos de um mesmo espécime rochoso. O feldspato alcalino, representado pela microclina, não mostra efeitos dinâmicos destrutivos, ocorrendo sob a forma de fenoclastos, em substituição aos primitivos plagioclásios, ou preenchendo microfraturas pre-

existentes, o que corrobora, sobremodo, a idéia de que sua formação pós-data a cataclase regional.

Uma nova recorrência tectonomagmática faz-se sentir, em época pósmigmatização, pela intrusão de mafititos de composição gabróide, sob a forma de diques, atualmente em disposição geralmente transversal à foliação. Esta consideração é apoiada pelas observações de campo e petrográficas, pois essas rochas básicas anfibolitizadas não mostram evidências de assimilação granitizante ou de interdigitamento. Mantêm a forma tabular transgressiva, em concordância com o seu jazimento original, como diques individualizados, de morfologia característica. Sua mineralogia uniforme atesta uma transformação metamórfica, de natureza essencialmente isoquímica, sob condições de fácies anfibolito, exarcebendo a concepção de tratar-se um episódio que pós-data a migmatização regional.

Estabelece-se, a seguir, uma profunda e extensiva denudação sobre as rochas do Complexo Basal, com redução dos níveis mais superiores, favorecendo a exposição dos seus litotipos, e atingindo, em alguns casos, níveis mais inferiores, correspondentes às isogradas granulíticas. A esse intervalo erosivo, representativo do enorme "gap", notadamente reconhecido em toda a área, sucedeu-se a deposição do Grupo Vila Nova, como uma sequência supracrustal, provavelmente em regime geossinclinal predominantemente psamo-pelítica, de maneira algo cíclica, como se observa na repetição espacial existente entre xistos e quartzitos. É efetivado o desenrolar da última orogênese ocorrida na área, estabelecendo-se uma fase metamórfica inicial, com deformação da pilha sedimen

tar Vila Nova em ambiência metamórfico-regional, típica das condições reinantes e inerente às responsáveis pela formação dos epimetamorfitos. Em sincronismo, desenvolvem-se uma primeira xistosidade, como se observa em seção delgada, nos xistos e quartzitos. Diacronicamente a esse episódio inicial, uma atividade magmática básica faz-se representar pelas abundantes e extensas soleiras e diques, que, em associação aos xistos e quartzitos que lhes são encaixantes, foram alvo de uma segunda fase metamórfica. Tal deformação polifásica, atingindo conjuntamente o pacote vulcano-metassedimentar, ocasiona o desenvolvimento de uma primeira e única xistosidade ao anfibolito resultante, impondo uma segunda orientação planar, como se observa mas discerníveis superfícies S_1 e S_2 existentes, aos xistos e quartzitos desta seqüência.

Uma comum e regional foliação, segundo NW-SE, nas rochas do Complexo Basal e nos metamorfitos do Grupo Vila Nova, pode ser atribuída a esta última orogênese, segundo um esfôrço compressivo, maior desenvolvido na direção NE-SW, com formação conjunta de sistema de fraturas tensionais, compressivas e cizalhantes. Com a perfeita caracterização do embasamento, como representativo do consagrado escudo das Guianas, de complexa evolução, e, após a tectogênese do Grupo Vila Nova, os movimentos orogenéticos, até então efetivados por processos cíclicos, não mais se manifestaram até os tempos modernos. Em substituição, movimentações epirogenéticas passaram, efetivamente, a desempenhar um papel importante, na evolução histórico-geológica da área. Provavelmente, nos tempos findos do Pre-Cambriano e início do Paleozóico, tiveram lugar os primeiros efeitos dessa tectônica vertical,

através do processo de "rifting" atuando sobre a plataforma amazônica estabilizada, com o desenvolvimento de geoclases ou transcorrências de caráter essencialmente tensional, de direção aproximada E-W. Enquanto se desenvolvia o processo tafrogenético, gerador da bacia Amazônica, toda a região circunvizinha comporta-se como terras altas ou em franca ascenção epirogenética, fornecendo material clástico para o assoreamento da fossa em formação. Durante toda a Era paleozóica, sucessivas transgressões e regressões marinhas foram responsáveis pela espessa coluna sedimentar, atualmente, em sequências de cronologia relativa estabelecida e bem representada pelas seções lito-estratigráfica siluriana (Formação Trombetas), devoniana (Formação Maecuru, Ererê e Curuá) e carbonífera (Formações Itaituba e Monte Alegre).

ANDRADE, C.A.C. e CUNHA,F.M.B. - 1971, admitem que ".... no Mississipiano completa-se o ciclo com regressão dos mares para leste, devido a levantamentos epirogenéticos, não uniformes na parte oeste da bacia. Estes acentuam-se dando origem ao ressurgimento do Arco de Parus. Manifesta-se o Arco de Iquitos e surge um arqueamento na área da atual bacia do Marajó, separando parcialmente a bacia do Amazonas, da do Saara. Deste último arqueamento, posteriormente falhado no Cretáceo, resta, como remanescente, o Alto de Gurupá. O soerguimento destes arcos é evidenciado pela ocorrência de sedimentos carboníferos e permianos, sobre rochas do embasamento, nestas áreas".

No Mesozóico, a atividade marcante foi o processo erosivo, oportunidade em que se verificou acentuada tectônica ruptural, com formação ou reativação de mefafraturas. Um posterior preenchimento por magmas to

leíticos foi o responsável pelo enxame de diques básicos, existentes na parte oriental da área trabalhada. Tal atividade tectonomagmática sugere um íntimo relacionamento ao "rift" Atlântico e conseqüente migração da plataforma sul-americana. Estes espasmos vulcânicos sobre o continente, mantêm, provavelmente, relações cogenéticas ou temporais com os magmas básicos, emanados para a constante renovação do assoalho Atlântico.

Ao término do Cretáceo e início do Terciário, uma movimentação tafrogênica atingiu o "alto do Gurupá", originando então o "horst" homônimo, dando origem à bacia sedimentar da foz do Amazonas, e separando esta, da bacia paleozóica. Os falhamentos de gravidade são os principais agentes que moldaram os elementos estruturais da bacia da foz do Amazonas, dos quais, os mais destacados são os "grabens" de Limoeiro e Mexiana. Inicia-se, portanto, no Cretáceo, a história sedimentar desta bacia, com a deposição dos clásticos das formações Jacarezinho e Limoeiro.

SCHALLER, H. et alii, admitem que ".... do final do Cretáceo Superior ao Mioceno Médio, depositou-se uma espessa seção sedimentar. Sobre a plataforma depositaram-se os carbonatos da Formação Amapá, e, na região costeira, depositaram-se os clásticos da Formação Marajó. Finalmente, a partir o Mioceno Superior, extingue-se definitivamente, a sedimentação de carbonatos, e, a partir de então, os clásticos do Grupo Pará vêm sendo acumulados".

Os clásticos de Grupo Pará, constituem-se fundamentalmente de duas seqüências, das quais, uma, depositou-se sobre continente, e a outra sobre a plataforma continental. A seqüência basal do grupo, denomina

da Formação Pirarucu,(Plioceno/Pleistoceno) desenvolve-se sobre a plataforma, sendo representada por clásticos de origem nerítica. Sua litologia básica consiste de folhelhos higroscópicos, constituindo a seção pelítica do grupo. Associado aos folhelhos, ocorrem agregados de argila verde escura, glauconítica, indicativos de uma provável origem marinha, para esta seqüência. A Formação Tucunaré (Holoceno) consiste essencialmente de clásticos de origem fluvial, constituindo a seção arenosa do grupo.

O processo global da sedimentação cenozóica, na bacia da foz do Amazonas, deu-se, provavelmente, em condições análogas às atuais, ou seja, parece ter sempre predominado uma deposição do tipo subaérea.

Na bacia amazônica, depois da tafrogenia cretácia ter originado o "horst" de Gurupá, iniciou-se a acumulação dos clásticos continentais da Formação Alter do Chão. Os rebaixamentos denudacionais que se desenvolveram sobre as áreas expostas dos escudos, associados a uma subsidência crescente da bacia, ocasionaram o espassamento desta seqüência detrítica.

No Quaternário, a contínua degradação das aflorantes camadas rochosas, pelos cursos d'água, propicia a formação de depósitos aluvionares, cujo desenvolvimento pode atualmente ser observado.

9. CONSIDERAÇÕES GEO-ECONÔMICAS

As considerações geo-econômicas aqui apresentadas, refletem os dados obtidos com o cadastramento de ocorrências minerais, observadas durante os trabalhos de campo.

Em áreas de clima tropical, como a Amazônia, as rochas encontram-se, normalmente, encobertas por espesso manto de intemperismo, particularmente no caso das rochas básicas e ultrabásicas que se protegem da dinâmica externa com uma crosta laterítica. Por esta razão, necessário se faz o uso de métodos prospectivos indiretos, a fim de indicar as possibilidades de concentrações minerais econômicas. No caso do Projeto em pauta, aplicaram-se processos geoquímicos.

Os principais recursos minerais conhecidos são a bauxita e caulim, constituindo um futuro promissor para a região. Ocorrência de ouro, em veios de quartzo e/ou aluvião, é garimpada na mina do Carará, por métodos rudimentares. Faz-se ressaltar que o teor do precioso metal é de aproximadamente 83,33 g/m^3. O ferro ocorre na serra de Maracanaí, sob a forma de óxidos e hidróxidos, tendo sido alvo de pesquisas, por parte de algumas companhias de mineração. Sulfetos de cobre e ferro têm sido encontrados, disseminados em diversos pontos do Complexo Basal, principalmente, associados a granodiorito-gnaisses e monzonito-gnaisses.

Acredita-se ainda que os metassedimentos do Grupo Vila Nova, a exemplo das folhas anteriores, sejam portadores de ocorrências minerais de valor econômico.

9.1 - Caulim

As condições climáticas da região amazônica sugerem que, além dos depósitos de bauxita e caulim já conhecidos e pesquisados, cujas concentrações constituem exemplos típicos de diferenciações pedológicas, outros deverão ser descobertos.

Sob clima tropical úmido, a possibilidade da grande distribuição de caulim pode ser explicada pela relativa estabilidade de caulinita, para a qual tendem os demais argilo-minerais, em eventuais neo-transformações.

Estes depósitos de caulim autoctonos, de origem sedimentar e de idade terciária, pertencem à Formação Alter do Chão e ao Grupo Pará.

No distrito de Monte Dourado, tais depósitos sofreram os mesmos processos de formação, inerente, à região amazônica, isto é, meteorização profunda de sedimentos lateríticos que foram retrabalhados e depositados em ambiente fluvio-lacustre, possibilitando assim a mobilização de hidróxidos de ferro e de alumínio. Os movimentos epirogenéticos positivos expuseram os sedimentos à ação da dinâmica externa, ficando as zonas mais baixas submersas em águas ricas em matéria orgânica do lençol freático, permitindo assim, a purificação do caulim, por lixiviação dos hidróxidos de ferro e de alumínio presentes.

A evolução geomorfológica, conduziu a região à paisagem atual, caracterizada por um relevo penepla nizado, com extensos platôs terciários dissecados, e com a drenagem já em fase de senilização. As concentrações de caulim encontram-se em cotas superiores a 100 m, e localizam-se em inúmeros platôs, pertencentes à Formação Alter do Chão.

9.2 - Bauxita

Com origem semelhante à dos depósitos de caulim, a bauxita também formou concentrações autoctonos dentro dos sedimentos da Formação Alter do Chão e Grupo Pará.

Sua formação, deve-se ao clima quente-úmido que atuou na região depois da exposição de tais sedimentos, proporcionando condições pedogenéticas favoráveis à alteração química e à lixiviação, acarretando a concentração de óxidos de alumínio e ferro, nas zonas submetidas à intensa movimentação do nível freático.

A separação entre esses óxidos é pouco conhecida, no entanto, acredita-se que depende das condições físico-químicas que envolveu reações entre complexos orgânicos, coloides protetores e,Eh do alumínio e do ferro, associado às variações de pH.

Os depósitos de bauxita até hoje pesquisados na área da Folha, apresentam um teor não compatível com o seu aproveitamento econômico. No entanto, em áreas vizinhas mais a oeste, precisamente no interflúvio Trombetas-Nhamundá, a jusante da cachoeira da Porteira, existe bauxita de alto teor, o que não desanima certas companhias, como as que estão pesquisando as serras de Almeirim e Acapuzal, na Folha em questão, com resultados animadores.

Tanto o caulim como a bauxita apresentam importância econômica relevante para a região. Acredita-se que, num futuro bem próximo, seja montado, em Monte Dourado, um Parque Industrial, e que para a sua movimentação, na cachoeira de Sto. Antônio, no rio Jari, far-se-á a implantação de uma hidrelétrica com capacidade de aproximadamente 1,7 milhões de kilowatts.

9.3 - Ouro

Na área em apreço, o rio Jari foi alvo de buscas de ouro, especialmente por habitantes da Guiana Francesa e Suriname, desde o início do século atual. Tais buscas são comprovadas pela existência de garimpos abandonados, na região.

Atualmente, resta apenas um garimpo de ouro, em atividade precária denominado Carará. Localiza-se em um afluente da margem esquerda do Igarapé Carecuru, que por sua vez é afluente da margem direita do rio Jari.

O ouro ocorre aí disseminado em veios de quartzo, encaixados concordantemente em xistos alterados, sendo a fonte primária do ouro aluvionar.

Sua extração é feita em pequena escala, apenas o suficiente para o sustento dos garimpeiros que lá se radicaram. Segundo dados colhidos no local, a concentração calculada do ouro, disseminado no quartzo, é de aproximadamente 83 g/m^3 todavia não dispomos de elementos para calcular a concentração de ouro aluvionar.

O quartzo aurífero é triturado em um "britador" rudimentar (foto 5) e posteriormente o ouro é concentrado em um sistema vibratório de peneiras e "dalas" (foto 6).

O ouro aluvionar é simplesmente lavado em "dalas" (foto 7).

Em ambos os casos, as perdas de recuperação são elevadas.

FOTO 5 - Britador rudimentar para tratamento de quartzo aurífero.

FOTO 6 - Sistemas vibratório de peneiras e dalas.

FOTO 7 - Dalas para lavagem de ouro aluvionar.

9.4 - Sulfetos

Em alguns pontos do Complexo Basal já constatada a presença de sulfetos, principalmente de cobre, associados com granodiorito-gnaisses, monzonito-gnaisses e zonas falhadas, tanto na bacia do rio Jari, como na do Paru.

Esta associação "mineral-rocha" é importante, pois as maiores concentrações de cobre encontram-se em rochas monzoníticas, como no Arizona, e as partes adjacentes dos Estados Unidos e México. Na zona andina, desde o Chile até o Peru, existem os grandes depósitos de Chuquicamata, Bradeu, Potrerillos e Cerro de Pasco, associados também a intrusões monzoníticas. Em Butte (Montana) existe uma província isolada, cujas concentrações encontram-se nas proximidades de um maciço granodiorítico.

Como na área existem corpos granodioríticos e possivelmente monzoníticos intrusivos, não é difícil a possibilidade de uma concentração econômica.

9.5 - Ferro

A presença de ferro é sugerida pela ocorrência de metamórfitos do Grupo Vila Nova, como representativo do metalotéctico litoestratigráfico da área em estudo, à semelhança dos ocorrentes na bacia do rio Ipitinga e distrito de Serra do Navio (NA.22-Y). Durante os trabalhos de campo observou-se existirem indícios de depósitos de ferro sedimentar, na serra de Maracanai, às proximidades da margem esquerda do médio curso do rio Paru. Amostras coletadas neste ponto, são representativas da referida ocorrência, e apresentam-se sob a forma de óxidos e hidróxidos.

10. CONCLUSÕES

- Três superfícies de erosão são reconhecidas na área, sendo a mais antiga, de provável idade pliocênica, representada pelas superfícies tabulares ao nível dos 200m. Uma superfície mais nova, de provável idade pleistocênica, está situada em cotas inferiores a 100m, abrange quase a totalidade da folha, chegando quase a atingir o nível base próximo ao vale do rio Amazonas; essa superfície, está em franco processo de erosão fluvial nas áreas mais elevadas. A terceira superfície, compreende as largas faixas de sedimentação atual da bacia do rio Amazonas, cujo produto final de erosão corresponde aos vários terraços aluviais.

- As superfícies supra citadas, seriam o resultado dos aplainamentos dos ciclos de erosão correspondentes aos ciclos Sul-Americano, Velhas e Paraguaçu (KING-1956) respectivamente.

- O Complexo Basal é constituído por uma associação litológica de natureza infracrustal, representada por gnaisses, migmatitos, anfibolitos, granitos, granodioritos e granulitos. Em posição estratigráfica relativa superior, e em discordância ao Complexo Basal, ocorre um espesso pacote de rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico, predominantemente quartzítico, ocorrendo sob a forma de corpos alongados. Na porção mediana da folha, dispostas segundo faixas alongadas de direção geral WSW-ENE, ocorre uma espessa sequência de rochas sedimentares de idade paleozóica representadas pelas formações Trombetas, Maecuru, Ererê, Curuá, Monte Alegre e Itaituba. O restante da área, está representado por rochas de idade Terciária/Quaternária (Formação Alter do Chão e Grupo Pará) e aluviões recentes.

- O arcabouço tectônico da área é bastante complexo, estando ligado a vários diastrofismos de diferentes idades, tais como: diastrofismo orogenético, propiciador da granitização; diastrofismo orogenético, causador dos dobramentos da sequência metassedimentar; tectônica global, intimamente relacionada à migração do continente sul-americano, dando origem a bacia tafrogênica da Foz do Amazonas.

- A bacia amazônica, provavelmente teve sua origem relacionada a um processo tafrogenético de presumivel idade pré-Cambriana, o qual propiciou a formação de um "rift-valley" de direção predominante E-W, separando os escudos brasileiro e guianense.

- Movimentos epirogenéticos atuantes durante o Carbonífero, causaram um arqueamento no Complexo Basal, originando um "alto estrutural" denominado arco de Gurupá. Posteriormente, no Mesozóico (mais precisamente no Cretáceo) em consequência da separação dos continentes sul-americano e africano, desencadeou-se um fraturamento que se propagou intracratonicamente através da bacia amazônica, atingindo o arqueamento supra citado, originando o "horst" de Gurupá, o qual separa a bacia amazônica da bacia da Foz do Amazonas.

- As observações efetuadas sobre as rochas do Complexo Basal, revelam uma predominante e quase generalizada atuação de processos de granitização e anatexia, anterior a deposição do Grupo Vila Nova, com a formação de produtos migmatíticos finais.

- A deposição do Grupo Vila Nova sucedeu-se como uma sequência supra crustal, provavelmente em regime geossinclinal predominantemente psamo-pelitica, de maneira algo cíclica, como se observa na repetição espacial existente entre xistos e quartzitos.

- O caulim e a bauxita constituem os principais recurso minerais da área, os quais têm sua gênese relacionada a meteorização profunda de sedimentos lateríticos, que foram retrabalhados e depositados em ambiente fluvio - lacustre, possibilitando assim a mobilização de hidróxidos de ferro e alumínio.

11. RECOMENDAÇÕES

- As serras que fazem parte do conjunto Ipitinga e a serra de Cuiapocu, por sua natureza litológico-estrutural, análoga ao Distrito de Serra do Navio, onde se encontram grandes jazidas de manganês, merecem estudos detalhados para uma determinação mais precisa de seu potencial econômico-mineral.

- A serra de Maracanaí merece um detalhamento, inclusive por métodos geofísicos e sondagens, para se conhecer o potencial ferrífero, aí existente, bem como outras mineralizações associadas.

- No rio Carecuru existe um garimpo de ouro, denominado de mina do Carará, associado a veios de quartzo, encaixados em xistos. Foi notada também, no rio em questão, presença de ouro aluvionar. Sugere-se um trabalho de prospecção nas rochas adjacentes, pertencentes ao Grupo Vila Nova, com o objetivo de ampliar os conhecimentos referentes ao metal em apreço.

- Segundo dados de análise mineralógica, em concentrados de bateia, a maior frequência de anatásio é observada no rio Carecuru. Este fato se reveste da maior importância, a exemplo da ocorrência do minério de titânio, no Complexo ultramáfico - Alcalino de Catalão I Goiás (Araújo, P.L. de e Carvalho, W.T.de). Face ao exposto sugere-se a execução de trabalhos mais detalhados, na região.

- Nas serras de Almeirim e Acapuzal, bem como na região Gurupá, ocorrem platôs com certo teor em bauxita. Uma prospecção geofísica, a exemplo da que realizaram

nas Guianas, faz-se recomendável na região destes platôs.

- No Distrito de Monte Dourado pesquisa-se caulim em rochas sedimentares, pertencentes à Formação Alter do Chão. Necessário se faz um estudo nas rochas destas formação, com o objetivo de descobrir também bauxita.

- Em alguns pontos do Complexo Basal foi evidenciada a presença de sulfetos, principalmente de cobre, associados a corpos granodiorítico-gnaissicos e monzoníticos. Atentando ao fato de ocorrência, em diversas partes da crosta terrestre, de jazidas ligadas a este tipo de associação, recomenda-se um mapeamento detalhado, objetivando a localização e posterior pesquisa dos mesmos.

12. BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, C.A.C. de & CUNHA,F.M.B. de - Revisão geológica da bacia paleozóica do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25, São Paulo, SP, 1971. An. São Paulo, Soc.Bras.Geol., v.3, p. 93-112.

ARANTES,J.L.G; KREBBS, A.S.J; MELO, P.F.V. de- Relatório de Pesquisa de Caulim na Região do rio Capim, Estado do Pará. Belém, CPRM-Agência Belém, 1973. 2.v.

BATEMAN, A.M. - Yacimentos minerales de rendimento economico. Barcelona, Omega, 1961. 975p. il.

BREITBACH, J.W. - Geology of rio Cajari (paleozoic outcrop belt) lower Amazon. Brasil. Petrobrás, Relat. Inédito nº 858, dez. 1957.

CAPUTO,M.V. et alii - Litoestratigrafia da Bacia do Amazonas. |S.P.| Petrobrás, out. 1971. 92p., il. |Relatório nº 641-A|.

DAEMON, R.F. & CONTREIRAS, C.J.A. - Zoneamento palinológico da Bacia do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP, 1971. An. São Paulo, Soc. Bras. Geol., v.3, p. 79-88, |s.d.| il.

LANGE, F.W. - Subdivisão bioestratigráfica e revisão da coluna siluro-devoniana da bacia do Baixo Amazonas. In: Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica. Belém-PA. Rio de Janeiro, Cons. Nac. de Pesq. 1967, v.1, p.215-300.

LOCZY, L. de - Tectonismo transversal na América do Sul e suas relações genéticas com as zonas da fratura da Cadeias Meio-Oceânicas. An. Acad. Brasileira Ciências. 42 (2): 185-205, 1970.

MENDES, J.C. - Paleobiota Carboníferas da Amazônia. In:Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica. Belém-PA. Rio de Janeiro, Cons. Nac. de Pesq. 1967, v.1, p.339-344.

MOURA, P. de - Geologia de Baixo Amazonas. Brasil. DNPM, SGM, Boletim, Rio de Janeiro, nº 91, 94p. 1938, il.

PAULA COUTO,C. de - Estudos paleontológicos na Amazônia. In: Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica. Belém-PA. Rio de Janeiro, Cons. Nac. de Pesq., 1967. v.1, p. 11-34.

REZENDE. W.M. de - O mecanismo de intrusões de diabásio nas bacias paleozóicas do Amazonas e do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 25. São Paulo, SP., 1971. An. São Paulo, Soc. Bras. Geol., v.3, p.123-137, |s.d.| il.

REZENDE, W.M.de & FERRADAES, J.O. - Integração geológica regional da bacia sedimentar da Foz do Amazonas. In: Anais do XXV Congresso Brasiliero de Geologia. São Paulo, Soc. Bras. Geol., set. 1971.

SCHALLER, H. et alii - Estratigrafia preliminar da bacia sedimentar da foz do Rio Amazonas. In: Anais do XXV Congresso Brasilieor de Geologia, 1971. São Paulo, SBG, set. 1971. São Paulo, SBG, set. 1971. v.3., p.189-202.

SOMBROEK, G.W. - Amazon soils. A reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region. Centre for Agriculturad publications and documentation. Wagningen, H. Veennan E Zn. N.V., 1966. 292p. il.

VAN BOECKEL, N.M. da C. - Ouitinozoários silurianos e devonianos e sua correlação estratigráfica. In: Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica, Geociências. Rio de Janeiro, 1:87-114, 1967.

VIEIRA, L.S. et alii - Os solos do Estado do Pará. Cadernos Paraenses, Belém, 8: 8-137, jan. 1971.

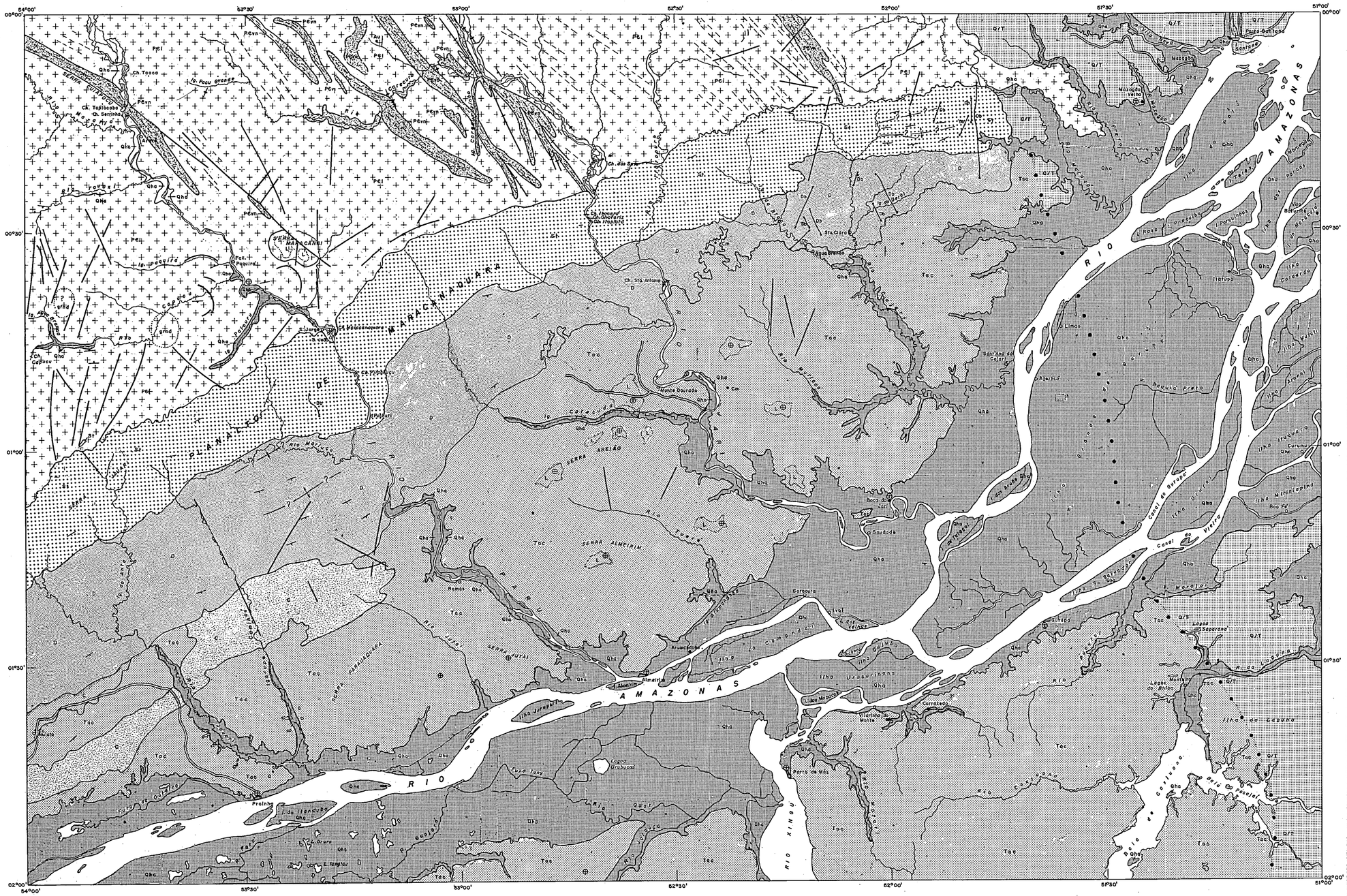
WOLFF, F.A.M. - "Bauxita na Amazônia". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. 26. Belém, PA, 1972. Soc. Bras. Geol. B. Espec. nº1, p.36, Belém, 1972. |resumo|.

MAPA GEOLÓGICO

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

FOLHA SA. 22-V


54°00'
53°30'
53°00'
52°30'
52°00'
51°30'
51°00'
00°00'
00°30'
01°00'
01°30'
02°00'
RIO AMAZONAS
RIO XINGU
SERRA MARACANÃ
SERRA ALMEIRIM
SERRA PARAUAPEBAS
Almeirim
Prainha
Monte Dourado
Vila Braga
Ilha Grande
Ilha Urucurituba
Ilha Jurupari
Lago Urubucuá
Lago Saparana
Lago Manaquiri
Lago do Limão
Ilha do Lagoa
Ilha Marajó
Ilha Caviana
Ilha Mexiana
Baía de Caviana
Baía de Marajó
Canal do Vieira
Canal do Furado
Rio Jari
Rio Paru
Rio Cuminá
Rio Maicuru
Rio Iriri
Rio Xingu
Rio Tocantins
Rio Pacajá
Rio Anapu
Rio Arari
Rio Mapuá
Rio Cajuúna
Rio Paracauari
Rio Jacundá
Rio Tapajós
Rio Maracá
Rio Cajari
Rio Matapi
Rio Preto
Rio Paru
Rio Jari