

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM — CPRM

PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO—GEOFÍSICA SUL DO PARÁ


RELATÓRIO FINAL

VOLUME I

— TEXTO —

Ruy Célio Martins
Orlando J. B. de Araújo

196-

	SUREMI SEDOTE
CPRM	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	5044
N.º de volumes:	6 v.: 1-5

PHL
013031
2007



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

1979

PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO - GEOFÍSICA SUL DO PARÁ

COORDENAÇÃO TÉCNICA:

FERNANDO PEREIRA DE CARVALHO
RICARDO MOACYR DE VASCONCELOS

Geólogo - COREMI/BE.
Geofísico - DIGEOF/RIO

SUPERVISÃO TÉCNICA:

ROBERTO MAGALHÃES REIS
MOYSES BENTES
MÁRIO JOSÉ METELO
CARLOS OTÁVIO FERREIRA PUTY

Geólogo - DIVPES/BE
Geofísico - DIGEOF/RIO
Geofísico - DIGEOF/RIO
Geofísico - DIGEOF/RIO

EQUIPE EXECUTORA:

RUY CÉLIO MARTINS
ORLANDO JOSÉ BARROS DE ARAUJO
LUIZ FERNANDES NEVES

Geofísico - CHEFE DO PROJETO
Geólogo - SUREG/BE
Geólogo - SUREG/BE

COLABORAÇÃO ESPECIAL:

AUGUSTO JOSÉ PEDREIRA
JURANDYR SCHMIDT
XAFI DA SILVA JORGE JOÃO

Geólogo - SUREG/SA
Geofísico - SUREG/BE
Geólogo - SUREG/BE

PROJETO INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA SUL DO PARÁ

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

Volume I	TEXTO
Volume II	Relação das Estações Geológicas Fichas de Descrição de Afloramentos Boletins de Análises Químicas Fichas de Análises Petrográficas
Volume III	Mapas Geológicos — ANEXOS I a VII Mapas de Amostragem — ANEXOS VIII a XIV
Volume IV	Mapas Radiométricos — ANEXOS XV a XXVIII
Volume V	Mapas de Interpretação Geofísica — ANEXOS XXIX a XLIII
Volume VI	Mapas Magnéticos — ANEXOS XLIV a LVIII



APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta as informações finais do Projeto Integração Geológico-Geofísica Sul do Pará, obtidas nas verificações de campo, em áreas selecionadas a partir da análise integrada de trabalhos geológicos anteriores com interpretações de imagens de radar e LANDSAT e com os resultados dos levantamentos aeromagnetométrico e aerogamaespectrométrico. O projeto, com área aproximada de 182.000 km², localizado no sul do Estado do Pará, foi executado pela Superintendência Regional de Belém - SUREG/BE, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, para o Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, em decorrência de convênio firmado entre essas unidades; o projeto objetivava a confecção de mapas geológicos regionais, mas detalhados, na escala de 1:500.000, bem como a análise das principais anomalias aeromagnéticas e aerorradiométricas. Acredita-se que os resultados obtidos foram plenamente satisfatórios, tendo em vista a extensão da área estudada e a escala empregada.

É composto de seis volumes, assim distribuídos: Volume I contém o texto e ilustrações; Volume II contém a relação das estações geológicas, as fichas de descrição de afloramentos, de análises químicas e petrográficas; Volume III contém os mapas geológicos e de amostragem; Volume IV contém os mapas de contorno radiométrico-contagem total; Volume V contém os mapas de interpretação geofísica; Volume VI contém os mapas de contorno da intensidade magnética total.

SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO	i
RESUMO	001
ABSTRACT	002
1. INTRODUÇÃO	003
1.1 - Histórico	003
1.2 - Objetivos	005
1.3 - Localização e Acesso	005
1.4 - Trabalhos Anteriores	008
2. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA	016
2.1 - Confeção dos Mapas Radiométricos	016
2.2 - Compilação de Dados e Interpretação Prelimi nar	016
2.3 - Verificação de Campo	017
2.4 - Interpretação Final	020
3. GEOLOGIA	021
3.1 - Generalidades	021
3.2 - Unidades Lito-estratigráficas	024
3.2.1 - Área Cratônica	024
3.2.1.1 - Complexo Xingu	024
3.2.1.1.1 - Granolitos	025
3.2.1.1.2 - Gnaisses	026
3.2.1.1.3 - Migmatitos	028
3.2.1.1.4 - Granitos	030
3.2.1.2 - Granito Juruena	031
3.2.1.3 - Grupo Grão Pará	032
3.2.1.4 - Formação Gorotire	035
3.2.1.5 - Super Grupo Uatuma	037
3.2.1.5.1 - Formação Iriri	037
3.2.1.5.1.1 - Tufos e Riolitos	038
3.2.1.5.1.2 - Riolitos	039
3.2.1.5.2 - "Suite Intrusiva" Te les Pires	040
3.2.1.6 - Formação Cubencranquem	042
3.2.1.7 - Formação Prosperança	043
3.2.1.8 - Formação Trombetas	044
3.2.1.9 - Formação Maecuru	046
3.2.1.10 - Formação Ererê	047
3.2.1.11 - Formação Curuá	048
3.2.1.12 - Formação Monte Alegre	050
3.2.1.13 - Formação Itaituba	052
3.2.1.14 - Formação Nova Olinda	053
3.2.1.15 - Diabásio Penetecaua	055

	Pág.
3.2.1.16- Formação Alter do Chão ..	056
3.2.1.17- Laterita	057
3.2.1.18- Coluvião	058
3.2.1.19- Aluvião	058
3.2.1.20- Rochas de Posicionamento Indeterminado	059
3.2.1.20.1 - Rochas Básicas	060
3.2.1.20.2 - Diques Ácidos	060
3.2.1.20.3 - Diques Básicos	061
3.2.2 - Faixa Móvel	062
3.2.2.1 - Grupo Tocantins	062
3.2.2.2 - Sedimentos	063
3.2.2.3 - Formação Barreiras	064
3.2.2.4 - Aluvião	065
3.3 - Aspectos Tectono-Estruturais	066
3.4 - Considerações Geológico-Econômicas	071
3.5 - Considerações Geoquímicas	074
4. INTERPRETAÇÃO GEOFÍSICA	080
4.1 - Considerações Gerais	080
4.2 - Magnetometria	081
4.3 - Radiometria	090
4.4 - Mapas de Interpretação Geofísica	094
4.4.1 - Folha SA.21-Z-D	094
4.4.2 - Folha SB.21-X-A	102
4.4.3 - Folha SB.21-X-B	105
4.4.4 - Folha SB.21-X-C	115
4.4.5 - Folha SB.21-X-D	119
4.4.6 - Folha SB.21-Z-A	126
4.4.7 - Folha SE.21-Z-B	130
4.4.8 - Folha SA.22-Y-C	133
4.4.9 - Folha SA.22-Y-D	138
4.4.10- Folha SB.22-V-A	142
4.4.11- Folha SB.22-V-B	147
4.4.12- Folha SB.22-V-C	152
4.4.13- Folha SB.22-V-D	156
4.4.14- Folha SB.22-Y-A	158
4.4.15- Folha SB.22-X-A	162
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	166
6. BIBLIOGRAFIA	173

ILUSTRAÇÕES NO TEXTO

FIGURAS

- 1 - Mapa de Localização
- 2 - Anomalias de Corpos Geológicos em Campo Magnético Horizontal
- 3 - Perfis Geofísicos (Cintilométrico-Magnetométrico)
- 4 - Perfis Geofísicos (Cintilométrico-Magnetométrico)
- 5 - Perfil Cintilométrico
- 6 - Perfil Magnetométrico
- 7 - Perfil Magnetométrico
- 8 - Perfil Magnetométrico
- 9 - Perfil Cintilométrico
- 10 - Perfil Cintilométrico
- 11 - Perfis Cintilométricos (A, B e C)
- 12 - Perfis Magnetométricos (A e B)
- 13 - Perfis Cintilométricos (A e B)
- 14 - Perfil Magnetométrico
- 15 - Perfil Cintilométrico
- 16 - Perfis Cintilométricos (A e B)

QUADROS

- 1 - Coluna Cronolitoestratigráfica
- 2 - Intervalos Radiométricos das Unidades Geológicas

RESUMO

A execução do Projeto Integração Geológica-Geofísica Sul do Pará, obrigou a manipulação de mapas aeromagnéticos e aeroradiométricos, integrados a dados geológicos anteriores, a fotointerpretação e a novas verificações de campo, numa área de 182.000 km², situada no sul do Estado do Pará, objetivando a elaboração de mapas geológicos integrados, em escala de 1:500.000, assim como o estudo das mais proeminentes anomalias aerogeofísicas, através da comparação com o quadro geológico correspondente e com a aplicação de métodos geofísicos, no campo. A aplicação dessa metodologia tornou-se de grande valia do ponto de vista geológico-estrutural no estabelecimento de grandes correlações, facilitando o trabalho de campo, reduzindo-o ao estudo de 278 estações, com pensando a insuficiência de informações de dados geológicos anteriores na maior parte da área. Como resultado elaborou-se mapas geológicos regional de grande confiabilidade, englobando unidades geotectônicas tais como o craton Amazônico, no qual se inclui parte da sinéclise do Amazonas, e parte da faixa móvel do geossinclínio Paraguai-Araguaia. Neste contexto geológico admite-se que as unidades Granolítica, Gnáissica, Migmatítica e Granítica do Complexo Xingu representam o Pré-Cambriano Inferior, sendo o Granito Juruena, o Grupo Grão Pará e a Formação Gorotire considerados no Pré-Cambriano Médio. No Super Grupo Uatumã, referidos como porção inferior do Pré-Cambriano Superior, agrupam-se os eventos vulcano-plutônicos da Formação Iriri e da "Suite" Intrusiva Teles Pires. As formações Cubencranquem e Prosperança são representativas do final do Pré-Cambriano Superior. Subsequentemente tem lugar a sequência Paleozóica da sinéclise do Amazonas encimada pelo Diabásio Pene-tecaua, do Mesozóico, e sucedida pelas coberturas do Terciário Alter do Chão e do Quaternário Alúvio/Coluvionar. Estruturalmente, os lineamentos mais marcantes são WNW-ESE para o Complexo Xingu, NNW-SSE para o Super Grupo Uatumã, ENE-WSW para sinéclise do Amazonas, e N-S para o "mobile belt" Paraguai-Araguaia. Contou-se nesta fase com o poder resolutivo do método magnético sugerindo e indicando a continuidade de grandes estruturas e seus possíveis relacionamentos em subsuperfície. Ao método radiométrico coube, com grande propriedade, o auxílio ao mapeamento geológico, muitas vezes dirimindo dúvidas na continuidade de uma unidade geológica. Com respeito à potencialidade econômica, salientam-se significativas ocorrências minerais, indicadas através do contexto geológico-estrutural e de feições aerogeofísicas anômalas.

ABSTRACT

The Projeto Integração Geológica-Geofísica Sul do Pará was carried out with the handling of aeromagnetic and aeroradiometric data, besides some available geologic informations of the area, photointerpretative criteria and some field works, in a 182.000 sq. km area, in the southern part of Para State. Its main purpose was the elaboration of 1:500.000 scale integrated geologic maps as well as the study of the most significant aerogeophysic anomalies through the analyses of the geologic panorama and the use of fast geophysical methods in the field. The adoption of this methodology was of great value in the establishment of geologic-structural correlations, easing field work that was limited to the study of 278 stations and compensating the scarcity of available former informations in most of the area. As a result it was possible to get a good regional geologic picture, which comprise different geotectonic units as the Amazon Craton - including the Amazon sineclise - and the mobile belt of the Paraguai-Araguaia geosyncline. The granolitic, gnaissic, migmatitic and granitic suites of the Xingu Complex are related to lower Precambrian, while Juruena Granite, Grão Para Group and Gorotire Formation are referred to middle Precambrian. In the Uatuma Super Group, related to the Upper Precambrian it had been grouped the volcano-tectonic events of Iriri Formation and Teles Pires Intrusive Suite. To the ending of Precambrian is attributed the deposition of Cubencranquem and Prosperança sedimentary covering formations, and later, the whole paleozoic sedimentary sequence of the Amazon Sineclise, intercut by the Penetecaua Diabase of Mesozoic age and covered by the terciary Alter do Chão Formation and quaternary alluvium and colluvium deposits. The most outstanding structural features are WNW-ESE oriented, in the Xingu Complex, NNW-SSE in the Uatuma Super Group, ENE-WSW in the Sineclise and N-S oriented in the Paraguai-Araguaia Mobile Belt. To analyse these feature it had been of the most importance the resolute power of the magnetic method, suggesting and indicating continent of major structures and their possible underground relations. The radiometric method was a powerful tool in the geological mapping. As respects the economic potentiality significant mineral occurrences had been indicated through its geologic-structural behavior and anomalous aerogeophysic features.

1. INTRODUÇÃO

1.1 - Histórico

O Projeto Integração Geológico-Geofísica Sul do Pará decorreu da necessidade de aprimorar o mapa geológico regional. Os dados coligidos de trabalhos geológicos anteriores e os resultados obtidos do levantamento aerogeofísico executado pela LASA- Engenharia e Prospecções S.A., para o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e para as Empresas Nucleares Brasileiras S.A. (NUCLEBRAS), bem como as interpretações das imagens de radar e de LANDSAT, careciam de integrações capazes de orientarem verificações locais das anomalias aeromagnéticas e aerorradiométricas, e das discrepâncias entre as interpretações geológicas e aerogeofísicas.

A execução do projeto foi confiada à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, através da Superintendência Regional de Belém - SUREG/BE, pela Solicitação de Serviço DNPM/DGM/CPRM nº 050/77 e a sua execução foi autorizada pela Solicitação de Serviço DNPM/DGM/CPRM nº 045/78, de 08 de março de 1978. O ofício DGM nº 0213/78 denominou-o Projeto Integração Geológico-Geofísica Sul do Pará.

Teve início operacional em abril de 1978 e término previsto para junho de 1979, porém devido aos atrasos na confecção dos mapas de contorno radiométrico, fotointerpretação e integração inicial dos dados geológicos/geofísicos, em decorrência de tão vasta área a ser trabalhada (182.000 km²) - cerca de dez folhas na escala 1:250.000-, o término foi prorrogado para setembro de 1979.

Em todas as etapas, o projeto contou com a dedicação exclusiva do geofísico Ruy Célio Martins - Chefe do Projeto, e do geólogo Orlando José Barros de Araujo. Até a eta

pa de campo participou efetivamente o geólogo Luiz Fernandes Neves. Durante os trabalhos de campo, o geólogo Benedito Carlos Damasceno, dedicou-se parcialmente, e, na elaboração do relatório final, o geofísico Jurandy Schmidt teve desta cada colaboração.

Os trabalhos de fotointerpretação geológica, foram desenvolvidos pelos geólogos Augusto José Pedreira, da Superintendência Regional de Salvador - SUREG/SA, e Orlando José Barros de Araujo, enquanto que a interpretação dos mapas geofísicos foi executada pelo geofísico Ruy Célio Martins, sob a supervisão técnica dos geofísicos Moysés Bentes, Mário José Metelo e Carlos Otávio Ferreira Puty, da Divisão de geofísica - DIGEOF.

A coordenação técnica do projeto coube ao geólogo Fernando Pereira de Carvalho, Coordenador de Recursos Minerais, da SUREG/BE, e ao geofísico Ricardo Moacyr de Vasconcelos, Chefe da DIGEOF.

As análises petrográficas foram realizadas na Seção de Laboratório - SECLAB da SUREG/BE e estiveram a cargo dos petrógrafos Xafi da Silva Jorge João e José de Moura Carreira.

As análises químicas e geoquímicas foram efetuadas no Laboratório de Análises Mineraias - LAMIN da CPRM no Rio de Janeiro, na SECLAB da SUREG/BE e no Laboratório da Companhia Vera Cruz, em Belém. A avaliação dos resultados obtidos nestas análises foi realizada pelo geoquímico Sérgio João Frizzo, da Seção de Geoquímica da SUREG/BE.

A bibliografia utilizada no projeto, empilhada segundo normas internas da CPRM, contou com a colaboração da bibliotecária Maria do Rosário de Fátima Holanda Grêlo, da SUREG/BE.

1.2 - Objetivos

O objetivo primordial do projeto em pauta foi a confecção de mapa geológico regional na escala 1:500.000, mais preciso do que os mapas atualmente existentes. A área em estudo é coberta por levantamento aerogeofísico (magnetometria e radiometria), que permitiu fazer-se uma análise integrada desses elementos com verificações no campo.

Neste relatório final foram reportadas as principais faixas anômalas magnéticas, com a maioria delas verificadas em campo, visando avaliar suas possibilidades de mineralizações. Os alinhamentos estruturais vieram, em sua grande maioria, confirmar as hipóteses iniciais deduzidas nos trabalhos de escritório. Além disso, os níveis radiométricos apresentaram singular correlação com as diferentes unidades litológicas observadas, muitas vezes sugerindo, a estas unidades, uma melhor distribuição em campo.

Indiscutivelmente, a metodologia empregada com base na integração dos dados geológicos/geofísicos, satisfaz os objetivos propostos para execução do referido projeto.

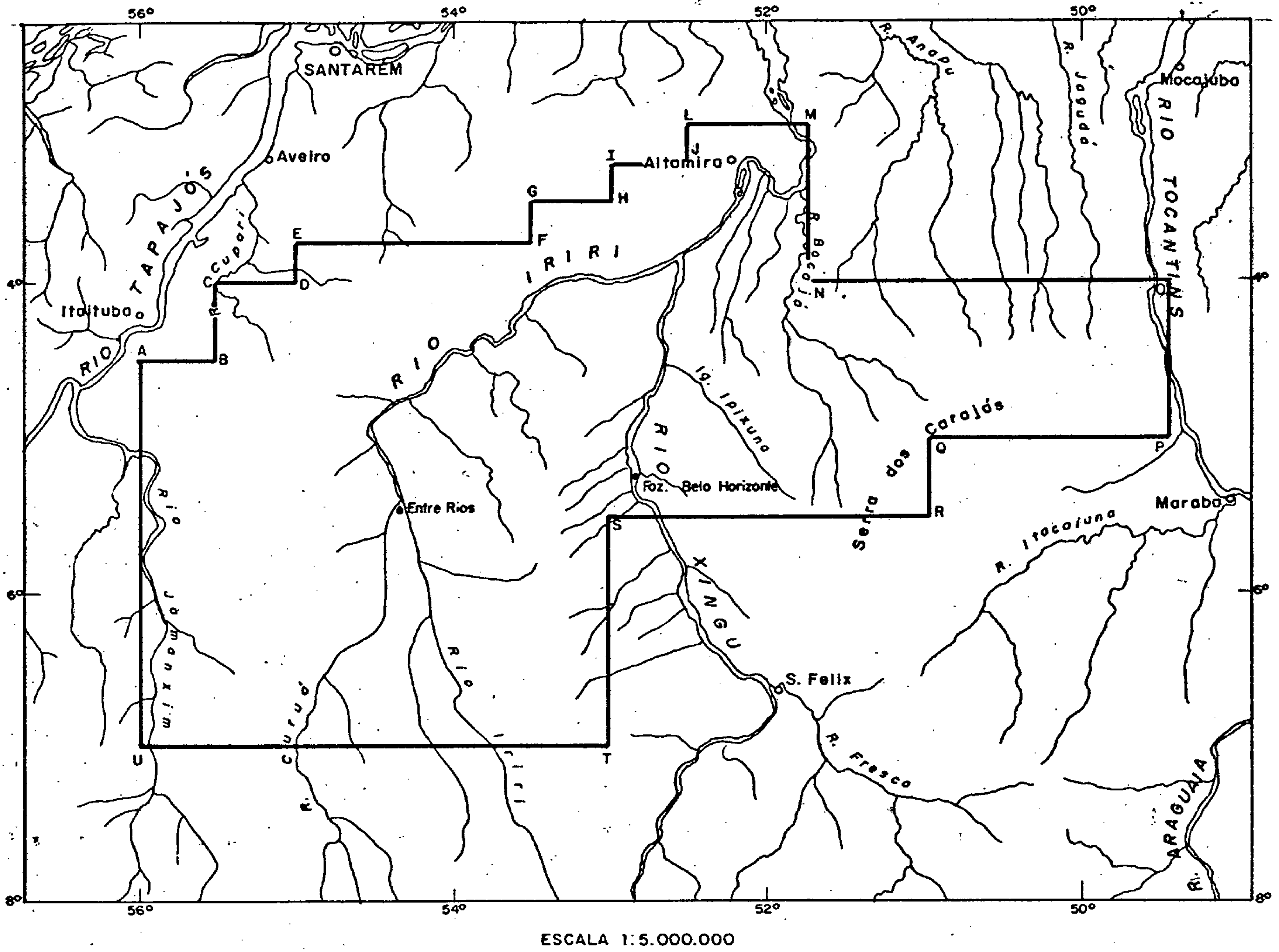
1.3 - Localização e Acesso

A área do projeto compreende uma superfície aproximada de 182.000 km². Está localizada na região centro/sul do Estado do Pará (fig. 1), compreendendo, preponderantemente, as maiores partes dos municípios de Altamira, Senador José Porfírio, Itaituba e pequenas áreas dos municípios de Aveiro, Santarém, Prainha, Almeirim, Portel, Marabá, Tucuruí, Bagre e São Félix do Xingu.

O polígono delimitante da área, tem como vértices as seguintes coordenadas geográficas:

FIG. 1

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



PROJETO
INTEGRAÇÃO GEOLÓGICO-GEOFÍSICA
SUL DO PARÁ





<u>VÉRTICE</u>	<u>LATITUDE SUL</u>	<u>LONGITUDE OESTE GRW</u>
A	04° 30'	56° 00'
B	04° 30'	55° 30'
C	04° 00'	55° 30'
D	04° 00'	55° 00'
E	03° 45'	55° 00'
F	03° 45'	53° 30'
G	03° 30'	53° 30'
H	03° 30'	53° 00'
I	03° 15'	53° 00'
J	03° 15'	52° 30'
L	03° 00'	52° 30'
M	03° 00'	51° 45'
N	04° 00'	51° 45'
⊙	<u>04° 00'</u>	<u>49° 30'</u>
P	05° 00'	49° 30'
Q	05° 00'	51° 00'
R	05° 30'	51° 00'
S	05° 30'	53° 00'
T	07° 00'	53° 00'
U	07° 00'	56° 00'

Partindo-se da cidade de Belém, o acesso aos diferentes pontos da área pode ser feito através de escalas nas cidades de Marabá, Altamira, Santarém e Itaituba, localidades estas que podem ser alcançadas por aviões tipo jato ou turbo-hélice. Destas cidades, até as bases de apoio de Entre Rios e Fazenda Belo Horizonte o acesso pode ser feito em aviões pequenos, bimotores ou monomotores e, destas bases, utilizam-se helicópteros e canoas motorizadas para os pontos objetivos das verificações.

1.4 - Trabalhos Anteriores

Inúmeros trabalhos de natureza geológica foram anteriormente efetuados, em restritas áreas no domínio do projeto.

Serão considerados alguns trabalhos pioneiros, assim como, aqueles julgados de maior interesse e que contribuíram para o conhecimento geológico da área.

Dentre estes trabalhos podemos citar o de HARTT, C.F. (1874) in ISSLER, R.S. et alii (1974), que utilizou o termo "Série Itaituba" ao conjunto de camadas de arenito e calcário fossilífero, aflorantes próximo a cidade de Itaituba. A idade Carbonífera estabelecida para essas camadas deve-se a ORVILLE A. DERBY, através de estudos feitos em braquiópodos, anexado ao trabalho de HARTT (op. cit).

DERBY, O.A. (1877), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), em seu trabalho "Contribuições para a geologia da região do Baixo Amazonas", denominou de "Grupo do Curuá", a uma sequência de xistos pretos a avermelhados, bem exposta no rio Curuá, no município de Alenquer, situados estratigraficamente, acima do "Grupo Ererê" e abaixo dos calcários Carboníferos. Deve-se ainda a DERBY, O.A. (op. cit.) a designação formal da "Formação Trombetas" à seção de arenitos finos, micáceos e folhelhos escuros, aflorantes na cachoeira Vira Mundo, no rio Trombetas. Denominou também, formalmente, de Formação Maecuru, os sedimentos que afloram no rio Maecuru, constituídos por folhelhos, siltitos e arenitos finos, que se apresentam bastante bioturbados. Foi ainda DERBY, O.A. (op. cit.) in SANTOS, D.B. dos et alii (1975), quem introduziu o termo "Grupo Ererê" para designar uma sequência de siltitos e arenitos posicionados entre os grupos Maecuru e Curuá. A localidade tipo, situa-se na planície do rio Ererê,

a sudoeste do igarapé Cachoeira, no município de Monte Alegre.

ALBUQUERQUE, O.R. de (1922) in SANTOS, D.B. dos et alii (op. cit.), descreve um conjunto de sedimentos, tufitos e piroclasitos, no rio Uatumã, a montante da cachoeira da Balbina.

Também ALBUQUERQUE, O.R. de (op. cit.) encontrou no rio Jatapu, abaixo de camadas Terciárias, folhelhos e calcário fossilífero, formando lentes em folhelhos vermelhos, correlacionando-os com os de Pedra do Barco, tidos como Carboníferos. No rio Capu-Capu, afluente pela margem direita do rio Jatapu, o autor, reconheceu arenitos que havia descrito anteriormente na Pedreira do Forno, denominando-os de "Arenito do Forno" e considera-os de idade Carbonífera devido a sentar discordantemente sobre rochas do Devoniano.

OLIVEIRA, A.I. de (1928), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), descreve pela primeira vez, as rochas aflorantes ao longo do rio Xingu, fazendo referências, ainda, sobre a geologia do rio Bacajá. Assinala, também, derramamento de diabásio acima da foz do Tucuruí e ao longo desse rio, bem como do igarapé Joá para cima, em Samauma, Carajás e Tubarão.

PAIVA, G. (1929), in SANTOS, D.B. dos et alii (op. cit.), em trabalhos no vale do rio Negro, considera como Eopaleozóico os arenitos da localidade Prosperança.

MORAES REGO, L.F. de (1933), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), em levantamento geológico ao longo do rio Tocantins denomina de "Série do Tocantins", a uma sequência de metamorfitos, composta de filitos verde-claro e quartzitos, incluindo lentes de calcários e metagrauvas, tendo seção tipo ao longo do citado rio entre as cidades de São João do Araguaia e Nazaré dos Patos.

OLIVEIRA, A.I. de e LEONARDOS, O.H. (1943), in SANTOS, D.B. dos et alii (op. cit.), introduzem o termo "Série Uatumã" para o conjunto de rochas, descritos no rio Uatumã por ALBUQUERQUE, O.R. de (op. cit.).

De acordo com OLIVEIRA, A.I. de e LEONARDOS, O.H. (op. cit.), a Formação Barreiras tem seu nome decalcado nas descrições de Pero Vaz de Caminha, nas cartas escritas ao Rei de Portugal em 1500, em funções fisiográficas de nosso litoral. Corresponde aos sedimentos de cobertura Cretáceo - Terciários, cuja extensão geográfica não se sabe ao certo.

KISTLER, P. (1954), in MACAMBIRA, E.M.B. et alii (1977), denominou de "Grupo Nova Olinda", a um espesso pacote de sedimentos, predominantemente químico-evaporíticos, estratigraficamente acima dos calcários da Formação Itaituba, situados na localidade de Nova Olinda no Estado do Amazonas.

Tudo indica que KISTLER, P. (op. cit.), foi quem denominou de Alter do Chão a um pacote de mais de 500 m de rochas pouco consolidadas, durante trabalhos de sondagem realizados na cidade homônima.

ANDRADE RAMOS, J.R. de (1955), in SANTOS, D.B. dos et alii (op. cit.), desenvolvendo trabalhos no rio Fresco, denomina de "Formação Gorotire" a unidade composta de arenitos caulínicos aflorantes em ambas as margens do referido rio.

KREMER, G. (1956), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), denomina o "Arenito do Forno" de ALBUQUERQUE (op. cit.) de Arenito Basal do Carbonífero, em trabalhos na parte norte da estrutura de Monte Alegre.

FREYDANK, H.G. (1957), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), em trabalhos para a PETROBRÁS, na mesma área de KREMER, G. (op. cit.), denominou de Formação Monte Alegre a Formação Basal do Carbonífero.

ALMEIDA, F.F.M. de e NOGUEIRA FILHO, J.V. (1959) in SANTOS, D.B. dos et alii (op. cit.), definem e estudam o Grupo Beneficente no rio Aripuanã, nos arredores da localidade Beneficente, constituído essencialmente de duas unidades: uma psamítica inferior e outra pelítica superior, metamorfisada a baixo grau.

BARBOSA, O. et alii (1966), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), no Projeto Araguaia, descrevem vários tipos de rochas, tais como: granito róseo, anfibolitos, migmatitos com paleossoma de metabasitos e outros, englobando-as sob a denominação de "Pré-Cambriano Indiferenciado". Descrevem ainda, o Grupo Tocantins, como sendo composto principalmente de xistos finos e filitos.

BARBOSA, O. et alii (1966), in SANTOS, D.E. dos et alii (op. cit.), apresentam uma seção da Formação Gorotire na serra homônima, indicando uma espessura de cerca de 300 m e atribuem uma idade Pré-Siluriana. Descrevem, também, um conjunto de sedimentos, representado por arcósios finos, arenitos muito finos, jasperóides, calcedonitos e siltitos, com intercalação de estromatólitos silicosos, estratificação cruzada, a que chamaram "Formação Cubencranquem", atribuindo uma espessura mínima de 400 m.

ALMARAZ, J.S.U. (1967), in SILVA, G.G. da et alii (1974), datou granitos, migmatitos e anfibolitos na região dos rios Itacaiunas e Tocantins, pelo método K/Ar, obtendo uma idade média de 2.000 M.A.

KNUP, P.E. (1971), in SILVA G.G. da et alii (op. cit.), denominou genericamente de metassedimentos para as sequências que ocorrem na serra dos Carajás e áreas vizinhas, que seriam correspondentes às "Séries Araxá e Tocantins".

AMARAL, G. (1971), in SILVA, G.G. de et alii (op. cit.), apresenta isócronas de referência para os riolitos da

Formação Iriri de 1.645 ± 83 M.A. à 1.693 ± 21 M.A.

GOMES, C.B. et alii (1971), in SILVA, G.G. da et alii (op. cit.), atribuem 1.800 M.A. para o granito da serra dos Carajás, baseados em datações K/Ar.

CAPUTO, M.V., RODRIGUES, R. e VASCONCELOS, D.N. N. (1971), in SILVA, G.G. da et alii (op. cit.), atribuem a designação de Grupo, ao que até então, era considerado "Série Uatumã".

KIRWAM, J.L. (1972), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), tece considerações sobre a geologia da área do rio Bacajá, assinalando a presença de rochas metamórficas e registra deduções estruturais baseado em imagens de radar.

BRASIL/SUDAM (1972), in SANTOS, D.B. dos et alii (op. cit.), propuseram o nome de "Formação Iriri" para as rochas vulcânicas ácidas, ignimbritos, piroclasitos e intrusivas, evidenciadas nos rios Iriri, Novo e Curuá. Nos trabalhos realizados nos rios Jamanxim e Tapajós, descrevem rochas do Complexo Xingu.

GEOMINERAÇÃO (1972), in MACAMBIRA, E.M.B. et alii (op. cit.), propõe o nome de "Formação Iriri" aos vulcanitos de caráter riolítico-riodacítico, além de ignimbritos piroclastos e intrusivas associadas.

Geólogos da Companhia Vale do Rio Doce e Meridional de Mineração - CVRD/CMM (1972), in SILVA, G.G. da et alii (op. cit.), englobam as unidades ocorrentes na serra dos Carajás, num grupo denominado de "Grupo Grão Pará", dividido em Sequência Paleovulcânica Superior, Formação Carajás e Sequência Paleovulcânica Inferior.

BASEI, M.A.S. (1973), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), desenvolve trabalhos geocronológicos em amostras da região do rio Bacajá, obtendo uma isócrona de referência, de 1.800 M.A., pelo método Rb/Sr. Apresenta, ainda, isócronas

de referência, para os riolitos da Formação Iriri, de 1.645 ± 83 M.A. à 1.693 ± 21 M. A.

HIDROSERVICE/SUDAM (1973), in SILVA, G.G. da et alii (op. cit.), atribuem 1.800 M.A. para o granito da serra dos Carajás, baseados em datações K/Ar. Segundo BASEI, M.A.S. (op. cit.), a isócrona de 1.700 M.A. para a Formação Iriri, permite localizar o evento intrusivo como pré-vulcânico.

HIDROSERVICE/SUDAM (op. cit.), advogam para o Grupo Tocantins uma idade de 2.000 M.A., com base nos granitos da localidade Jatobal.

ANDRADE, A.F. de (1973), in ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), denomina os diabásios encontrados no rio Juruá de "Diabásio Penetecaua".

BASEI, M.A.S. (op. cit.), em datações efetuadas em duas amostras de Diabásio Penetecaua, pelo método K/Ar, obteve 134 ± 4 M.A. e 175 ± 7 M.A.

ISSLER, R.S. et alii (op. cit.), propõem o termo de "Diabásio Penetecaua" à unidade composta de rochas básicas introduzidas no Juro-Cretáceo e tendo seção tipo às proximidades de Rurópolis Presidente Médici.

SILVA, G.H. et alii (1974), designam formalmente, de "Granito Juruena", os granitos Pré-Cambrianos, num quase estreito relacionamento com as litologias do Complexo Xingu, e de "Granito Teles Pires" aos granitóides de composição álcali-granítica, alaskítica, tipicamente pós-cinemática. Propõem o termo "Complexo Xingu" às rochas atribuídas ao Pré-Cambriano Indiferenciado. Tecem considerações sobre alinhamentos concordantes ao norte da serra dos Carajás.

THOMAZ FILHO, A. et alii (1974), in MACAMBIRA, E.M.B. et alii (op. cit.), em datações de rochas vulcânicas básicas da bacia do Amazonas forneceram idades Triássica a Juro-Cretácica, correspondendo a dois ciclos distintos.

SANTOS, J. O. et alii (1974), in MACAMBIRA, E.M.B. et alii (op. cit.), correlacionaram a Formação Alter do Chão com a Formação Barreiras, mantendo a última denominação.

SILVA, G.G. da et alii (op. cit.) atribuem idade de 2.000 M.A. para o Grupo Grão Pará, baseados em datações geocronológicas pelo método K/Ar, de rochas máficas com idade semelhante a do embasamento da área e que correspondem ao último evento metamórfico regional representado pelo ciclo Transamazônico. Assinalam que datações geocronológicas de amostras do Granito Velho Guilherme, pelo método Rb/Sr, forneceram 1.384 ± 58 M.A., o que posicionam esta rocha e os demais granitos subvulcânicos circulares, tipicamente cratogênicos, posteriores ao vulcanismo ácido, datado de 1.700 M.A. Propõem a divisão do Grupo Uatumã nas Formações Rio Fresco, Sobreiro e Iriri.

SANTOS, D.B. dos et alii (op. cit.), propõem "Grupo Urupadi" para o conjunto das formações Trombetas, Maecuru e Ererê.

MONTALVÃO, R.M.G. de (1975), in ALMEIDA, C.A.S. et alii (1977), definiu o "Grupo Uatumã" como uma sequência vulcano-plutônica, de composição ácida e intermediária, com intercalações locais de arenitos, arcósios e grauvacas.

ALMEIDA, H.G. de et alii (1976), mencionam um conjunto de "Rochas Sedimentares", que consideram de idade paleo-Mesozóica, ocorrendo nos rios Pucurui e Caraipé, próximos da cidade de Tucuruí, litologicamente constituído por grauvacas com intercalações de argilitos e siltitos, englobando basalto, cujo posicionamento não ficou bem definido.

ALMEIDA, C.A.S. et alii (1977), propõem a denominação de "Super Grupo Uatumã" à sequência vulcano-plutônica do Pré-Cambriano Superior abrangendo as rochas vulcânicas da Formação Iriri, as rochas intermediárias da Formação Sobreiro

ro e as rochas intrusivas ácidas e básicas pertencentes à "Suite Intrusiva Maloquinha". Estas, como definidas pelos autores, são formadas pelos lamprófiros Jamanxim, vojesitos, essartitos e kersantitos; e pelo Granito Aruri, constituído de granitos, álcali-granitos, adamelitos, granodioritos, sienitos, monzonitos, mangeritos e dioritos.

ALMEIDA, C.A.S. et alii (op. cit.), citam duas datações realizadas na Formação Granito Aruri, pelo método "Rb/Sr, com valores de 1.683 ± 37 M.A. e 1.835 ± 73 M.A., assim como, isócrona para o lamprófiro Jamanxim, com 1.094 ± 34 M.A. Os lamprófiros ocorrem cortando a sequência vulcânica e granítica, do Super Grupo Uatumã.

PESSOA, M.R. et alii (1977), descrevem a Formação Cubencranquem, assinalando a presença de rochas piroclásticas nos sedimentos, admitindo para aquelas a idade do vulcanismo Crepori, de 1.611 ± 25 M.A.

MACAMBIRA, E.M.B. et alii (op. cit.), denominaram de "Granito Cupari" à fácies plutônica, correlacionável geneticamente aos vulcanitos ácidos do Super Grupo Uatumã, ocorrentes nos rios Cuparitinga e Cuparipixuna.

ANDRADE, A.F. de et alii (1978), designam de "Suite Intrusiva Maloquinha" o que PESSOA, M.R. et alii (op. cit.) denominaram de "Formação Maloquinha", composta de rochas intrusivas, que culminaram o magmatismo Uatumã.

MONTALVÃO, R.M.G. de et alii (1979), in SOUZA, A.M.M. de et alii (1979), baseados em dados radiométricos isocrônicos, obtidos pelo método Rb/Sr, atribuem a idade de 1.548 ± 28 M.A., ao Granito Teles Pires.

2. ESPECIFICAÇÕES E METODOLOGIA

2.1 - Confecção dos Mapas Radiométricos

O processamento dos dados para a obtenção dos mapas de contorno radiométrico (isorradas) da área do projeto em epígrafe, foi efetuado através de computador da CPRM, no Rio de Janeiro.

Inicialmente, realizou-se a reformatação dos dados das fitas finais do levantamento aerogeofísico, visando adaptá-los ao sistema de processamento de dados geofísicos da CPRM.

Em seguida, aplicou-se um programa, objetivando traçar os mapas de reticulado UTM das quatorze folhas (1:250.000) que compõem a área do projeto.

O programa aplicado em seguida visou amostrar os pontos cujos valores serão utilizados para a construção do "grid" de contorno.

Realiza-se a seguir, três programas sucessivamente para cada folha. O primeiro deles (SORT), organiza os pontos amostrados para o contorno. O segundo (STAMPEDE) calcula os valores de pontos segundo um "grid" para o contorno, e o terceiro (GPCP) gera uma fita que, acoplada ao "plotter", traça o mapa de isorradas da folha.

2.2 - Compilação de Dados e Interpretação Preliminar

Inicialmente, foi elaborado um mapa geológico preliminar, fotointerpretado, com a utilização de mosaicos semi-controlados de radar, na escala 1:250.000, assim como de imagens LANDSAT, nas escalas 1:500.000 e 1:1.000.000, sendo compilados, concomitantemente, todos os dados bibliográficos

de interesse à realização do referido mapa. Os trabalhos que auxiliaram a fotointerpretação foram: Projeto RADAM/DNPM (volumes 4, 5 e 7), Projeto Jamanxim/CPRM (SUREG/MA) e Projeto Sulfetos de Altamira-Itaituba/CPRM (SUREG/BE). Consultou-se também o Projeto Iriri-Curuá/SUDAM, mas devido à precariedade da base cartográfica e a restrição dos trabalhos às calhas dos rios, tornou-se de pouca utilidade.

Em paralelo, foram interpretados os mapas aeromagnéticos de intensidade total, na escala 1:250.000, com a identificação de padrões, muitas vezes correlacionáveis caracteristicamente a diversos litotipos. Já para os mapas aerorradiométricos de contagem total, também na escala 1:250.000, suas interpretações consistiram em subdividi-los em unidades radiométricas, de tal maneira que a cada unidade houvesse correspondência do seu nível radiométrico com determinada litologia ou grupo de litologias.

A correlação desses três mapas (fotogeológico, aeromagnético e aerorradiométrico) resultou numa integração dos dados que levou à compatibilização dos elementos obtidos, surgindo pontos de dúvidas e de discrepâncias que foram então selecionados para verificação na etapa de campo.

Como bases cartográficas que embasaram os mapas aerogeofísicos, foram utilizadas as folhas planimétricas na escala 1:250.000, do Projeto RADAM. Para os mapas geológicos, essas folhas foram reduzidas para a escala 1:500.000.

2.3 - Verificação de Campo

Nessa etapa procedeu-se a verificação no campo dos padrões geofísicos, identificados e correlacionados com os dados já existentes.

Na seleção dos pontos, objetivou-se não somente o

"check" às unidades, mas, também, o estabelecimento de um novo padrão geofísico comparativo, que facilitasse a extrapolação de semelhanças, tendo em vista a impossibilidade de uma densificação na amostragem.

A experiência obtida em outras áreas, no tocante à interpretação fotogeológica, mostrou por vezes, uma mudança no comportamento de alguns conjuntos litológicos, onde então se procurou esclarecer com visitas "in loco". Neste caso, lembra-se do comportamento do derrame vulcânico, próximo a Entre Rios, onde os padrões morfológicos, texturais e tonais sugeriam a presença de rochas intermediárias e os radiométricos, de potássicas ácidas. Do mesmo modo, localmente, algumas unidades onde a fotointerpretação sugeria rochas graníticas, o padrão radiométrico era incompatível para esse tipo litológico. Por vezes, alguns corpos fotointerpretados como arenitos, exibiam padrões radiométricos relativamente elevados. Todos esses casos mereceram atenção especial, com relação aos pontos selecionados para visita, com a execução de alguns perfis adequados ao caso.

No estudo comparativo com as cartas magnéticas, procurou-se extrair o máximo do arcabouço estrutural, e programou-se visitar os pontos de comportamento anômalo. Nestes locais, sempre que possível, efetuaram-se perfis conjugados de cintilometria, magnetometria e, algumas vezes, de eletromagnético (VLF), assim como leituras pontuais de susceptibilidade magnética.

Tais verificações resultaram na realização das atividades conforme computadas abaixo:

- Deslocamentos

Avião	101 h/vôo
Carro	7.938 km
Barco	1.930 km

A pé	50 km
- Trabalhos de helicóptero	184 h/vôo
- Perfis geofísicos	
Magnetometria	14,5 km - 180 leituras
Cintilometria	66,5 km - 1.107 leituras
VLF	3,3 km - 69 leituras
Susceptibilidade magnética	- - 80 leituras
- Perfis Geológicos	
Carro	695 km
Barco	410 km
A pé	59 km
- Afloramentos Descritos	278
- Amostras coletadas	
Rochas	311
Solos	21
Sedimentos de corrente	8
Concentrados de batéia	12
- Análises realizadas	
Petrográficas	104
Químicas	2.769
- Outros Projetos	
Projeto Sulfetos de <u>Alta</u> mira-Itaituba	
Estações geológicas	20
Análises petrográficas	2

Projeto Jamanxim	
Estações geológicas	12
Análises petrográficas	5
Projeto Santarém-Caximbo	
Estações geológicas	8
Análises petrográficas	8
Projeto RADAM	
Estações geológicas	53
Análises petrográficas	33

Os equipamentos geofísicos utilizados constaram de: três magnetômetros de prótons, modelo G-816, da GEOMETRICS; três kappameter KT-3, da ABEM; dois cintilômetros, modelo SPP-2, da SAPHYMO SRAT, e um MICROLAB; e uma unidade VLF, modelo EM-16, da GEONICS.

Os trabalhos de campo compreenderam o período de 2 de outubro de 1978 a 19 de fevereiro de 1979, com intervalo de vinte dias nesta fase, e deles participou a equipe do projeto composta de três geólogos.

2.4 - Interpretação Final

Com a efetivação da etapa de campo, foi levada a efeito a reinterpretação dos mapas aerogeofísicos, fotogeológicos e parâmetros geológico-geofísicos, então disponíveis, após minuciosa análise dos dados captados na etapa anterior (item 2.3).

Assim decorreu a integração efetiva dos elementos, reunidos durante a execução do projeto, sendo então, elaborados os mapas integrados geológico-geofísicos, a partir dos quais confeccionaram-se mapas geológicos na escala 1:500.000.

3. GEOLOGIA

3.1 - Generalidades

A área do projeto abrange duas unidades geotectônicas, representadas pelo craton Amazônico (plataforma Amazônica), onde se inclui parte da sinéclise do Amazonas e no seu extremo leste, a faixa móvel do geossinclínio Paraguai-Araguaia. Compreende sete mapas geológicos na escala 1:500.000 (Anexos I e VII), sendo a maioria fracionados.

Objetivando evitar o empilhamento de litologias de unidades geotectônicas distintas em uma só coluna, fez-se necessária a composição de uma coluna para a área cratônica, e outra para a faixa móvel, mesmo reconhecendo-se ser pouco representativo o "mobile belt" assomante na área e, ainda menos expressiva, a porção sedimentar referente à bacia do Parnaíba, com suas rochas sedimentares relacionadas ao Juro-Cretáceo.

Assim, na área cratônica têm-se essencialmente litologias de idade Pré-Cambriana. O Pré-Cambriano Inferior está representado por rochas do Complexo Xingu, com variedades de composição e de fácies metamórfico. No Pré-Cambriano Médio são considerados os granitóides Juruena, o Grupo Grão Pará e Formação Gorotire. O Pré-Cambriano Superior está representado pelo Super Grupo Uatumã, com vulcanitos e granitos intrusivos associados, recobertos por uma sequência vulcano-sedimentar, duvidosamente denominada de Cubencranquem e uma sequência sedimentar designada como Formação Prosperança. Encimando toda esta sequência, ocorrem o espesso pacote Paleozóico da bacia do Amazonas um magmatismo básico Juro-Cretáceo e as coberturas Terciárias/Quartenárias.

Na faixa móvel, os representantes litológicos referem-se aos epimetamorfitos do Grupo Tocantins, rochas sedi

mentares atribuídas à bacia do Parnaíba e coberturas Ter
ciárias/Quartenárias.

Algumas unidades não tiveram os seus posicionamentos estratigráficos esclarecidos, contudo foram relacionadas co
mo de posição duvidosa mais pelo caráter informativo. Assim, as rochas básicas, mesmo sem comprovação de campo, são mo
stradas no mapa geológico e na coluna cronolitoestratigráfica (quadro 1), em virtude de suas características fotogeológi
cas, magnetométricas e radiométricas serem bastante sugesti
vas.

A extrema dificuldade e quase impossibilidade de se verificarem boas exposições, aliada à baixa densidade de pon
tos amostrados, impede considerações à cerca dos relaciona
mentos de contatos, verificados em campo. Contudo, onde se torna viável, este aspecto é comentado, ainda que salientan
do seu caráter interpretativo.

Da área mapeada, equivalente a dez folhas completas na escala de 1:250.000, ou duas e meia na escala 1:500.000, pode-se extrapolar uma ocorrência generalizada de litologias do Complexo Xingu, nas porções centro, centro-leste e leste, perfazendo cerca de 5/10 do total. O Super Grupo Uatumã, tam
bém é expressivamente representado, mais na porção do bordo oeste, com aproximadamente 3/10, sendo os restantes 2/10 re
presentados pelas coberturas sedimentares de idades Pré-Cam
brianas e Paleozóicas, em proporções aproximadamente iguais.

Ressalte-se, a fundamental importância do uso da ra
diometria aérea, em mapeamento desta ordem, pois, com bem
menos pontos de amostragem, são obtidos, seguramente, mapas geológicos da melhor qualidade. Com a aeromagnetometria al
guns padrões foram bem caracterizados e, em associação com outros métodos, serviram de parâmetros no mapeamento de algu
mas unidades, tais como os granolitos do Complexo Xingu, For

COLUNA CRONOLITOESTRATIGRÁFICA

ERA	PERÍODO	ÁREA CRATÔNICA	FAIXA MÓVEL	LITOLOGIA	SÍMBOLOS	
		UNIDADE	UNIDADE			
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	ALUVIÃO	ALUVIÃO	ARGILAS, SILTES, AREIAS E CASCALHOS.	Qa	
		COLUVIÃO		AREIAS E ARGILAS.	Qc	
		LATERITA		CONCREÇÕES LATERÍTICAS.	Qi	
	TERCIÁRIO	F. ALTER DO CHÃO		PELITOS ARGILOSOS E SILTITOS CAULÍNICOS, ARENITOS FINOS A GROSSEIROS E HORIZONTES CONGLOMERÁTICOS.	Toc	
			F. BARREIRAS	PELITOS E SILTITOS, VERMELHOS, INCONSOLIDADOS, ARENITOS FINOS A MÉDIOS, COM ESTRATIFICAÇÃO CRUZADA, CONGLOMERADOS.	Tbo	
MESOZÓICA	JURO-CRETÁCEO	DIABÁSIO PENETECAUA		DIQUES E SOLEIRAS, GERALMENTE URALITIZADOS, FINOS A GROSSEIROS.	JKp	
			SEDIMENTAR	GRAUVACAS COM PELITOS ARGILOSOS E SILTITOS SUBORDINADOS.	JKs	
PALEOZÓICA	PERMIANO	F. NOVA OLINDA		FOLHELHOS E SILTITOS DE COLORAÇÃO VARIADA, CALCÁRIOS, ARENITOS E SILEXITOS.	Pno	
	CARBONÍFERO	F. ITAITUBA		CALCÁRIOS CREME A CINZA, MARGAS, SILTITOS, ARENITOS SILEXITOS E FOLHELHOS SUBORDINADOS.	Cit	
		F. MONTE ALEGRE		SILTITOS E SILEXITOS INTERCALADOS, ARENITOS FINOS A GROSSEIROS.	Cma	
		F. CURUÁ		ARENITOS CLAROS, FOLHELHOS CINZA A PRETO, PIRITOSOS, CONCREÇÕES CARBONÁTICAS SULFETADAS E DIAMICTITOS.	Dca	
	DEVONIANO	F. EREÉRÊ		SILTITOS CINZA A ESBRANQUIÇADOS, ARENITOS CLAROS, NÍVEIS DE FOLHELHOS E PELITOS ARGILOSOS SUBORDINADOS.	Der	
		F. MAECURU		ARENITOS FINOS A CONGLOMERÁTICOS, SILTITOS E FOLHELHOS SUBORDINADOS.	Dmc	
		F. TROMBETAS		ARENITOS CLAROS, SILTITOS, CONCREÇÕES SULFETADAS, FOLHELHOS CINZAS A PRETOS, DIAMICTITOS E CONGLOMERADOS.	Stb	
	SILURIANO	F. PROSPERANÇA		ARENITOS ORTOQUARTZÍTICOS E FELDSPÁTICOS, FOLHELHOS, ARGILITOS E SILTITOS.	PEpp	
	PRÉ - CAMBRIANA	SUPERIOR		GRUPO TOCANTINS	FILITOS, ACTINOLITA XISTOS E SERICITA CLORITA XISTOS.	PEtc
			F. CUBENCRANKEM	M. SUPERIOR	ARCÓSEOS, SILTITOS E CONGLOMERADOS.	PEcs
M. MÉDIO				ARENITOS E ARCÓSEOS COM INTERCALAÇÕES DE TUFOS.	PEcm	
M. INFERIOR				CONGLOMERADOS, ARENITOS E SILTITOS.	PEcl	
S. GRUPO UATUMÁ			SUITE INTRUSIVA TELES PIRES		GRANITOS E GRANODIORITOS ALASKÍTICOS, SUB-VULCÂNICOS, CIRCULARES CRATOGÊNICOS DE AFINIDADE RAPAKIVÍTICA.	PEtp
			F. IRIRI	RIOLITOS	RIOLITO E RIODACITOS COM TUFOS SUBORDINADOS.	PEir
				TUFOS E RIOLITOS	TUFOS COMPOSICIONALMENTE VARIADOS COM ANDESITOS E RIOLITOS SUBORDINADOS.	PEtr
F. GOROTIRE				QUARTZO ARENITOS SILICOSOS E/OU FERRUGINOS, MICÁCEOS E CONGLOMERÁTICOS EM TODA SEÇÃO.	PEgo	
MÉDIO			GRUPO GRÃO PARÁ		QUARTZITOS, QUARTZITOS FERRUGINOSOS E FORMAÇÕES FERRÍFERAS VULCANOGÊNICAS.	PEgp
			GRANITO JURUENA		GRANITOS E TONALITOS PORFIRÓIDES, BIOTÍTICOS E MUSCOVÍTICOS, REMOBILIZADOS DO COMPLEXO XINGU.	PEjr
		COMPLEXO XINGU	GRANITOS		GRANITOS PORFIROBLÁSTICOS POR VEZES PROTOMILONITIZADOS TÍPICAMENTE SINSINEMÁTICOS.	PEgr
MIGMATITOS			MIGMATITOS DE ESTRUTURAS E COMPOSIÇÕES VARIADAS.	PEmg		
GNAISSES			GRANITOS E GRANODIORITOS GNAISSIFICADOS E MIGMATIZADOS DE DIFÍCIL INDIVIDUALIZAÇÃO.	PEgn		
GRANOLITOS			DOMINANTEMENTE GRANOBLASTITOS DE COMPOSIÇÃO GRANÍTICA A GRANODIORÍTICA, LOCALMENTE KINZIGÍTICA.	PEgi		

mação Ferrífera do Grupo Grão Pará e as básicas de posição estratigráfica duvidosa.

3.2 - Unidades Lito-estratigráficas

3.2.1 - Área Cratônica

3.2.1.1 - Complexo Xingu

É a unidade de maior distribuição na área do projeto. É referida por SILVA et alii (1974) para definir todas as rochas polimetamórficas do embasamento. Atribui-se aqui subdivisões apenas quanto à sua evolução metamórfica, como caráter informativo. No entanto, a maior porção da unidade foi considerada como um complexo gnáissico-migmatítico, de difícil individualização, mapeada como gnaisses.

Com o auxílio das características radiométrico-magnéticas, associadas a feições estruturais, e consequente verificação de campo, chegou-se a individualizar com aceitáveis inferências, unidades com predominâncias granolíticas, gnáissicas, migmatíticas e graníticas.

Este conjunto polimetamórfico mantém relação de contato com a quase totalidade das unidades sobrejacentes, tanto da área cratônica, como da faixa móvel. No interior cratônico, o complexo só não mantém contato com as unidades Paleozóicas do centro da bacia. As naturezas dos contatos são variadas, e suas extensões e configurações são essencialmente interpretativas, representando em geral discordâncias ou efeitos de natureza tectônica.

3.2.1.1.1 - Granolitos

Aqui há que se fazer uma ressalva para a conceituação de WINKLER (1977), por neste conjunto serem agrupados termos não definidos caracteristicamente como granolitos, com sua associação mineralógica diagnóstica à hiperstênio, e sim, litologias caracterizadas como granoblastitos, em que a associação mineral não é característica da zona regional do hiperstênio. No entanto, como ambos os termos se referem a grupos de rochas de metamorfismo regional de alto grau, optou-se pela denominação do conjunto de "granolitos" por este termo lembrar, sobretudo, o "fácies" metamórfico característico destas associações.

Nas imagens de radar e/ou LANDSAT, esta unidade mostra um relevo positivo, textura grossa e, como particularidade, um pronunciado alinhamento paralelo dos vales. Em muitos locais, onde esta unidade é bem caracterizada (morro Piranhanguara, rio Xingu, Folha SB.22-V), Anexo V, tal alinhamento causa um "sombreamento" forte no imageamento do radar.

Seus níveis aerorradiométricos mais característicos situam-se num intervalo de 200 cps a 500 cps, com raros picos acima de 600 cps. Na aeromagnetometria, a unidade apresenta gradientes fracos e relevos calmos, desenvolvendo localmente anomalias alongadas.

Tais rochas apresentam um pronunciado controle estrutural na direção WNW-ESE, e o conjunto mais representativo estende-se, por cerca de 450 km, de forma aproximadamente contínua, com faixas de 5 a 10 km de largura, desde o rio Iriri, em seu baixo curso, na Folha SA.22-Y (Anexo IV), até próximo ao rio Tocantins, na Folha SB.22-X (Anexo VII), correndo também diagonalmente a Folha SB.22-V (Anexo V).

Dentre os catametamorfitos assomantes, destacam-se

as variedades cordierita granoblastito (RM-40), biotita granoblastito (LN-40), silimanita granoblastito (OA-55) e kinzigitos (OA-46), situados no Anexo XII, como tipos petrográficos dominantes. De um modo geral, são rochas notadamente distintas por seu elevado grau metamórfico, como se deduz dos caracteres petrográficos, em termos de aspectos textural e de associação mineral. A ausência de orto-piroxênio, caracterizando-os como não pertencentes à zona hiperstênica regional, permitindo uma aceitação da proposição de WINKLER (op. cit.), atribui-lhes a designação generalizada de granoblastitos, precedido das fases minerais adicionais, em termos varietais. A mineralogia essencial desses tipos é geralmente constituída por oligoclásio, feldspato potássico e quartzo em proporções variadas, porém geralmente variando na faixa composicional de granito e granodiorito. Fases minerais adicionais, tais como cordierita, silimanita e biotita, são frequentes em proporções variadas. Tipos kinzigíticos ocorrem em quantidades subordinadas, caracterizados por uma mineralogia toda particular, em que se destacam desenvolvidos cristais de granada, silimanita, cordierita e biotita. A textura é geralmente granoblástica equigranular a inequigranular, sendo mesoscopicamente isotrópicos, com fases vagamente foliadas, mesotipos a leucocráticos, de granulação predominantemente média.

3.2.1.1.2 - Gnaisses

Nas observações efetuadas em imagens de radar e LANDSAT, verificou-se ampla distribuição de uma unidade predominantemente de relevo negativo, plano, por vezes constituindo alguns testemunhos, isolados, com textura variável de fina a média. Na imagem LANDSAT, a densidade ótica do canal 7 é cinza médio, localmente mais escuro. Os níveis ae

rorradiométricos representativos são, como nos "granolitos", relativamente baixos, situando-se a maioria na faixa de 200 a 600 cps. No entanto, localmente, pequenas e moderadas elevações são observadas (\pm 800 cps), supondo-se que esses locais correspondam às porções mais granitizadas que, devido à escala do mapeamento, não puderam ser individualizadas. Devido, ainda, à variedade litológica do conjunto, o mesmo apresenta características magnéticas tanto de relevo e gradiente suave, como de relevo e gradiente forte, além de zonas anômalas localizadas.

A unidade constitui a maior porção da Folha SB.22-X (Anexo VII) e grande parte da Folha SB.22-V (Anexo V), com presença marcante ainda nas folhas SB.21-X (Anexo II), SA.22-Y (Anexo IV), SB.21-Z (Anexo II) e SB.22-Y (Anexo VI). Como se observa, sua expressão só é mínima a ausente, em uma das sete folhas (Anexo I) que constituem o projeto.

Fundamentado nos critérios de fotointerpretação, foram destacadas grandes áreas da unidade Complexo Xingu, sem possibilidades de subdivisão aqui atribuídas, generalizadamente, sob a denominação de gnaisses. Tratam-se, predominantemente, de granitos, granodioritos e tonalitos gnaissificados e migmatizados, em variados graus, como exemplificados nas estações RM-38 e LN-11 (Anexo XII). As mais frequentes rochas com pronunciado a moderado bandejamento, com a biotita e a hornblenda, em variadas proporções volumétricas, representam as fases minerais mais frequentes. Biotita-gnaisse e biotita-hornblenda-gnaisse são os tipos petrográficos, em que se observam quartzo, plagioclásio e feldspato potássico, como elementos majoritários, por vezes com desenvolvidos porfiroblastos, contornados por cristais de biotita e hornblenda, em arranjo textural grano-lepidoblástico, inequigranular. Na realidade, os gnaisses, como aqui considerados, representam

uma mistura de litologias indivisível na escala proposta, englobando granitos e granodioritos isotrópicos e migmatitos que completam a subdivisão do Complexo Xingu, por vezes individualizada na área do projeto, em regiões de maior favorabilidade para análises fotogeológico-radiométricas e em parte corroborada pela amostragem realizada. A frequente ocorrência de tipos proto-cataclasitos e proto-milonitos evidencia a atuação de uma cataclase regionalizada superimposta, imprimindo, na maioria das vezes, uma foliação cataclástica. O caráter dínamo-metamórfico é evidenciado pelas observações petrográficas, tais como a textura cataclástica proeminente, o fraturamento e a fragmentação dos grãos minerais componentes. Mesoscopicamente, são rochas leucocráticas a mesotipos, equigranulares a inequigranulares, exibindo anisotropia de intensidade variada.

3.2.1.1.3 - Migmatitos

Apesar da ocorrência generalizada dessa litologia, em todo o domínio do Complexo Xingu, apenas onde se efetuou amostragem e, ainda, onde um padrão morfológico estrutural foi sugestivo, é que tentativamente foram considerados e individualizados. Como foi frizado no item anterior, sua ocorrência não pode ser limitada aos conjuntos aqui definidos, pois a migmatização, por si só, já é um processo abrangente e de difícil limitação. Reafirma-se que tais individualizações são apenas em caráter informativo e, na medida do possível, apenas se tenta mostrar as zonas com predominância destes litotipos.

Nos locais visitados, percebe-se a grande presença dessas litologias, principalmente na região da Volta Grande do Xingu, na Folha SA.22-Y (Anexo IV) e nas folhas SB.22-V

(Anexo V) e SB.21-X (Anexo II).

Estas litologias exibem relevo positivo, localmente arrasado, com textura grossa e não uniforme, nas imagens cartográficas.

Os níveis aerorradiométricos, relacionados à essas rochas, situam-se em média na faixa de 600 a 800 cps, podendo por vezes, alcançar picos com 1.000 cps. Normalmente apresentam regionalmente relevos e gradientes aeromagnéticos suaves e localmente, relevo e gradiente fortes.

As rochas migmatíticas aqui consideradas, são destacadas por estruturas megascópicas visíveis, sendo a sua melhor caracterização baseada nas observações de campo. Estão individualizadas nos mapas geológicos, como resultantes da integração da fotointerpretação com as estações geológicas estudadas. As estruturas migmatíticas, existentes, são conspícuas e variadas, destacando-se os tipos acamadado, oftálmico, nebulítico e, mais raramente, agmático. O interrelacionamento entre as partes componentes das rochas migmatíticas é apenas evidenciado macroscopicamente, sendo de difícil caracterização em escala microscópica. De um modo geral, são rochas com moderada e acentuada foliação, à exceção dos tipos nebulíticos que mostram uma tendência ao isotropismo estrutural.

São frequentemente inequigranulares, podendo suas partes páleo e neo-somáticas serem identificadas. São comuns os encraves anfibolíticos, alinhados segundo a foliação regional, em variados graus de digestão e evoluindo a tipos tonalíticos e granodioríticos.

3.2.1.1.4. - Granitos

Apresentam-se com relevo positivo ou negativo, dependendo do estágio de dissecação. Localmente, exibem estruturação regional. No canal 7 do LANDSAT, exibem tonalidades claras, esbranquiçadas quando morfologicamente positivos. Seus níveis aerorradiométricos são geralmente altos (600 a 1.200 cps), em razão de suas composições altamente potássicas. Predominantemente, apresentam relevos e gradientes aeromagnéticos fracos. Têm presença mais acentuada na Folha SB.22-V (Anexo V), às proximidades do rio Xingu, e os critérios utilizados para o mapeamento da unidade migmatítica, foram aqui repetidos em princípios e fins.

São rochas essencialmente leucocráticas, equigranulares a inequigranulares, de granulação média a grosseira, com marcante isotropismo estrutural. Quartzo, álcali-feldspato, plagioclásio, biotita, sericita, epidoto, titanita, opacos, zircão e apatita são os componentes minerais frequentemente encontrados, e aqui enumerados em ordem de decréscimo de abundância.

Variedades porfiroblásticas são frequentemente observadas, em que fenoblastos de microclina estão substituindo primitivos cristais de plagioclásio, por intensa metassomatose potássica testemunhando assim, sua neo-formação. Fases vagamente foliadas podem ser encontradas como consequência de processos cataclásticos, em variados graus de intensidade.

Os caracteres texturais e paragenéticos evidenciam uma natureza autóctona e formação em ambiente sincinemático.

3.2.1.2 - Granito Juruena

São conjuntos bem identificados, por exibirem nas imagens, um relevo positivo, com nítido "sombreamento" de radar e intenso fraturamento. Provocam reflexão forte e mostram contornos em geral circulares e ovalados. Localmente, podem ter textura rugosa a fina, e no LANDSAT, exibem um padrão tonal suavemente esbranquiçado no canal 7. Sua caracterização, como um tipo litológico distinto, foi efetuada através do estudo petrográfico. Sua melhor exposição localiza-se na serra do Pilão, na Folha SB.22-V (Anexo V), sempre em íntima relação com o Complexo Xingu, com o qual normalmente mantém contato. Seu teor radioativo é alto, na faixa de 600 a 1.000 cps, alcançando, na serra do Pilão, níveis de até 1.600 cps. Na aeromagnetometria, são representados por gradientes e relevos suaves e fortes, não havendo caracterização distinta.

SILVA et alii (op. cit.), designaram como Granito Juruena, os granitos Pré-Cambrianos, num quase estreito relacionamento com as litologias do Complexo Xingu. Obedecendo a este critério e aceitando a designação proposta, individualizaram-se alguns conjuntos, em que a paragênese mineralógica e o relacionamento estratigráfico sugeriam essa situação.

Granitos e granodioritos são as variedades petrográficas dominantes na unidade, sendo a presença de tonalitos subordinada. Apresentam, invariavelmente, feição estrutural isotrópica e índice de coloração leucocrático. A textura exibida é hipidimórfico-granular, com quartzo, microclina e plagioclásio, com características de alteração pós-magmática é um critério distintivo maior, das litologias do Complexo Xingu. Outra distinção composicional se observa, quando se considera a natureza predominantemente granítica (sieno e monzo

granito), em contraste aos tipos essencialmente tonalíticos a granodioríticos, com foliação cataclástica e caráter migmatítico, de ocorrência generalizada nas litologias do Complexo Xingu. Segundo SOUZA et alii (1979), sutis graduações texturais e composicionais entre as litologias do Granito Juruena e do Complexo Xingu, evidencia, em grande parte, a derivação dessas rochas a partir de fusões parciais, como núcleos reomórficos incidindo sobre as litologias do Complexo Xingu, passando por um estágio de fusão, comportando-se como magma.

3.2.1.3 - Grupo Grão Pará

Geólogos da Companhia Vale do Rio Doce e da Companhia Meridional de Mineração (1972) usaram a designação de Grupo Grão Pará, para as unidades ocorrentes na serra dos Carajás. Posteriormente, SILVA et alii (op. cit.) propuseram também tal designação para definir conjuntos tidos como correlacionáveis, alguns dos quais já referidos, com nomenclatura consagrada e prioritária, como é o caso da Formação Tocandera (PARADA et alii, 1966), no rio Fresco. No entanto, devido à grande divulgação do termo e sua aceitação geral, infringe-se aqui o Código de Nomenclatura Estratigráfica (lei da prioridade), ao se aceitar a denominação já consagrada pelo uso. Ressalta-se a incerteza na determinação do posicionamento estratigráfico desta unidade, caracterizada regionalmente pela presença de "Iron Formation", de natureza vulcânica, em associação litológica com epi-metamorfitos e ultramafitos.

Segundo JORGE JOÃO et alii (1978), em estudos deta

lhados do Grupo Vila Nova, no Amará, em segmentos correlacionados ao Grupo Grão Pará, é sugestiva uma idade Arqueana, pré-Complexo Xingu, corroborada por critérios estruturais, petrográficos, químicos e metalogenéticos.

No entanto, face a escassez dos dados obtidos, conseqüentes da própria escala proposta, mantém-se o posicionamento tradicional, alertando para a possibilidade de futura mudança, quando conclusões definitivas forem tiradas de tais hipóteses.

Estas unidades apresentam-se, nas imagens cartográficas com relevo positivo, textura grossa, "sombras" nítidas de radar, com "dip slopes" indistintos. Não têm grande representatividade areal, podendo, localmente confundir-se nas imagens, com porções da Formação Gorotire, exibindo no canal 7 do LANDSAT, tonalidades cinzas algo escurecidas.

Salienta-se, que ao se confirmarem as hipótese de JORGE JOÃO et alii (op. cit.), quanto à natureza Arqueana desses conjuntos aparentemente correlacionáveis, haverá que se fazer uma revisão no conceito do que se tem considerado Tocandeira (MARINHO et alii, 1975), pois é incompatível a coexistência de uma unidade metamórfica "Iron Formation" associada com quartzo-arenitos, sem evidências de metamorfismo. Do mesmo modo, há de se ressaltar que as dificuldades locais, encontradas para a individualização de segmentos tidos como Tocandeira (Grão Pará) de outros semelhantes à Gorotire, podem assim ser explicadas, pois é sugestivo que muito do que se considera Tocandeira (Grão Pará) seja, na realidade, Gorotire. Deste modo, acredita-se que a presença da Formação Ferrífera seja indispensável para a caracterização do Grupo Grão Pará (Tocandeira), e uma completa revisão seja necessária para a conceituação do que PARADA et alii (op. cit.) propuseram ser chamado de Formação (Grupo) Tocandeira. Seus níveis ra

diométricos são normalmente baixos, na faixa de 100 a 300 cps, no entanto, muitas vezes mascarados, quando se situam como que encravados em porções de rochas migmatíticas (OA-56), Anexo XII, como no interflúvio Iriri-Xingu, na Folha SB.22-V (Anexo V). Apresentam susceptibilidade magnética sempre elevada, com caracterização sempre anômala e, raras vezes, com relevo e gradiente fracos. Suas melhores exposições situam-se nas folhas SA.22-Y (Anexo IV), na Volta Grande do Xingu, SB.21-X (Anexo II) e SB.22-V (Anexo V). Nesta última, em um ponto de verificação, checkou-se perfeitamente uma feição fotogeológica, com anomalia aeromagnética e um baixo aeroradiométrico, correspondendo a um "Iron Formation" (OA-57); Anexo XII, onde o cintilômetro registrou 5 cps e o kappameter 200.10^{-3} SIU.

Na área do projeto, os representantes litológicos amostrados são predominantemente quartzitos e formações ferríferas. Quartzitos e quartzitos ferruginosos estão intimamente relacionados, representando apenas variações faciológicas ou composicionais, dentro da unidade. Na estação BD -30 (Anexo IX), o tipo representativo e amostrado é um quartzito compacto, de textura sacaróide, equigranular. Os grãos de quartzo são xenomórficos, apresentando forte extinção ondulante, com fraca orientação preferencial. Minúsculos grãos opacos são relativamente abundantes e dispersos, porém com tendência a manter a mesma orientação preferencial dos grãos de quartzo. Raros e diminutos cristais de actinolita podem ser observados, de maneira esparsa. Na estação OA-57, a unidade é representada por um quartzito ferrífero bastante compacto, com alternância de leitos de sílica e ferro, bem definida. Os leitos silíceos são constituídos por cristais de quartzo finamente granular, xenomórfico e com acentuado grau de recristalização, com conseqüente perda dos efeitos de ten

sões internas. Quantidades subordinadas de óxido de ferro se distribuem ao longo desses leitos. Os níveis ferríferos são constituídos de óxidos de ferro e quartzo.

3.2.1.4 - Formação Gorotire

Mencionada primeiramente por RAMOS (1955), e posteriormente por inúmeros trabalhos de cunho regional ou específico, a unidade já teve as mais discrepantes posições na coluna geológica, com posicionamentos desde o Devoniano até o Pré-Cambriano Médio. Sem dúvida que tais discrepâncias são devidas a uma série de fatores, dos quais, os mais graves, acredita-se, seriam a falta de conhecimento da seção-tipo, as excessivas correlações "bibliográficas" e o sentimento de temor para com a mudança de algumas posições consagradas. O que é mais delicado, em consequência do exposto, é a denominação de certas unidades, com nomes comprovadamente não correspondentes, acrescido da proliferação de terminologia para a mesma cobertura, o que, todavia, não parece ser o mais grave. Em consequência, chega-se até a transferir seções tipos, passando a defini-las a partir de um último dado, já muito afastado da realidade. De tudo isso, observa-se que a unidade tem sido, por muitos, erroneamente considerada, o que posteriormente dificulta, ainda mais, a aceitação da verdade. Pelo que foi notado em trabalhos do Projeto Xingu-Araguaia (1974) e do Projeto Carvão (1975), da CPRM, em exaustivas observações e amostragem na área da seção-tipo, nunca se constatou tão propalado relacionamento com as vulcânicas, supostamente inferiores. Apesar das colunas cronoestratigráficas, dos referidos projetos, não expressarem tal fato, já se aventava a hipótese de uma mudança do posicionamento através de ARAUJO (1975), em trabalho inédito na serra dos Carajás, para o Con

vênio UFPa. - MISSOURI-ROLLA, quando foi reconhecida a natureza intrusiva do granito central (1.800 M.A.) e caracterizada a rocha sedimentar encaixante como Gorotire e não como Rio Fresco, conforme propunha SILVA et alii (op. cit.). Além do mais, constatou-se que os conglomerados, relatados como basais, são frequentes em toda a seção. Corroborando tal idéia, quanto ao posicionamento da unidade em relação ao Grupo Uatumã, há o fato de nunca haver sido descrito, petrograficamente, a existência de fragmentos de vulcânica, como constituinte de tais rochas na seção tipo da unidade. Assim, parece improvável que o seu posicionamento seja pós-Uatumã. Em vista disto, e também porque, o que foi mapeado como Gorotire, mantém as características encontradas na seção-tipo, propõe-se, para esta unidade geológica, uma idade pré-Uatumã.

Este conjunto sedimentar apresenta-se, nas imagens cartográficas com relevo positivo e textura média anisotrópica, realçada por camadas e fraturas. Exibe "dip slopes" definidos com "sombras" de radar bem nítidas, e reflexão alta nos "backslopes". No canal 7 do LANDSAT, exibe colorações cinza-escuras, e no canal 5, tonalidades suavemente esbranquiçadas.

Apresenta níveis de radiação baixos (200 a 500 cps) nos mapas aerorradiométricos, raramente alcançando 600 cps. Estranhamente, no rio Xingu, Folha SB.22-V, estação OA-44 (Anexo XII), registrou-se um afloramento com contagem cintilométrica de 150 cps. Na magnetometria aérea, geralmente estão relacionados a gradientes e relevos calmos.

Suas melhores exposições estão nas folhas SB.22-V (Anexo V) e SB.22-Y (Anexo VI), sempre obedecendo a um padrão estrutural característico.

Litologicamente, são representados por arenitos ort quartzíticos RM-32 e OA-44b (Anexo XII), com grãos de

quartzos mal selecionados, natureza micácea pronunciada, abundante material matricial sericítico, de um modo geral esverdeado, em distribuição característica, com fragmentos de rocha constituído de "chert" e quartzito. Alguns fragmentos detríticos de quartzos estão em íntima associação com óxido de ferro, sugerindo a participação de material de uma área fonte, tipo quartzito ferruginoso ou "Iron Formation", na formação desses arenitos. Ainda como característica, o quartzos apresenta acentuada angulosidade e inclusões poeirentas opacas.

3.2.1.5 - Super Grupo Uatumã

Neste conjunto vulcano-plutônico, agruparam-se os representantes da Formação Iriri, aqui subdividida com base na morfologia e predominâncias litológicas e da "Suite" Intrusiva Teles Pires, representando associações graníticas de natureza ígnea intrusiva abissal, a subvulcânica, englobando corpos considerados anteriormente como granitos Maloquinha, Cupari e Velho Guilherme.

Os contatos entre as unidades do Super Grupo em si e, de um modo geral, entre as que compõem o quadro geológico global, da área do projeto, são da mesma forma comuns e bem variados em natureza, forma e extensão, essencialmente foto interpretativos.

3.2.1.5.1 - Formação Iriri

Denominação proposta por SUDAM/GEOMINERAÇÃO (1972), para definir o conjunto de vulcanitos ácidos, ignimbritos, piroclastos e intrusivas, associadas, identificado no rio Iriri. Considera-se, neste trabalho, dois conjuntos: um deles

denominado "Tufos e Riolitos", formado por tufos, andesitos e riolitos subordinados e, outro denominado "Riolitos", morfologicamente distinto, constituído de riolitos e riolacitos, com tufos subordinados. Os tufos são de natureza variada, predominantemente ácidos, parecendo preponderar e definir uma subunidade, de características morfológicas, estruturais e texturais distintas da subunidade predominantemente riolítica, e algo confundível, nas imagens, com o conjunto litológico do Complexo Xingu.

3.2.1.5.1.1 - Tufos e Riolitos

Apresentam-se nas imagens, normalmente, com relevo negativo e com morros residuais locais. A textura é predominantemente lisa, observando-se estruturas ortogonais realçadas pela drenagem. No canal 7 do LANDSAT, exibem tonalidades acinzentadas, localmente escurecidas.

Seus níveis de radiação mostram alguma variação significativa, predominantemente, em torno de 600 a 1.000 cps, com os valores maiores seguramente representando porções mais riolíticas, ou mesmo granitos arrasados, não individualizados. Já os mapas aeromagnéticos apresentam variedade de resposta, com densidades equilibradas de relevos e gradientes, fracos e fortes. Localmente, a presença de anomalias deve representar litologias encobertas pelo intenso vulcanismo.

O referido conjunto tem sua predominante área de ocorrência no rio Iriri, com maiores expressões na Folha SB.21-X (Anexo II), e ainda com destaques na Folha SB.21-Z (Anexo III).

Piroclásticas e vulcânicas são os tipos de rochas dominantes, em íntimo relacionamento espacial e temporal repre

sentadas por tufo vitreos e de cristal, de composição essencialmente ácida e por riolitos e dacitos. São afaníticas, leucocráticas, geralmente exibindo textura porfirítica em matriz vitroclástica (tufo) e microcriptocristalina (vulcânicas), como exemplificado por alguns testemunhos coletados nas estações BD-20, 21, 22 e 23, contidas, no Anexo IX.

3.2.1.5.1.2 - Riolitos

Esta subdivisão foi considerada, levando-se em conta os caracteres morfológico e litológico dominantes. Contudo, tipos dacíticos e riodacíticos podem ocorrer, ainda que subordinadamente.

Exibem nas imagens um relevo positivo, textura média, formando cristas ou pequenos maciços, com fraturamento intenso bem orientado, além de "sombreamento" nítido nas imagens de radar e localmente reflexão alta. No LANDSAT, canal 7, a tonalidade é sempre esbranquiçada. Seu intervalo radiométrico situa-se, preferencialmente, na faixa de 800 a 1.200 cps, com os maiores picos podendo atestar a presença de granitos de difícil individualização. Na aeromagnetometria, exibem predominantemente relevo e gradiente suaves, apresentando, localmente, padrões considerados fortes.

Suas melhores exposições têm íntima relação espacial e genética com a subunidade anterior, sendo marcante a presença das duas nas folhas SB.21-X (Anexo II) e SB.21-Z (Anexo III). Relacionado ao domínio do Complexo Xingu, esta unidade expõe-se nas folhas SA.22-Y (Anexo IV), SB.22-V (Anexo V) e SB.22-Y (Anexo VI). Acredita-se que, nesse conjunto, possam ser ainda individualizados corpos graníticos associados, desde que se retome o trabalho numa escala maior.

Litologicamente, são rochas de cores avermelhadas,

raramente cinzas, de composição predominantemente ácida, exibindo, por vezes, grande afinidade rapakivítica com os plutonitos associados. Exibem estrutura maciça, textura porfírica, fratura subconchoidal e matriz afanítica, englobando fenocristais de feldspato e/ou quartzo.

3.2.1.5.2 - "Suite" Intrusiva Teles Pires

O conhecimento geológico da plataforma Amazônica, com referência ao vulcano-plutonismo Pré-Cambriano Superior, é ainda insuficiente, e diversos trabalhos individuais, sem ainda uma integração satisfatória, têm-se referido diversificadamente a esse vulcano-plutonismo, no que diz respeito às denominações formais. Tentativas de separação, particularmente dos granitos, em distintos eventos, têm sido feitas, com base puramente geocronológica. Têm-se observado, entretanto, que os valores absolutos, até então existentes, são extremamente variáveis e refletem a inexistência de critérios confiáveis, a serem utilizados nessas tentativas de separação. Pelo que se observa, três grandes eventos podem ser distinguidos com base na idade radiométrica e algumas observações de campo, no tocante a sua associação com as coberturas sedimentares. Assim, os eventos Uatumã, Teles Pires (Parguazense) e Rondoniense, representariam as três divisões cronológicas maiores da plataforma Amazônica. No curso do Projeto Integração Geológico-Geofísica Sul do Pará, foram identificadas e individualizadas várias ocorrências de corpos plutônicos com características genéticas e texturais similares ao da "Suite" Intrusiva Teles Pires, como designado originalmente por SILVA et alii (op. cit.). A impossibilidade de caracterização e correlação desses granitos intrusivos, devido a

escala proposta e objetivo do projeto, com os granitóides diversamente designados em trabalhos anteriores e considerando as semelhanças petrográficas e estruturais, com o tipo definido por SILVA et alii (op. cit.), leva-nos a propor o agrupamento e a designação de "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Nas imagens cartográficas, exibem geralmente relevo positivo, textura média, localmente rugosa fina, "sombras" de radar e intenso fraturamento. Provoca reflexão forte e os contornos são, em geral, circulares ou ovalados.

Os níveis de radiação, apresentados por esta unidade, estão normalmente acima de 1.000 cps. Alguns problemas, provavelmente de processamento e/ou levantamento, foram observados no extremo oeste das folhas radiométricas SB.21-X-C (Anexo XVIII) e SB.21-Z-A (Anexo XX), onde sítios geológicos comprovadamente graníticos e de radiação elevada não tiveram real correspondência nos mapas aerorradiométricos. A aeromagnetometria revelou, predominantemente, para a unidade em questão, relevos e gradientes calmos. Com menor frequência, exibem padrões mais fortes e, em alguns pontos, coincidem estranhamente com faixas anômalas (porção leste da Folha SB.21-X), Anexo II.

O conjunto tem larga distribuição, em toda a área do projeto, com ausência restrita apenas à fração da Folha SA.21-Z (Anexo I).

É essencialmente representado por álcali-granitos, de coloração rosa-avermelhada, hololeucocráticos de granulação média a grosseira, equigranulares a inequigranulares, tipicamente pós-cinemáticos, cratogênicos, de jazimento abissal a subvulcânico. A natureza rapakivítica é mostrada por tipos viborgíticos e piterlíticos equigranulares. Mantém fortes similaridades composicionais com os vulcanitos e as piroclásticas, sugerindo relações de comagmatismo.



3.2.1.6 - Formação Cubencranquem

Referida originalmente por BARBOSA et alii (1966), para definir sedimentos pós-Gorotire, no planalto de Cubencranquem, às margens do rio Riozinho, afluente do rio Fresco, no sul do Pará. A exemplo do que ocorreu e ainda ocorre com a Formação Gorotire, estes sedimentos têm também recebido as mais variadas denominações, correlações e posicionamentos. Neste relatório, por força do grau de detalhe do trabalho anteriormente executado por PESSOA et alii (op. cit.), aceita-se a sua proposição, que consideram como Cubencranquem, uma unidade sedimentar, onde um membro médio, com pelo menos 100 m de espessura, de vulcanoclásticas é representado. Estranha-se que tal espessura de vulcânica não tivesse chamado a atenção de BARBOSA et alii (op. cit.), na descrição da seção-tipo, é ainda mais, que os mesmos tivessem confundido com "chert", jaspe, jaspelito ou argilito, como sugerem PESSOA et alii (op. cit.). Relembra-se, no entanto, que os poucos dados obtidos, não permitam desconsiderar um mapeamento anterior, em escala de 1:100.000. Acredita-se porém, que neste caso, a proliferação de nomenclatura tornar-se-ia menos danosa, pois permitiria futuros agrupamentos, quando mais segura fosse a correlação.

Nas imagens cartográficas, os membros inferior e superior, apresentam as mesmas características, com relevo plano negativo, textura fina e uniforme; e tonalidade cinza médio, também uniforme. O posicionamento de ambos é relacionado sempre ao membro médio. Este, mostra-se com relevo positivo, textura grossa, localmente muito grossa.

Os níveis aerorradiométricos, representativos da formação, estão na faixa de 100 a 400 cps, com raros picos até 600 cps, onde deve corresponder à porção menor ou não se

dimentar. Já nos mapas aeromagnéticos, há uma mistura de respostas de relevo e gradiente, calmos e fortes, não havendo, assim, uma caracterização magnética para esta unidade.

Suas melhores exposições situam-se continuamente no centro da Folha SB.21-X (Anexo II).

Embora as verificações de campo só tenham amostrado arenitos arcoseanos, provavelmente relacionados a testemunhos do membro superior, PESSOA et alii (op. cit.) descrevem para o membro inferior, conglomerados, brechas e arcóseos, com siltitos e argilitos associados; para o membro médio, tufos cineríticos e para o membro superior, predominantemente arenitos arcoseanos, ligeiramente mais grosseiros que os do membro inferior. Mesoscopicamente, os arenitos observados variam de colorações róseas a esbranquiçadas, de granulação fina a média. Na estação OA-06 (Anexo IX), é bem observada uma significativa macroestratificação cruzada.

3.2.1.7 - Formação Prosperança

Citada primeiramente por PAIVA (1929), atribuindo-lhe idade Eo-Paleozóica, foi posteriormente considerada por BOUMAN (1959 b), como Pré-Siluriana, posicionamento aceito por CAPUTO et alii (1971) e mudado por MACAMBIRA et alii (1977), quando a posicionou no intervalo do Pré-Cambriano Superior ao Cambro-Ordoviciano, ressaltando um comportamento mais compatível com as unidades do Pré-Cambriano do que com as Paleozóicas. Neste trabalho, adota-se a proposição do último autor.

Nas imagens cartográficas, a unidade apresenta-se com relevo positivo, textura média com "sombras" nítidas no radar. Ocorre de forma esparsada e não marcante, preferencialmente na Folha SB.21-X (Anexo II), próximo à rodovia Tran

samazônica.

Os níveis aerorradiométricos, relacionados com sua litologia, estão na faixa de 200 a 400 cps, enquanto que no levantamento aeromagnetométrico, nenhum padrão característico, de gradientes e relevos, que se apresentam indiscriminadamente fracos e fortes.

Segundo MACAMBIRA et alii (op. cit.), esta unidade consiste, litologicamente, de uma sequência sedimentar variada, predominando arenitos, com siltitos, folhelhos e argilitos subordinados. Relatam ainda que, na seção basal da unidade, na rodovia Transamazônica, um arenito grosseiro, ferruginoso, com estratificação cruzada, assenta diretamente sobre as rochas vulcânicas do Super Grupo Uatumã.

3.2.1.8 - Formação Trombetas

Designada originalmente por DERBY (1877), tem sido estudada posteriormente por vários autores, dos quais os mais recentes são CAPUTO et alii (op. cit.), SANTOS et alii (1975), ANDRADE et alii (1976) e MACAMBIRA et alii (op. cit.).

Segundo MACAMBIRA et alii (op. cit.), a unidade inferior da bacia, mesmo tendo sido identificada em quase todo o bordo da sinéclise, somente a leste do meridiano $54^{\circ}00'$, torna-se mapeável em 1:100.000, sendo, a oeste deste limite, considerada conjuntamente com a Formação Maecuru. Manifestam-se ainda os autores, contrariamente aos agrupamentos propostos por SANTOS et alii (op. cit.), com a denominação de Urupadi ao conjunto Trombetas, Maecuru e Ererê, agrupando uma unidade Siluriana à duas Devonianas.

Nas imagens cartográficas, o contato da Formação Trombetas com as unidades adjacentes é de difícil traçado, principalmente quando não se observa desnível topográfico.

Já nos trabalhos de campo, torna-se mais fácil identificar as camadas Silurianas, geralmente correspondendo a folhelhos, cinza a preto, característicos. Do mesmo modo que as outras formações Paleozóicas da sinéclise, seus afloramentos têm sido considerados como faixas aproximadamente alongadas, dispostas na direção ENE-WSW. Contudo, ARAUJO (1977-inédito), em considerações sobre análise fotogeológica de detalhe, em áreas da bacia, alerta que este comportamento não deve ser generalizado (principalmente em escalas maiores), uma vez que a quase horizontalidade das camadas sedimentares, sobretudo nas porções mais interiores da bacia, aliada às erosões normalmente diferenciais, devem expor unidades inferiores em formas bastante irregulares a amebóides e não em "faixas" sugestivamente uniformes.

MACAMBIRA et alii (op. cit.) citam ocorrência comprovada da unidade, na Folha SA.22-Y (Anexo IV), sabendo-se que as ocorrências da Folha SB.22-X (Anexo II), no rio Cuparitinga (ou Santa Cruz), são observáveis em nível inferior à escarpa Maecuru, com bastante dificuldade para individualização fotogeológica.

As litologias características da formação, em sua melhor exposição, nas cabeceiras do rio Penetecaua (Anexo IV), constituem uma sequência de aproximadamente 30 m, onde os 20 m superiores são constituídos, quase que exclusivamente, por folhelhos, enquanto que, mais para a base, ocorrem também siltitos, arenitos e diamictitos. Os folhelhos são predominantemente cinza escuros a negros, carbonosos, micáceos, sendo comum a presença de pirita disseminada. Os siltitos são cinza médio a claros, sendo mais abundantes na seção basal, onde se encontram com arenitos subordinados, em lentes decimétricas, normalmente exibindo estratificação cruzada. Na seção, é comum observar-se a presença de níveis

centimétricos de diamictito, constituídos por fragmentos de folhelho e siltito, embebidos em matriz argilo-arenosa, micácea. Também se verifica, em algumas seções, a presença de concreções mineralizadas em sulfetos, destacando-se maior abundância para a porção superior de cada seção. Localmente, observa-se, em campo, na estação OA-70 (Anexo IX), a porção inferior da unidade assenta diretamente sobre o Uatumã em típica deposição inter páleo-relevo.

As características aerorradiométricas, da formação, são anômalas para sedimentos, sendo comum, no campo, obter-se valores na faixa de 100 a 120 cps (OA-75 e 77), o que deve ter sensibilizado a radiometria aérea, com o aparecimento de picos localizados (600 a 1.000 cps), quando a média é sempre baixa (100 a 400 cps), conforme observado no mapa radiométrico (Anexos XXII e XXIII). O mesmo comportamento anômalo foi também observado na Formação Curuá e nas "janelas" do Uatumã, ocorrentes na referida bacia. Os padrões aeromagnéticos, (Anexos LI e LII), observados, de um modo geral, não permitem considerações, devido a característica do método quanto às informações de profundidade, contudo são exibidos relevos e gradientes predominantemente fracos.

3.2.1.9 - Formação Maecuru

Também com referência original devida a DERBY (op. cit.), foi a mesma inicialmente considerada como grupo. Posteriormente, geólogos da PETROBRÁS designaram como Formação Maecuru toda a sequência pré-Curuá e pós-Trombetas. Mais recentemente, estudos de CAPUTO et alii (op. cit.) e ultimamente, MACAMBIRA et alii (op. cit.), dão à formação um tratamento mais racional e identificam, na área do projeto, somente o Membro Lontra.

Na observação das imagens cartográficas, percebe-se uma extensa continuidade lateral da unidade Devoniana, apresentando um relevo positivo e textura grossa com "sombras" no imageamento de radar. É bem representada nas Folhas SB.21-X (Anexo II), SA.21-Z (Anexo I) e SA.22-Y (Anexo IV).

Seu padrão aerorradiométrico é normalmente baixo, como o geral da bacia, numa faixa de 100 a 600 cps, com os valores mais altos normalmente referidos à seção inferior, chegando-se, em campo, a tomar medidas de até 70 cps, próximo ao contato com a Formação Trombetas.

O Membro Lontra, representativo da formação, na área trabalhada, constitui-se essencialmente de arenitos, de cores e granulometria variegada, frequentes leitos de conglomerados, ocasionais siltitos e raríssimo folhelho. São abundantes os níveis com estratificação cruzada, geralmente do tipo tabular, bem como leitos de material ferruginoso limonitizado.

3.2.1.10 - Formação Ererê

HARTT (1870, 1871 e 1872), na planície do rio Ererê, registra complexo empilhamento de rochas sedimentares. DERBY (op. cit.), introduz o termo Grupo Ererê. LANGE (1967), subdivide a formação em Membros Cachoeira e Ariramba. Posteriormente, CAPUTO et alii (op. cit.) propõem o Devoniano Ererê sem subdivisão e MACAMBIRA et alii (op. cit.) mantêm essa proposição.

Segundo MACAMBIRA et alii (op. cit.), estes sedimentos caracterizam-se por representar lenta transição entre os arenitos claros da Maecuru e os folhelhos pretos da Curuá. Assim, uma seção exhibe uma alternância de leitos de arenitos, siltitos e folhelhos.

Nas imagens cartográficas, a unidade apresenta relevo aplainado, textura fina, isotrópica. A delimitação dos contatos é difícil, uma vez que na maioria das vezes, é gradacional.

Devido à estreita faixa de exposição e a escala de trabalho, é difícil relacionar a unidade com um padrão radiométrico do levantamento aéreo. No entanto, MACAMBIRA et alii (op. cit.), referem-se a uma distribuição unimodal, com a moda estatística de 40 a 60 cps, com 36 leituras de um total de 122 efetuadas. Do mesmo modo, é praticamente impossível relacioná-la com qualquer relevo ou gradiente magnético, aliando-se ainda aos problemas de reflexo de subsuperfície.

Os afloramentos da formação estendem-se numa faixa alongada, grosseiramente orientada ENE-WSW, nas folhas SA.21-Z (Anexo I) e SA.22-Y (Anexo IV).

Ainda segundo MACAMBIRA et alii (op. cit.), as características litológicas da unidade, bem como as faixas aflorantes, permanecem constantes. Entretanto, na sua porção NE, os deslocamentos e truncamentos provocados pelas intrusivas básicas, bem como uma possível mudança de fácies desta unidade, não permitem maior precisão no traçado dos contatos. Aliado a isso, a escassez de afloramentos típicos da Ererê contribui para aumentar a dificuldade. Litologicamente, apresenta variações laterais e verticais, consistindo de uma sequência de leitos de siltitos, folhelhos e arenitos de espessuras muito variáveis.

3.2.1.11 - Formação Curuá

Sua referência original foi de DERBY (op.cit.), com a denominação de Grupo Curuá para os folhelhos escuros superiores ao Grupo Ererê. LUDWIG (1964), subdividiu a unidade

em três formações e LANGE (op. cit.), propôs a subdivisão da formação em quatro membros. Posteriormente, CAPUTO et alii (op. cit.), propuseram nova divisão, com os Membros Barreirinha, Curiri e Oriximiná, em ordem ascendente. ANDRADE et alii (op. cit.), sugeriram que a Formação Curuá substituisse a Formação Trombetas na composição do Grupo Urupadi, de SANTOS et alii (op. cit.), e MACAMBIRA et alii (op. cit.) mantêm a divisão proposta por CAPUTO et alii (op. cit.).

Segundo MACAMBIRA et alii (op. cit.), apenas na porção central da bacia é identificado o Membro Oriximiná. Na área do projeto, apenas os Membros Curiri e Oriximiná são assomantes, com litologia típica facilmente identificável no campo, e com farto conteúdo fossilífero, o que facilita seu posicionamento estratigráfico e estabelecimento da idade relativa.

Nas imagens de radar e/ou LANDSAT, apresenta predominantemente relevo positivo, textura fina "dip slopes". formando cuestas, e bordas recortadas, indicando mergulho das camadas. Sua delimitação torna-se problemática, pois o limite com a Ererê é quase sempre gradacional, sem reflexo em superfície, sendo confundível com a Formação Monte Alegre, devido aos relevos cuestiformes comuns a ambas.

Os níveis aerorradiométricos exibidos por esta unidade são, a exemplo da Formação Trombetas, considerados anômalos na bacia, refletindo vários picos, com radiações de até 1.000 cps (Anexo XXII). No campo, comprova-se este comportamento anômalo com medições pontuais de 90 a 120 cps, constituindo o intervalo modal, segundo MACAMBIRA et alii, (op. cit.). Não apresenta caracterização aeromagnética, (Anexo LI), pois exhibe padrões variáveis, podendo não ser representativos da própria unidade.

A Formação Curuá tem significativa distribuição geo

gráfica nas folhas SA.21-Z (Anexo I) e SA.22-Y (Anexo IV) a acompanhando o mesmo "trend" das outras formações Paleozóicas, apenas com moderado desenvolvimento local de sua faixa de exposição, notadamente ao norte da Folha SA.22-Y.

As litologias da unidade apresentam alguma variação, exibindo no membro inferior, um conjunto quase que exclusivamente de folhelhos e rara presença de siltito, sendo, essencialmente representada, no membro superior, por arenitos, folhelhos e diamictitos, com subordinados siltitos e silexitos.

Os folhelhos são, em geral, cinza escuros, carbonosos, microfossilíferos, às vezes com característica subardosiana, com a pirita constituindo um acessório dominante. Os siltitos, em leitos pouco espessos, da ordem de 20 cm, cinza claros a amarelados, duros e micromicáceos. Os arenitos são bastante diversificados em cor, composição e granulometria. Os diamictitos do Membro Curiri consistem de matriz cinza esverdeada, clástica e sericítica, englobando grânulos, seixos e até "boulders" de outras rochas. Os silexitos são maciços, duros, com fratura conchoidal e frequentes geodos de quartzo.

3.2.1.12 - Formação Monte Alegre

HARTT (op. cit.), considerou como Série Itaituba os arenitos, folhelhos e calcários sobrejacentes à Curuá e inferiores à atual Alter do Chão. Posteriormente, ALBUQUERQUE (1922), DIXON (1950) e KREMER (1955), estudaram e denominaram, localmente, alguns arenitos, sendo FREYDANK (1957) quem utilizou pela primeira vez a denominação Monte Alegre, em sequência no domo homônimo. SANTOS et alii (op. cit.) propõem a inclusão desta unidade no Grupo Tapajós, juntamente com as formações Itaituba e Nova Olinda, e MACAMBIRA et alii (op. cit.) mantêm a proposição de FREYDANK (op. cit.), posicionan

do-a na porção inferior do Carbonífero Superior, em contato discordante com a Formação Curuá, subjacente e gradacional com a Formação Itaituba, sobrejacente.

Esta unidade apresenta, nas imagens cartográficas, um relevo positivo cuestiforme, com cristas orientadas de acordo com o "strike", fornecendo assim uma textura orientada. Seus limites com a Formação Itaituba são de difícil traçado, devido a natureza gradacional do contato, e com a Formação Curuá devido à local semelhança morfológica. Os níveis de radiação exibidos nos mapas aerorradiométricos (Anexos XV e XXII) situam-se no "range" normal da bacia, em intervalos de 100 a 600 cps, e segundo MACAMBIRA et alii (op. cit.), a moda estatística, de 102 leituras realizadas, é de 40 a 60 cps, em 26 tomadas. Da mesma forma que as unidades sedimentares anteriormente descritas, não possui caracterização aeromagnética específica (Anexos XLIV e LI).

MACAMBIRA et alii (op. cit.) relatam o reconhecimento da unidade nas folhas SA.21-Z (Anexo I) e SA.22-Y (Anexo IV), apresentando uma litologia de arenitos, siltitos, conglomerados e raros folhelhos.

Os arenitos, à semelhança dos observados nas demais formações apresentam grandes variações em cor, composição e granulometria. Os siltitos exibem cores variadas, sendo localmente estratificados, duros e silicificados. Os conglomerados, normalmente referidos à seção basal, contêm grânulos e seixos de quartzo, arenito e sillexito, dispersos em matriz arenosa.

3.2.1.13 - Formação Itaituba

HARTT (1874), considerou como série, toda a seção Carbonífera da Amazônia. Posteriormente a PETROBRÁS, através de KISTLER (1954) e FREYDANK (op. cit.), considerou como formação o conjunto Itaituba, constituído essencialmente por calcários dolomíticos. Foram excluídos os arenitos basais (Formação Monte Alegre) e os clásticos e evaporitos superiores (Formação Nova Olinda). SANTOS et alii (op. cit.) propõem a inclusão da unidade no Grupo Tapajós, representando um retrocesso à proposição da Série Itaituba de HARTT. MACAMBIRA et alii (op. cit.), mantêm a formação entre as unidades Monte Alegre (inferior) e Nova Olinda (superior), descrevendo contatos evolutivos de arenitos calcíferos (Monte Alegre) até os calcários (Itaituba), na porção inferior, e na porção superior de forma arbitrária, onde os calcários abundantes da Itaituba são substituídos pelos folhelhos e siltitos da Nova Olinda.

Nas imagens cartográficas, a Formação Itaituba apresenta relevo baixo, textura fina com vales encaixados, sendo os contatos de difícil delimitação, devido à natureza gradacional com a unidade superior, e ao comportamento geomorfológico variável.

A radiometria aérea não revela valores anômalos, sendo a média de 300 a 550 cps, com raros picos de 650 cps, principalmente no Anexo XV. No entanto, em trabalhos de campo, MACAMBIRA et alii (op. cit.), registraram valores médios de 90 a 120 cps, em 38 medidas, das 122 leituras, efetuadas na referida formação. Os padrões magnéticos revelados pela aeromagnetometria (Anexo XLIV), não são característicos, predominando porém relevos e gradientes fracos.

Sua distribuição geográfica é marcante nas folhas

SA.21-Z (Anexo I) e SA.22-Y (Anexo IV), sendo, localmente, total ou parcialmente recoberta pelos depósitos da Formação Alter do Chão, ou truncada por soleiras básicas.

A formação é caracterizada pela abundante presença de calcários e dolomitos, além de arenitos, folhelhos, siltitos e silixitos. Os calcários são em geral fossilíferos, de cores cinza claro, cinza escuro a amarelada, duros, com fratura conchoidal. Os arenitos são predominantemente creme amarelados, de granulometria fina, sílticos, argiloso, maciços e pouco micáceos. Os folhelhos são cinza claro, cinza esverdeados ou castanhos, sendo alguns tipos carbonáticos com tendência a marga. Os siltitos, em cores variadas, são argilosos, micromicáceos, maciços a estratificados, laminados, duros a pouco consolidados, com leitos calcíferos. Os silixitos são maciços, duros, com frequentes geodos e sílica drusiforme, localmente piritosos.

3.2.1.14 - Formação Nova Olinda

HARTT (1874), englobou inicialmente a unidade na Série Itaituba. Em 1953, em trabalhos da PETROBRÁS, constatou-se a existência de um espesso pacote de sedimentos predominantemente químico-evaporíticos acima dos calcários Itaituba. KISTLER (op. cit.), criou o Grupo Nova Olinda, destacando-o da Formação Itaituba, e, posteriormente, a unidade foi considerada como formação, mantendo-se a denominação original. SANTOS et alii (op. cit.), propõem sua inclusão no Grupo Tapajós, juntamente com a Itaituba e à Monte Alegre. MACAMBIRA et alii (op. cit.), mantêm a denominação de formação, considerando-a de idade Permiana Inferior a Média.

No imageamento de radar e/ou LANDSAT, a unidade exibe relevo plano, localmente negativo, com topografia arrasada

da, textura fina, anisotrópica, drenagem encaixada e vales profundos. A delimitação de seu contato com a Itaituba é dificultada pela similaridade morfológica local, e com a sobrejacente, é considerada na base da escarpa Alter do Chão.

Da mesma forma que a Formação Itaituba, a Nova Olinda apresenta, nos mapas de aerorradiometria níveis de 300 a 550 cps, com raros picos de até 650 cps (Anexo XV). Em trabalho de campo do Projeto Sulfetos de Altamira-Itaituba, foram registrados valores médios de 90 a 120 cps, com 40 leituraras das 101 efetuadas. Na aeromagnetometria (Anexo XLIV), são registrados comportamentos variados de relevo e gradiente , não havendo caracterização real da unidade.

A distribuição geográfica da Formação Monte Alegre é marcante na Folha SA.21-Z (Anexo I), ocorrendo subordinadamente na Folha SA.22-Y (Anexo IV).

Litologicamente, em superfície, constitui-se de folhelhos, arenitos, calcários, sillexitos e raros siltitos e diamictitos. Nos afloramentos, é típica a pesença de um folhelho marrom, em intercalações com um folhelho esverdeado, ambos apresentando desagregação "confete", facilmente identificável. As exposições de calcário são de pequenas dimensões e guardam semelhança com os da Formação Itaituba. Os siltitos ocorrem como níveis no pacote de folhelho, com idêntica coloração. Os arenitos são finos, argilosos, bem selecionados, geralmente friáveis, podendo ser maciços ou estratificados. Os sillexitos guardam certa semelhança com os das formações Monte Alegre e Itaituba.

3.2.1.15 - Diabásio Penetecaua

Desde KATZER (1903), são feitas citações sobre diabásios associados com folhelhos. Na bacia sedimentar do Amazonas, trabalhos da PETROBRÁS referem-se também a essas rochas e MACAMBIRA et alii (op. cit.) mantém a denominação proposta por ISSLER et alii (1975), para o conjunto de rochas básicas, em forma de soleira e dique ocorrentes na borda sul da sinéclise do Amazonas.

Na imagens de radar e/ou LANDSAT, apresentam relevo predominantemente positivo, localmente maciço e orientado por fraturas com drenagem alongada, normalmente sobressaindo-se das encaixantes. Quando ocorrem como "janelas", seus limites são mais difíceis para a fotointerpretação, quando somente a verificação de campo pode esclarecer.

A aerorradiometria revelou valores bem baixos para esta unidade, sendo a mesma responsável pelas menores radiações dentro do conjunto da bacia, com 50 a 200 cps (Anexos XV, XXII e XXIII). Nos registros de campo, a média é de 20 cps, nas estações OA-80 e 81 (Anexo VIII) e LN-47 (Anexo XI). Nos mapas de aeromagnetometria são exibidos relevos e gradientes suaves, na mesma proporção de relevos e gradientes fortes (Anexos XLIV, LI e LII). Seguramente, tais diabásios possuem localmente baixa susceptibilidade magnética, pois mesmo em campo os comportamentos verificados em alguns perfis mostram a inexistência de anomalias magnéticas.

Inúmeras intrusões de diabásio são constatadas em todo o domínio da bacia sedimentar do Amazonas, em faixas descontínuas, constituindo corpos isolados de dimensões e forma variadas. Sua presença mais marcante é representada na Folha SA.22-Y (Anexo IV), ocorrendo ainda na Folha SA.21-Z (Anexo I).

A característica litológica da unidade é exclusivamente diabásica-gabróide, com corpos exibindo apenas suaves variações de textura e granulometria. Normalmente, são corpos equigranulares, melanocráticos, de coloração verde escura e estrutura isotrópica. Mineralogicamente, compõe-se quase que invariavelmente de augita e labradorita, com intercrescimentos de quartzo e ortoclásio, abundantes grânulos de opacos e rara sericita.

3.2.1.16 - Formação Alter do Chão

Com referência desde o século passado, estas rochas, de idade Terciária, foram consideradas como Série Itauajuri por OLIVEIRA & LEONARDOS (1940). No entanto, tudo indica ter sido KISTLER (op. cit.), quem denominou de Alter do Chão o pacote de rochas pouco consolidado, com mais de 500 m de espessura, descrito durante trabalhos de sondagem, na cidade do mesmo nome. Algumas vezes, têm sido aplicados os termos Série, Grupo e Formação Barreira para as camadas Cretáceo-Terciárias da bacia do Amazonas, devido a uma possível correlação com as rochas do Terciário Barreiras do litoral brasileiro.

Esta formação apresenta, nas imagens cartográficas, um relevo plano, textura média, rugosa, isotrópica, formando pequenos platôs dissecados pela drenagem.

Seus níveis aerorradiométricos estão na faixa de 100 a 200 cps (Anexos XV, XXII e XXIII). No entanto, MACAMBI RA et alii (op. cit.), referem-se a um intervalo modal de 60 a 80 cps como representativo das 62 medidas efetuadas na unidade, durante a execução do Projeto Sulfetos de Altamira-Itaituba. Na aeromagnetometria são observados padrões tanto de relevo e gradiente calmos (Anexo XLIV), como de relevo e gra

diente fortes (Anexos LI e LII). Estes últimos provavelmente não deverão ser característicos da unidade.

O conjunto é melhor representado nas folhas SA.21-Z (Anexo I) e SA.22-Y (Anexo IV), recobrando parcialmente diferentes unidades estratigráficas, com distribuição e forma irregulares.

Litologicamente, a Formação Alter do Chão é composta essencialmente de pelitos, arenitos e conglomerados. Os arenitos são caracteristicamente mal consolidados, mal selecionados, maciços ou estratificados, em cores variadas. Os pelitos são normalmente, argilosos, frequentemente mosqueados, maciços ou laminados, pouco coesos, localmente sílticos ou arenosos, apresentando também cores diversas. Os conglomerados exibem seixos de natureza variada, envolvidos ou não por matriz arenosa.

3.2.1.17 - Laterita

Esta unidade foi individualizada, predominantemente, em associação à "Suite" Intrusiva Teles Pires, quando a mesma parece constituir um produto de alteração superficial, relativamente recente, sempre relacionado às cotas mais superiores das exposições graníticas.

Exibe nas imagens cartográficas, densidade ótica escura, um relevo negativo plano, com textura lisa, isotrópica, localizada, em geral, nos topos do platôs.

Dada a pouca representatividade areal desses conjuntos, não se pode inferir para eles um comportamento padronizado, tanto para a aerorradiometria como para aeromagnetometria. Contudo é sugestivo um possível abaixamento no nível radiométrico de certos granitos, quando estes apresentam uma considerável cobertura laterítica.

Sua distribuição geográfica está preferencialmente relacionada à da "Suite" Intrusiva Teles Pires, sendo a sua constituição litológica essencialmente laterítica, de composição mais ou menos ferruginosa.

3.2.1.18 - Coluvião

Trata-se de uma unidade intimamente associada à cobertura Pré-Cambriana Gorotire, e sua individualização prende-se ao fato de se tentar evitar uma superestimação, para a área de ocorrência daquela formação.

Suas exposições sempre se relacionam aos flancos e aos interiores das estruturas desenvolvidas pela Formação Gorotire, notadamente nas folhas SB.22-V (Anexo V) e SB.22-Y (Anexo VI).

Nas imagens cartográficas, exibem relevo plano, textura média, rugosa, isotrópica, normalmente situada em cotas inferiores.

A aerorradiometria revelou para essa unidade um "range" baixo, situado na faixa de 100 a 200 cps (Anexos XXVI e XXVIII), observando-se na aeromagnetometria (Anexo LV) uma zona anômala, a qual provavelmente corresponde a material de subsuperfície.

A litologia representativa da unidade é diretamente proveniente da alteração da Formação Gorotire, e devendo ser constituída de areias mal selecionadas, por vezes ferruginosas, e material argiloso em menor proporção.

3.2.1.19 - Aluvião

Esta unidade repousa discordantemente sobre as mais variadas litologias, tendo sido identificada e individualiza

da apenas nos cursos e margens das drenagens principais, notadamente dos rios Xingu, Iriri, Curuá, Riozinho do Anfrízio, Pardo e Bacajá, onde chega a mostrar exposições com espessuras e larguras consideráveis. Além destas, algumas poucas ocorrências são registradas no domínio da sinéclise, nas folhas SA.21-Z (Anexo I) e SA.22-Y (Anexo IV).

A natureza litológica, desta unidade, está diretamente condicionada à da área fonte, verificando-se uma variação na granulometria, coloração e seleção destes sedimentos inconsolidados, de acordo com este relacionamento.

Nas imagens cartográficas, exibem relevo negativo, plano, textura lisa isotrópica, orientada onde há canais secundários, apresentando também densidade ótica escura.

A aerorradiometria registrou valores de 200 a 400 cps, para este domínio, e a aeromagnetometria não revela padrões representativos.

3.2.1.20 - Rochas de Posicionamento Indeterminado

Essas unidades foram individualizadas sem verificação de campo, porém suportadas por parâmetros fotointerpretativos, normalmente conjugados com padrões aerorradiométricos e aeromagnetométricos. São descritas neste item por pertencem, sem dúvida, à unidade geotectônica do craton Amazônico, e neste subitem por opção, tendo em vista as duas alternativas disponíveis para uma abordagem, anterior ou posterior, a toda sequência.

3.2.1.20.1 - Rochas Básicas

Apresentam nas imagens cartográficas um relevo negativo, plano, refletindo um intenso fraturamento e uma tonalidade escura. Os níveis exibidos pela aeroradiometria são da ordem de 100 a 400 cps (Anexo XIX), exibindo na aeromagnetometria relevos e gradientes fortes (Anexo XLVIII). Num dos conjuntos identificados, foi revelada uma anomalia aeromagnética superior a 500 gamas.

Estes conjuntos foram essencialmente delimitados na porção SE da Folha SB.21-X (Anexo II), parecendo estar associados tanto com o Complexo Xingu, como possivelmente recobertos pelos vulcanitos Iriri. A identificação desta unidade torna-se bastante interessante, pois a mesma pode corresponder a material infra-crustal pre-Xingu, possivelmente responsável diretamente pela metalogenia aurífera constatada às proximidades, e verificada sempre em relação com corpos graníticos intrusivos, os quais provavelmente serão os condutores desses resíduos mineralizados.

3.2.1.20.2 - Diques Ácidos

Onde foi possível uma boa delimitação, representaram-se nos mapas geológicos, segmentos normalmente retilíneos de pequena espessura, os quais exibem, nas imagens cartográficas, um relevo positivo, formando cristas alongadas, de pequena extensão. Tais "enxames" podem estar associados tanto ao Complexo Xingu, como ao Super Grupo Uatumã. Mesmo de restrita representatividade areal, considerou-se o intervalo radiométrico de 250 a 400 cps como característicos destes corpos (Anexo XXIV), parecendo corresponder, na aeromagnetometria, aos padrões mais calmos de relevo e gradiente (A

nexo LIII).

O conjunto tem distribuição aleatória, embora pareça ser melhor representado no extremo noroeste da Folha SB.22-V (Anexo V).

Esta unidade é provavelmente constituída de material essencialmente silicoso, de alta resistência à erosão, possivelmente de natureza quartzosa. Nas zonas de falha pronunciada, normalmente individualizam-se veios quartzosos relacionados a esse efeito tectônico.

3.2.1.20.3 - Diques Básicos

Apresentando certa similaridade fotogeológica com a unidade ácida, este conjunto foi individualizado levando-se em consideração, principalmente, o padrão magnético revelado na aeromagnetometria (Anexo XLVIII e LV), onde se observou a presença de relevos e gradientes fortes, em área de ocorrência desses corpos, nas folhas SB.21-X (Anexo II) e SB.22-V (Anexo V). Devido a escala de trabalho e as reduzidas dimensões desta unidade não se pode caracterizar os seus padrões aerorradiométricos, entretanto, admite-se como sendo representativos os níveis entre 100 a 400 cps (Anexos XIX e XXVI).

Da mesma forma que os diques ácidos, estes corpos não têm distribuição preferencial, parecendo relacionar-se tanto ao Complexo Xingu como ao Super Grupo Uatumã. Se os reflexos observados na aeromagnetometria forem realmente representativos, deve-se supor que tais rochas possuam uma mineralogia de afinidade básica (ferro-magnésiana), com acessórios magnéticos.

3.2.2 - Faixa Móvel

3.2.2.1 - Grupo Tocantins

É a unidade de menor distribuição na área do projeto. Sua ocorrência está restrita ao limite extremo nordeste, da Folha SB.22-X (Anexo VII), o que ocasionou, inclusive, a sua não verificação em campo, usando-se apenas o critério fotointerpretativo, aliado aos dados de ALMEIDA et alii (1976), quando da execução do Projeto Materiais de Construção Tucuruí-Carajás (SUDAM/CPRM).

Referido desde 1933, por MORAES REGO, como "Série do Tocantins", o hoje denominado Grupo Tocantins é composto, segundo SILVA et alii (op. cit.), por um conjunto de epimorfitos dobrados, com eixo preferencialmente N-S e mergulhos com polaridade para leste, distribuído segundo uma faixa N-S, de largura variável.

Ainda segundo os mesmos autores, atribuem a este grupo uma idade aproximada de 2.000 M.A., o que, segundo ALMEIDA (1974), é inaceitável, pois tal posicionamento é baseado em idades isotrópicas de rochas pertencentes a projeções do embasamento desse grupo, tectonicamente nele penetradas. Em vista disso, mantém-se neste trabalho a proposição de ALMEIDA (1974), por considerá-la mais coerente com a evolução tectônica e com a sequência estratigráfica regional.

Nas imagens cartográficas, apresenta um relevo positivo, textura grossa, ravinamento retilíneo, com encostas abruptas de vales profundos.

Na aeromagnetometria (Anexo LVIII), mostra, normalmente, relevos e gradientes calmos, exibindo, no extremo nordeste, um alto magnético, possível de sugerir um corpo básico em subsuperfície.



Segundo ALMEIDA et alii (1976), a unidade é caracterizada por um conjunto de metassedimentos de baixo grau metamórfico, pertencente à fácies xisto verde e subfácies quartzo-albita-muscovita-clorita xisto, sendo essencialmente constituído por filitos, actinolita xistos e sericita-clorita xistos, em avançado grau de alteração. Atribuem às rochas do grupo, uma direção geral $N30^{\circ}W$, com mergulhos de 35° para NE. São relatados, ainda, corpos de natureza básica, ocorrendo sob a forma de diques, preenchendo zonas de fraqueza e sugerem um contato do Grupo Tocantins com a unidade sedimentar superior, através da falha de empurrão, invertendo a sequência.

3.2.2.2 - Sedimentos

BARBOSA et alii (op. cit.) identifica a área de ocorrência desta unidade como pertencente ao Grupo Tocantins e à Formação Piauí, da bacia sedimentar do Maranhão. SILVA et alii (op. cit.) reconhecem apenas o Grupo Tocantins. ALMEIDA et alii (1976), descrevem uma unidade sedimentar que na área do projeto se expõe em uma faixa N-S, às proximidades da cidade de Tucuruí. Referem ainda que a oeste a mesma repousa sobre o Pré-Cambriano Indiferenciado (Complexo Xingu), e a este faz contato com o Grupo Tocantins, contato esse, em nossa área, encoberto por sedimentos aluvionares.

Nas imagens cartográficas, da área do projeto, a unidade exibe um relevo baixo, plano, textura anisotrópica, localmente com reflexão especular e drenagem encaixada.

Os padrões revelados no levantamento aeromagnetométrico são calmos (Anexo LVIII).

Tem distribuição geográfica restrita à porção extrema nordeste, da Folha SB.22-X (Anexo VII), em disposição

N-S, margeando o rio Tocantins.

Nos limites do projeto, constituem-se essencialmente de grauvacas com siltitos e pelitos subordinados. Estas rochas são normalmente de coloração cinza-vermelho escura, de granulação muito fina, estrutura isotrópica, compacta, a camamento pouco conspícuo, e constituídos essencialmente de quartzo, feldspato e matriz predominantemente de sericita, clorita e argilo-minerais.

3.2.2.3 - Formação Barreiras

LAMEGO (1940), propôs idade Miocênica para esta unidade. MATOSO (1959), usou para estes sedimentos a denominação de Formações Cenozóicas Indiferenciadas. BIGARELLA e ANDRADE (1964), adotaram a designação de Grupo Barreiras, enquanto que FRANCISCO et alii (1971), a posicionaram no Mioceno/Plioceno. SILVA et alii (op. cit.) adotaram o termo "Formação" incorporado ao nome descritivo "Barreira" para designar as falésias do litoral brasileiro. ALMEIDA et alii (1976), usaram a designação de Terciário Barreiras, para designar os sedimentos consolidados areno-argilosos, argilo-arenosos e lateritas. Também foram assim consideradas as coberturas das serras, morros e platôs que jazem sobre o Pré-Cambriano Indiferenciado e Unidade Sedimentar, muitas vezes de difícil individualização nos mapas geológicos.

Apresenta, nas imagens cartográficas, um relevo plano, textura média, rugosa isotrópica, com bordas dissecadas pela drenagem.

A unidade, a exemplo do Grupo Tocantins e Unidade Sedimentar, ocupa a mais extrema porção NE da Folha SA.22-X (Anexo VII).

Do levantamento aeromagnetométrico (Anexo LVIII), ob

serva-se um comportamento de relevos e gradientes suaves.

Litologicamente, compõe-se de pelitos, siltitos vermelhos inconsolidados e arenitos finos a médios.

3.2.2.4 - Aluvião

Sua ocorrência é restrita ao vale e planície do rio Tocantins, na Folha SB.22-X (Anexo VII).

Exibe relevo negativo plano, textura lisa isotrópica, orientada onde há canais secundários, e densidade ótica normalmente escura.

Segundo ALMEIDA et alii (1976), típicos dessa unidade são os depósitos da areia fina a muito fina, constituídos essencialmente por grãos de quartzo bem selecionados, arredondados a subarredondados, de coloração cinza clara, às vezes tomando tons escuros, pela presença de material orgânico, e amarelo-avermelhadas, pela penetração de óxido de ferro, provavelmente oriundo dos depósitos lateríticos, existentes na área.

Segundo BARBOSA et alii (op. cit.), a sedimentação Pleistocênica inicia-se por um conglomerado de cimento limonítico, com seixos rolados de rochas duras, cobertos por areia amarela, siltosa, além de argila na porção superior.

Nas deposições mais recentes, foram identificados grandes depósitos de areia límpida, formando extensas praias e ilhas, no leito do rio Tocantins.

3.3 - Aspectos Tectono-Estruturais

Tudo o que já se tentou interpretar e descrever, sobre a evolução tectônica do craton Amazônico, tem sido duramente limitado e comprometido, principalmente devido ao ainda restrito conhecimento geológico e às conseqüentes indefinições dos aspectos estratigráficos. Acrescido a isso, há que se considerar as insuficientes datações radiométricas disponíveis, e se ponderar o grau de credibilidade das mesmas. Assim sendo, qualquer que seja a tentativa para um melhor conhecimento desta evolução, sempre se retornará ao campo especulativo, até que dados imprescindíveis sejam conseguidos, para o estabelecimento, pelo menos, da real história geológica do craton.

Do que se pode conjecturar como evolução tectogenética na área do projeto, é o estabelecimento inicial do Complexo Xingu, corpos granolíticos, seguramente condicionados a um evento pré-Transamazônico, até então pouco referido. Com a confirmação da hipótese da existência de "greenstone" Arqueanos (Grupo Grão Pará), já bem sugestiva nos estudos de JORGE JOÃO et alii (op. cit.) e comunicação verbal destes autores (1979), estes deverão representar, sem dúvida, um evento tectono-estrutural anterior ao Transamazônico e um novo ângulo na evolução tectônica do craton Amazônico será visualizado.

Após a cessação do evento tectono-termal inerente ao Pré-Cambriano Inferior, uma aparente quietude tectônica foi assomante na área, sujeita, apenas, à reativações plataformais autônoma com surgimento do episódio Juruena, resultando na formação de corpos granitóides. Estabelece-se a seguir, na área,

uma extensa sedimentação, em ambiente continental, com características litológicas e estruturais peculiares, referida à denominada Formação Gorotire, neste trabalho considerada pré-Uatumã. Este posicionamento encontra suporte geocronológico nas relações existentes entre esta unidade e o evento Uatumã, na Serra dos Carajás, onde um granito de 1.800 M.A. é intrusivo nesta formação sedimentar.

Segue-se uma intensa manifestação vulcano-plutônica, provavelmente relacionada à reativações tectônico-plataformais, representadas pelos vulcanitos Iriri, e pelo conjunto granítico-granodiorítico Teles Pires, do Super Grupo Uatumã. É possível que boa parte dos plutonitos, assomantes na área e referidos generalizadamente a este evento, pertençam a um magmatismo cronologicamente mais jovem, pós-Uatumã, impossibilitados de discriminação ou caracterização, pela ausência ou escassez de dados radiométricos significativos, bem como pela escala de trabalho proposta.

Com o cessar do magmatismo vulcano-plutônico do evento Uatumã, tem início a sedimentação denominada por PESSOA et alii (op. cit.), de Cubencranquem, na área do Projeto Jamanxim. Na bacia do rio Xingu ALMEIDA (1974), sugere para esta cobertura o resultado de acumulação em bacias tectônicas paraplataformais. Após um intervalo de estabilidade, há uma reativação nos processos vulcano-plutônicos, em torno de 1.500 a 1.600 M.A. quando se instalou o membro médio tufáceo da Formação Cubencranquem, e possivelmente alguns corpos do conjunto plutônico anorogênico, denominado "Suite" Intrusiva Teles Pires. Suspeita-se que tal reativação vulcano-plutônica não tenha sido a única do craton Amazônico, pois, no Território Federal de Rondônia e suas vizinhanças, o fenômeno parece ter se repetido por volta de 1.000 M.A. caracterizando o evento Rondoniense.

Com o reinício da sedimentação, é completado o ciclo deposicional pelo membro superior da Formação Cubencran quem seguida por um certo intervalo de tempo, pela deposição da Formação Prosperança.

Nova sedimentação intensa é verificada, com marcante controle tectono-estrutural, responsável pela espessa cobertura da sinéclise do Amazonas, correspondendo a uma total ausência de eventos magmáticos, só retomados por volta de 140 a 180 M.A., com a magmatismo básico Penetecaua, bem expressivo neste domínio.

Quanto ao desenvolvimento tectono-estrutural da faixa móvel Araguaia-Tocantins, mais discutíveis ainda são as conclusões, pois SILVA et alii (op. cit.), consideram o conjunto como relacionado à orogênese "Araguaídes" (+ 2.000 M.A.). Com referência ao valor radiométrico atribuído pelos autores, observam-se algumas restrições de ALMEIDA (1974), que considera os epimetamorfitos dos grupos Araxá e Tocantins, com valor máximo de 1.400 M.A., salientando que tal idade encontra suporte na observação da não extensão da atividade vulcano-plutônica do Super Grupo Uatumã para os seus domínios, bem como da inexistência de sedimentações de plataforma Pré-Cambrianas, mais novas que 2.000 M.A. e que se espalham abundantemente na superfície do craton Amazônico.

A estruturação regional é caracterizada por uma grande complexidade de eventos, no que diz respeito à natureza, intensidade e direção, marcando as feições observadas nos limites da área do projeto.

Como a quase totalidade da área pertence ao craton Amazônico, é sobre esta unidade geotectônica que serão tecidas maiores considerações.

Observa-se, mesmo à primeira vista, um rígido con

trole estrutural NW-SE a WNW-ESE, para todo o domínio do Complexo Xingu. Nestes sítios o reflexo deste controle é percebido com o perfeito domínio de falhas, fraturas e dobras no referido sistema, controlando as disposições das unidades individualizadas como granolíticas, migmatíticas e graníticas.

Os padrões NE-SW, embora bem representados, são seguramente secundários e suas feições mais marcantes só são observadas em falhas, fraturas e, principalmente, pelo controle espelhado na sinéclise do Amazonas, onde até a presença de soleiras básicas parece obedecer totalmente a este controle. Contudo, mesmo neste domínio de espessa cobertura sedimentar, são ainda refletidos os padrões de fraturamento e falhamento de direções preferenciais NW-SE.

É notório que mesmo eventos posteriores tectonômicos ou de sedimentação Pré-Cambriana, mantenham íntima correlação estrutural, exemplificada pelo "emplacement" do Granito Juruena, "Suite" Intrusiva Teles Pires, vulcanitos Iriri e sedimentos Grão Pará e Gorotire, obedecendo o padrão estrutural já referido como principal, para o domínio do Complexo Xingu.

Nas porções onde o Super Grupo Uatumã predomina, é sugestivo um controle algo diferente, tendendo mais para N-S, ou seja NWN-SES, não se observando o padrão anterior nos litotipos da Formação Iriri e da "Suite" Intrusiva Teles Pires, assim como no controle de certas drenagens. Segundo SILVA et alii (op. cit.), tal padrão estrutural é tipicamente um efeito ocasionado por movimentos anorogênicos de distensão, que se estabeleceram após o estágio de vulcanismo subsequente ou "quasi craton". Aqui é referido o megalineamento controlador de grande parte do rio Iriri nas Folhas SB.21-X (Anexo II), SB.21-Z (Anexo III) e SB.22-Y (Anexo VI), já citado, que a observação de montagem de imagens de LANDSAT, em

escala 1:1.000.000, sugere um controle para tal lineamento, não da ordem de 150 km, como referido por estes autores, mas provavelmente em torno de 300 km, e sendo o mesmo interceptado perpendicularmente por outro grande lineamento ENE-WSW, de aproximadamente 150 km de extensão, controlador dos rios Riozinho do Anfrízio e curso médio do rio Iriri, sendo neste último, observados falhamentos transversais na direção WNW-ESE. Ressalte-se neste ponto, a grande importância do mega lineamento norte-noroeste do Iriri, por ser aí, altamente sugestivo um anteparo estrutural ao padrão do Complexo Xingu, coincidindo provavelmente com o contato entre esta unidade geológica e o Super Grupo Uatumã.

Quanto aos estruturamentos localizados, mais marcantes, ressaltam-se os dobramentos generalizados, principalmente nas litologias componentes do Complexo Xingu. Deste modo, granolitos e migmatitos exibem, localmente, estruturas complexamente dobradas, falhadas e fraturadas, obedecendo o contexto regional, notadamente nas folhas SA.22-Y (Anexo IV), SB.22-V (Anexo V) e SB.22-X (Anexo VII). Ressalte-se também o comportamento apresentado pela cobertura Gorotire, notadamente nas folhas SB.22-V (Anexo V) e SB.22-Y (Anexo VI), onde se expõem, generalizadamente, em sugestivas estruturas sinformais e antiformais abertas, compatíveis à estrutura regional, mostrando localmente um perfeito relacionamento com as vulcânicas sobrejacentes.

Tanto os plutonitos quanto os vulcanitos do Super Grupo Uatumã apresentam, como corpos individualizados, uma direção segundo sua maior dimensão NNW-SSE, como que refletindo um condicionamento estrutural marcante. Mais pronunciado se torna esse "trend", quando se visualizam esses conjuntos em escala regional, notadamente nas porções a oeste do rio Iriri e leste do rio Jamanxim.

Efeitos tectônicos NE-SW são ainda observados em menor expressão, sendo apenas registrada, como anomalias, a disposição aproximadamente E-W da cobertura sedimentar Pré-Cambriana, mapeada por PESSOA et alii (op. cit.), como Formação Cubencranquem. Ressalte-se que, mesmo com o uso integrado das imagens LANDSAT, não se obteve algo pronunciado, no comportamento estrutural E-W, que justificasse um padrão estrutural marcante, ao qual pudesse estar condicionada a sedimentação Cubencranquem.

Contudo, o uso da magnetometria aérea forneceu não só uma melhor caracterização do arcabouço estrutural da superfície nesta direção, como possibilitou inferências até quanto a mergulhos de falhas, em profundidade.

Do que se pode observar, fora da área cratônica, ou seja, na pequena porção da faixa móvel, aqui representada pelo Grupo Tocantins, se conclui que existe uma grande discordância estrutural entre estes epimetamorfitos e as litologias do Complexo Xingu. Como visto até agora, o padrão estrutural é predominantemente WNW-ESE, enquanto que no Grupo Tocantins, mesmo na pequena porção assomante, verifica-se uma disposição preferencial aproximadamente N-S.

3.4 - Considerações Geológico-Econômicas

Apesar do caráter regional do levantamento e da finalidade proposta (integração de dados geológicos e geofísicos, avaliando a aplicabilidade dos últimos), em mapeamento algumas considerações podem ser abordadas acerca das possibilidades geológico-econômicas da área do projeto.

Com a conclusão do mapeamento geológico, em escala de 1:500.000, realçou a crescente representatividade areal dos conjuntos litológicos da "Suite" Intrusiva Teles Pires,



notadamente na porção ocidental da área do projeto, em íntima associação com os vulcanitos Iriri. Tal unidade, essencialmente granítica, de afinidade rapakivítica, é considerada metalotecto comprovadamente favorável a mineralizações esta níferas, ou, segundo LEVINSON (1974), a afinidades com lítio, wolfrâmio, molibdênio, zircônio, háfnio, tório e titânio. In formações oficiais dão conta de uma verdadeira corrida a es ses conjuntos, com a presença de grandes empresas como a Construtora Andrade Gutierrez S.A. pesquisando nas folhas SB.21-X (Anexo II) e SB.21-Z (Anexo III), a Best Metais e Solda S.A., na Folha SB.21-X (Anexo II), a Companhia Industrial do Amazonas - CIA e a Produtora de Minérios do Xingu - PROMIX, garimpando nessa última folha. A Espeng Minérios e Metais Ltda está atuando em várias áreas, desenvolvendo aí intensa atividade mineira.

De certa forma, também especialmente relacionada com a "Suite" Intrusiva Teles Pires, mas de relacionamento genético duvidoso, constatou-se ocorrências de ouro, as quais presume-se estarem relacionadas com material infracrustal, de idade Arqueana, soterrado por intensa cobertura vulcânica, na porção ocidental da área do projeto. Neste condicionamento, supõe-se que o granito intrusivo funcionou como agente mecânico, expondo em superfície a mineralização de fundo. Relacionadas a tal condicionamento, foram obtidas informações da presença significativa de mineralização de ouro em aluviões e coluviões, notadamente no interflúvio Iriri/Curuá, e às proximidades do rio Jamanxim, onde ainda é marcante a atividade garimpeira.

Possibilidades ainda para mineralizações auríferas são relacionadas aos segmentos do Grupo Grão Pará, principalmente na Volta Grande do rio Xingu, onde a OCA Mineração Ltda está instalada. Além do ferro, indiscutivelmente abun



dante na sequência sedimentar, outros bens minerais como cobre, níquel e cromo são susceptíveis de associações, na sequência máfica/ultramáfica, destes prováveis "greenstones". Também relacionada ao Grupo Grão Pará, foi constatada a presença de sheelita, na Folha SA.22-Y (Anexo IV), na Volta Grande do rio Xingu, cuja descoberta se deve a garimpeiros.

No que se refere às coberturas sedimentares Pré-Cambrianas, acredita-se que boas possibilidades para mineralização uranífera sejam compatíveis com a Formação Gorotire, pois, apesar dos mapas aerorradiométricos de contagem total não chamarem atenção para resultados anômalos, observa-se, nos perfis rebatidos do canal de urânio (LASA, 1976), a presença acentuada de anomalias, principalmente nas folhas SB.22-V (Anexo V) e SB.22-Y (Anexo VI). O comportamento observado nos mapas de contagem total pode ser explicado pela adição dos canais de tório e potássio. Corroborando esta possibilidade uranífera para a Formação Gorotire, há o fato de ser reconhecidamente comum em outras partes do mundo, esta afinidade do urânio com conglomerados do Pré-Cambriano.

No domínio da sinéclise do Amazonas, parecem ser interessantes as sequências pelíticas, principalmente das formações Curuá (Devoniano) e Trombetas (Siluriano), onde a ocorrência de sulfetos metálicos já propiciou, inclusive, a atividade de pesquisa por parte da CPRM, com a execução dos projetos Sulfetos de Altamira-Itaituba, em escala 1:100.000, e Santa Cruz, em escala de 1:10.000. Até o presente ainda não se detetaram minerais em quantidades econômicas, porém, os resultados são suficientes para justificar o prosseguimento das pesquisas. A ocorrência generalizada de rochas calcáreas na Formação Itaituba pode constituir um atrativo para os fabricantes de cimento. Por seu turno, a Formação Nova Olinda contém evaporitos e gipsita, o que comprova a poten

cialidade e o interesse que deve despertar no setor.

Outras ocorrências como caulim, bauxita, ametista, ouro, cromita, ferro e manganês são relacionadas à sinéclise do Amazonas por MACAMBIRA et alii (op. cit.). Todavia, as possibilidades mostradas como mais atraentes, à realidade atual, são, sem dúvida, os folhelhos pirobetuminosos das formações Curuá e Trombetas. O fosfato detectado naquela primeira formação apresenta teores de até 19% e, ainda, a probabilidade metalogenética para substâncias radioativas, de acordo com medidas cintilométricas de campo, que acusaram valores de 400 cps e 1.100 cps.

3.5 - Considerações Geoquímicas

Rochas, solos, sedimentos de corrente e concentrados de bateia foram coletados durante as etapas de campo com várias finalidades, abrangendo, desde a verificação de anomalias geofísicas, em zonas sem afloramentos, estudo de quantidades relativas de elementos radioativos em certos tipos litológicos, até a pesquisa de indícios favoráveis, em locais com condicionamento geológico propício, à existência de mineralizações.

Não houve, portanto, sistematização da amostragem, sendo os resultados, aqui obtidos, apreciados em função direta dos objetivos propostos para cada conjunto de amostras coletado.

Em diversos locais da área do projeto foram coletadas cerca de oito amostras de arenito, pertencentes às formações Gorotire e Cubencranquem, no intuito de avaliar e comparar os teores em urânio e tório. As análises revelaram concentrações inferiores a 100 ppm de tório (limite de detecção do método de Fluorescência de Raios-X) e a não detecção de

urânio (com sensibilidade de 10 ppm pelo método Cromatográfico). Em tabelas geoquímicas são registrados, como normais, teores de 0,45 ppm de urânio e 1,7 ppm de tório, para este tipo litológico, ficando clara a deficiência dos métodos analíticos, nestas determinações.

Duas amostras de quartzo-diorito, localizadas em afluente do rio Novo pela margem direita, na Folha SA.22-V (Anexo V), foram encaminhadas para análise espectrográfica de emissão (padrão de 30 elementos), visando a detecção de teores anômalos em elementos-traço. Os resultados obtidos são concordantes com a composição normal desta litologia.

Cerca de 31 amostras de granitos do Complexo Xingu, do Granito Juruena e da "Suite" Intrusiva Teles Pires foram coletadas em diversos pontos da área, objetivando a detecção de concentrações anômalas de metais econômicos e minerais radioativos. Foram solicitadas análises por Espectrografia de Emissão (padrão de 30 elementos), Absorção Atômica (Au, Mo), Cromatografia (U), Eletrodo de Ion Específico (F), Fluorescência de Raios-X (Th) e Colorimetria (Sn, W). O tório e o urânio tiveram resultados abaixo do limite de sensibilidade do método. O flúor teve resultados variáveis entre 70 e 2.000 ppm, normal para granitos; o teor de 2.000 ppm de flúor, registrado na amostra OA-27, localizada na Folha SB.22-V (Anexo XII), bem como as concentrações de 1.400 ppm nas amostras OA-58A (Anexo IX) e RM-13A (Anexo X), denunciam um aporte maior de voláteis do flúor em estruturas cristalinas, provavelmente do tipo apatita. Com exceção das amostras OA-34 (Anexo XII), OA-98B (Anexo IX) e RM-18 (Anexo XII), que apresentaram quantidades detectável de ouro, inferior ao limite da sensibilidade (0,05 ppm - Absorção Atômica), nas demais amostras, este elemento não foi detectado; sendo a abundância média, em granitos, da ordem de 0,004 ppm. É possível

que as citadas amostras representem zonas de enriquecimento do metal. O molibdênio (A.A.) apresenta somente dois resultados definidos, de 2 ppm, nas amostras OA-58A (7 ppm de molibdênio por Espectrografia) e RM-04 (Anexo IX); e o resultado espectrográfico mostra ainda 5 ppm de molibdênio para OA-91 (Anexo IX); sendo tais concentrações destituídas de importância pela sua pequena magnitude e falta de associação com outros elementos. Ampla viabilidade de teores é observada nos boletins de Espectrografia (Volume II), salientando-se, como mais importantes, a presença de 0,7 a 0,5 ppm de prata, nas amostras LN-53 (Anexo XI) e OA-09 (Anexo IX), respectivamente, sem associação aparente com outros elementos; 5.000 ppm de bário, na amostra OA-10A (Anexo IX) e 3.000 ppm de bário em outros três exemplares, denunciam composição tendendo fortemente para termos alcalinos; 700 ppm de cromo e 70 ppm de níquel na amostra OA-11 (Anexo IX), que apesar de estar incluída no conjunto definido como Granito Juruena, representam na realidade, uma variedade tonalítica da unidade. Da mesma forma as amostras OA-34 (150 ppm de cromo e 20 ppm de níquel) e RM-28 (Anexo IX), 150 ppm de cromo e 30 ppm de níquel, representam variedades quartzo-dioríticas e quartzo-monzoníticas. O excesso de lantânio, nos exemplares OA-27 (Anexo XII), 700 ppm de lantânio e 150 ppm de ítrio, LN-20 (Anexo XII) e LN-38 (Anexo XIV), 500 ppm de lantânio, provavelmente caracteriza uma relativa abundância de minerais acessórios, portadores de elementos de terras raras. Os resultados de estanho e tungstênio, através de Colorimetria; mostram-se altamente anômalos, especialmente para o último; estanho tem uma concentração normal de 1 a 3 ppm em granitos (calcoalcalinos e alcalinos, respectivamente), tendo os resultados revelado em média 12,5 ppm (limite de sensibilidade), com máximos de

75 ppm de estanho na amostra OA-41 (Anexo XIII) e 50 ppm de estanho na amostra LN-11B (Anexo XIII), sendo determinadas apenas 5 amostras em que a concentração de estanho ficou abaixo de 12,5 ppm. A abundância média de tungstênio para este tipo litológico é de 1,3 a 2,5 ppm, tendo as amostras resultados em média de 60 ppm, com máximo de 80 ppm de wolfrâmio, para os exemplares LN-20 (Anexo XIII), OA-34 (Anexo XII) e OA-58A (Anexo IX) e mínimo de 48 ppm em cerca de 30% das amostras obtidas; em uma amostragem pontual de rocha (total), abrangendo uma ampla área, tal homogeneidade de valores anômalos não é factível de ser obtida, parecendo que tais resultados se devem à inadequação do método analítico. Tal conclusão também pode ser extensa ao estanho, que, como o tungstênio, foi determinado pelo mesmo laboratório. Para os demais elementos analisados, tanto calcófilos como litófilos, as concentrações estão próximas da normalidade para o tipo litológico estudado.

A vinte quilômetros a oeste da Fazenda Belo Horizonte, no rio Xingu, Folha SB.22-V (Anexo XII), foi efetuado um perfil de solo com 1 km de extensão, sendo tomadas a mostras a intervalos iguais de 50 m, totalizando 20 exemplares, submetidos posteriormente a análise espectrográfica se miquantitativa. Tal procedimento visava melhor caracterizar uma anomalia magnética, verificada no local, cujo substrato é composto por gnaisses do Complexo Xingu. Os resultados analíticos revelaram baixos teores em ferro (2 a 5%) e elementos afins (Cr-Ni-V-Cu-Co), atestando assim a inexistência de rochas em caráter máfico que pudessem ter originado o desvio magnético, ao menos em posição superficial. A composição do substrato, a julgar pelas concentrações dos elementos-traço, nos solos, deve ser granítico-granodiorítica.



Em dois locais distintos, da bacia de drenagem do rio Branco, localizado na Folha SB.21-X (Anexo IX), fotointerpretados preliminarmente como pertencentes a uma possível faixa de "greenstone belt", foram coletadas oito amostras de sedimentos de corrente (analisadas por Espectrografia de Emissão - padrão de 30 elementos) e oito concentrados de bateia (determinação através de análise mineralógica semi quantitativa normal). O objetivo desta pequena amostragem foi a procura de indícios favoráveis de mineralizações. Os resultados analíticos encontram-se no Volume II, deste relatório.

Dos sedimentos coletados mais a montante (três exemplares), destacam-se as amostras BD-101 e 103 (Anexo IX), ao apresentarem, respectivamente, 70 e 50 ppm de nióbio, elemento de filiação alcalina. A presença deste elemento, bem como os teores avaliados para outros elementos de mesma afinidade, apenas indica a influência de rochas de composição granítica. Da mesma forma, no conjunto a jusante, (cinco amostras) foram determinados praticamente idênticos valores para todos os elementos-traço, inexistindo, assim, qualquer indício, nos sedimentos de corrente, da presença da sequência básico-ultrabásica do possível "greenstone", em afloramento. Deve-se ressaltar que os resultados de mais de 1.000 ppm de estanho e 150 ppm de nióbio, na amostra BD-108 (Anexo IX), são indicadores de mineralização nas proximidades da estação de coleta.

Dos minerais determinados através da análise mineralógica, são de maior importância a cassiterita, encontrada em proporção menor de 1% nas amostras BD-02, BD-04 e BD-05 (Anexo IX) e a ganhita, na mesma proporção, na amostra BD-03 (Anexo IX). Dos minerais formadores e comuns como acessórios em rochas, predominam os de ascendência ácida em detrimento



mento dos originados em rochas básicas, confirmando as conclusões obtidas através da geoquímica dos sedimentos de corrente.

Na região próxima à Volta Grande do rio Xingu, foram coletados oito cencentrados de bateia, visando a detecção de sheelita, ocorrente nos locais de garimpo de ouro. As amostras foram analisadas por Espectrografia de Emissão, além de serem submetidas a identificação mineralógica qualitativa; tais resultados encontram-se no Volume II, deste relatório. Scheelita foi identificada em seis das amostras, em percentuais variáveis desde 5 a 50% na amostra RM-77 (Anexo IX), a menor de 5% nas demais; o resultado espectrográfico atestou somente três valores definidos, entre maior de 2.000 ppm de wolfrâmio (na amostra já referida) e 70 ppm. Além deste mineral, foram obtidos expressivos resultados para ouro, tendo sido identificado em 5 amostras com proporção de até 5%, e encontrado em concentração de 300 ppm na amostra RM-77 (Anexo IX). Nos resultados espectrográficos, vários elementos mostram anomalias significantes, como o caso de 30 ppm de prata, 300 ppm de ouro, 70 ppm de bismuto, 200 ppm de molibdênio e 2.000 ppm de wolfrâmio na amostra RM-77, anteriormente referida; 3.000 ppm de arsênio na RM-86 (Anexo IX); 2.000 ppm de bário nas amostras RM-88 e 89 (Anexo IX); além de valores relativamente elevados de cromo (1.500 ppm a maior que 5.000 ppm) em todos os exemplares analisados, apesar de não ter sido identificado o mineral cromita na análise mineralógica. Sem dúvida, esta região apresenta-se altamente promissora para jazimentos minerais de tungstênio e ouro, principalmente.

4. INTERPRETAÇÃO GEOFÍSICA

4.1 - Considerações Gerais

O produto final dos dados aeromagnetométricos e aerorradiométricos estão contidos em mapas-base planimétricos, na escala 1:250.000, oriundos de mosaicos semicontrolados de radar, na escala 1:100.000, elaborados pela LASA (1971/72), para o Projeto RADAM.

Os mapas aeromagnetométricos (Anexos XLIV a LVIII), contêm curvas de intensidade magnética de campo total, normalmente a intervalo de 10 gamas e em zonas de gradiente magnético acentuado a intervalo de 250 gamas.

Os mapas aerorradiométricos (Anexos XV a XXVIII), de contagem total foram confeccionados com intervalo de contorno de 50 cps e em zonas de maior índice de radiação com intervalo de 100 cps.

Para a interpretação qualitativa dos dados aerogeofísicos, os mapas de contorno foram inicialmente coloridos, obedecendo a uma escala de cores pré-estabelecida. Para os aeromagnéticos, a variação das cores foi a cada 50 gamas, enquanto que para os aerorradiométricos essa variação ocorreu a cada 200 cps.

Ainda com respeito à interpretação dos mapas aeromagnéticos, somente foram feitas análises, em caráter quantitativo, para as zonas anômalas, visitadas no campo e que deram condições para se elaborar uma comparação com os perfis geofísicos executados no terreno.

Os mapas de interpretação geofísica (Anexos XXIX a XLIII), contêm as conclusões finais extraídas de todos os mapas aerogeofísicos, associados aos dados geológicos e geofísicos de campo.

4.2 - Magnetometria

Todas as informações, que contribuíram para a interpretação deste método, foram extraídas dos 15 mapas aeromagnéticos, que cobrem a área do projeto, sendo entretanto nove deles fracionados. Em primeiro lugar, foram colimadas as principais características existentes nestes mapas, comuns à área em epígrafe e que serviram de parâmetros para a referida interpretação. Desta maneira, foram levados em consideração os seguintes critérios magnéticos:

- A vasta área em estudo por estar situada no hemisfério norte magnético e nas proximidades do equador magnético, possui uma inclinação média central das linhas de fluxo de $+9^{\circ}$, dirigidas para o norte magnético. Vale ressaltar que, nos extremos norte e sul do projeto esse valor é de $+12^{\circ}$ e $+5^{\circ}$, respectivamente;

- Como consequência da situação do projeto em zona de baixa latitude magnética, o campo magnético terrestre nesta área é subhorizontal, ou seja, aproxima-se bastante em amplitude da sua componente horizontal;

- A declinação magnética, para o ano de 1979, tomada no centro da área é da ordem de $13^{\circ}45'W$, enquanto que nos extremos leste e oeste é de $15^{\circ}50'W$ e $11^{\circ}42'W$, respectivamente;

- A intensidade média do campo magnético, extraída dos mapas de intensidade magnética total, é da ordem de 27.500 gamas;

- As anomalias devido à magnetização preponderantemente induzida em corpos verticais é bi-dimensionais, mostram nessa zona, um forte baixo magnético acompanhado a sul, por um pequeno alto magnético;

- As anomalias causadas por corpos com magnetização de elevada influência remanente, diferem das de origem induzida

zida por apresentarem um pequeno alto magnético a norte e baixo magnético a sul. Neste caso, essa nova posição pode ser também originada por fracos mergulhos para sul.

Os fatores que condicionaram as delineações das estruturas geológicas foram:

- Para as fraturas e falhas, o seu traçado foi possível quando: 1) materiais rochosos de mesma susceptibilidade magnética apresentam isogamas pouco espaçadas ao longo de traços retos; 2) o plano de falha é preenchido por material magnético, proporcionando contínuos e paralelos altos e baixos magnéticos; 3) diferentes susceptibilidades magnéticas estão envolvendo uma ou mais litologias mapeadas apresentando alinhamento entre diferentes padrões magnéticos; e 4) os padrões magnéticos sofrem bruscas interrupções;

- Para as dobras, sua identificação foi marcada, pela continuação do padrão de um ou mais horizontes magnéticos, acompanhando os flancos dobrados.

As atribuições que se seguem estão vinculadas à inclinação e declinação magnéticas, falhas e outras estruturas geológicas, tentando mostrar como elas condicionam as respostas magnéticas:

- A forma de uma anomalia por indução, devida a um corpo ou uma estrutura magnetizada, está diretamente ligada ao "strike" e ao ângulo de inclinação. Se esse corpo ou estrutura está mergulhando para o norte, conseqüentemente com a direção das camadas leste-oeste, a amplitude da componente negativa decresce, enquanto a da componente positiva aumenta, e, se elas estão mergulhando para o sul, ocorre um decréscimo da componente positiva, chegando a desaparecer quando o mergulho ultrapassar de 55° com a horizontal. Para pequenos ângulos de mergulhos aproximadamente horizontais, as componentes negativas e positivas tornam-se de igual amplitude,

estando, entretanto, as negativas situadas ao norte, com mergulho nesse mesmo rumo, e as situadas ao sul com mergulho para o sul magnético;

- A principal importância do conhecimento da declinação magnética reside no fato de que durante a interpretação de uma anomalia, deve ser levado em consideração o ângulo formado entre o acamamento, foliação ou xistosidade e a direção do norte magnético;

- A determinação de fraturas e falhas verticais é marcada, muitas vezes, por anomalias magnéticas próprias, com o plano de fratura ou falha situado transversalmente a ou outros lineamentos associados à foliação, acamamento e xistosidade regionais. Neste caso, se a estrutura em questão for leste-oeste, haverá uma série de anomalias positivas, ao sul, e negativas, ao norte, no sentido do eixo da falha e de amplitudes semelhantes;

- Os corpos cilíndricos, prismáticos verticais e esféricos produzem anomalias predominantemente negativas e quase simétricas, as quais só diferem das anomalias produzidas por camadas e diques verticais, orientados no sentido leste-oeste, pelo fato destes últimos apresentarem anomalias com maior extensão lateral.

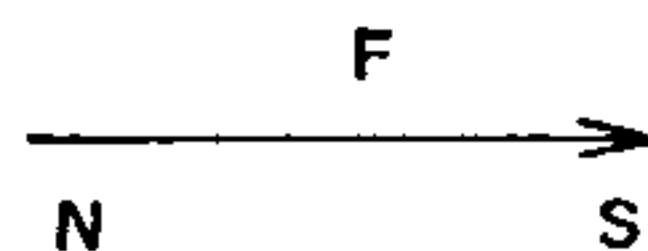
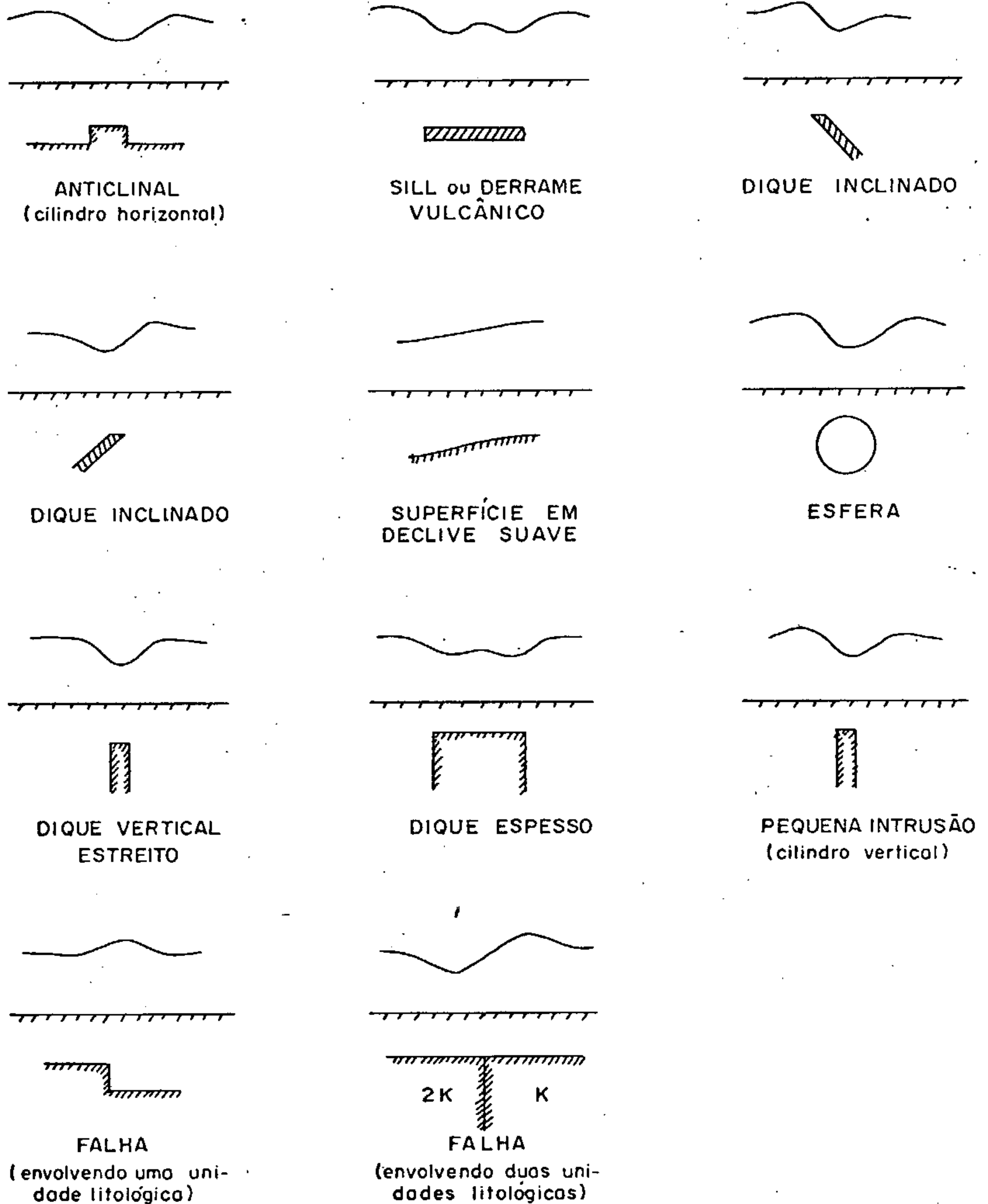
Os modelamentos, ora discutidos, ocorrentes em zonas de baixas latitudes magnéticas, onde o campo magnético terrestre induzido se confunde com a sua própria componente horizontal, estão contidos na fig.2, compilada do Projeto Serra da Mesa II.

Tendo em mente as observações até agora discutidas, partiu-se para a interpretação aeromagnética. A maior parte das análises dos dados foi obtida através do seu conteúdo qualitativo cujo escopo principal foi a delimitação dos eixos das anomalias magnéticas positivas (cristas) e negativas

FIG. 2

ANOMALIAS DE CORPOS GEOLÓGICOS EM CAMPO MAGNÉTICO HORIZONTAL

(CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE NA ZONA DO EQUADOR MAGNÉTICO)



OBS. ANOMALIAS ESQUEMÁTICAS SEM REFERÊNCIA QUANTITATIVA; TODAS AS FONTES DE ANOMALIAS, EXCETO A ESFERA E O CILINDRO VERTICAL SÃO INFINITAMENTE LONGAS E NORMAIS AO PLANO DA FOLHA DO DESENHO (OU SEJA E-W)

("talwegs"). Entretanto, mesmo próximo do equador magnético, onde há o perigo das direções dos eixos das anomalias, serem mal interpretadas, devido ao domínio da orientação leste-oeste sobre as demais direções anômalas, esses lineamentos têm como utilidades básicas as seguintes razões:

- Evidenciam para as diversas unidades geológicas, de cunho regional, suas variações nas direções da foliação, acamamento ou xistosidade, de uma para outra área;

- Revelam o "grau de linearidade das anomalias" na região. Esta característica facilita a visualização da amplitude com que as anomalias podem ser traçadas, assim como podem ser correlacionadas de uma para outra linha de vôo, paralelas e adjacentes;

- Evidenciam possíveis fraturas ou falhas, através do traçado de linhas ao longo das quais os eixos das anomalias são interrompidos repentinamente ou bruscamente mudam de rumo;

- Determinam possíveis eixos de dobras, através do feixe de linhas do eixo das anomalias, sendo estes transversais ao eixo das dobras;

- Mostram a "largura ou densidade de anomalias" numa área, ou seja, o espaçamento médio entre os lineamentos magnéticos paralelos, que representam, numa aproximação, os pontos de inflexão extremos tomados em perfil perpendicular ao eixo da anomalia. Está diretamente influenciada pela largura e profundidade do corpo magnetizado.

Todos os mapas de contorno aeromagnético foram divididos em zonas, cada uma delas contendo, na maioria das vezes, características marcantes ao passar para zonas adjacentes. Em algumas ocasiões, entretanto, o limite interzonal é gradual, devendo, conseqüentemente, ser considerado com bastante aproximação.

As características magnéticas, consideradas para a definição das zonas e que se aglutinam em áreas gerais, distintas em todo o projeto, foram baseadas nos seguintes elementos magnéticos:

- Nível médio de intensidade magnética;
- Amplitude média das anomalias;
- Grau de linearidade das anomalias;
- Largura ou densidade das anomalias.

O nível médio de intensidade magnética está condicionado às anomalias simétricas de um só pico, causadas por corpos magnetizados que têm correspondência bem aproximada à anomalia produzida por uma placa delgada e pelas variações ocorrentes em profundidade do campo magnético terrestre.

A amplitude média das anomalias é de grande importância, nesta interpretação, porque está diretamente ligada ao contraste de susceptibilidade magnética, à geometria, à posição e à orientação dos corpos magnetizados, além da intensidade e da orientação do campo magnético, no passado e no presente.

Com referência ao grau de linearidade e à largura ou densidade das anomalias, as suas definições e características que os influenciam já foram anteriormente comentadas.

As zonas aeromagnéticas, abaixo descritas individualmente, contêm notas sobre suas características, correlações com unidades geológicas mapeadas, ou ainda com o seu significado geológico. Representam, contudo, áreas gerais de propriedades geológicas globais, uma vez que o critério magnético que as define baseia-se na distribuição desigual dos minerais magnéticos, que necessariamente podem não corresponder aos contatos geológicos mapeados, que por sua vez foram traçados com base em outros parâmetros geológicos. Assim, as zonas aeromagnéticas foram denominadas de "A", "B" e

"C", distintamente separadas nos mapas de interpretação geofísica (Anexos XXIX e XLIII), por tramas de letratone, sendo os traços estruturais evidenciados por este método geofísico, identificados pela letra "M".

As características consideradas para as zonas aeromagnéticas, serão pormenorizadamente expostas a seguir:

ZONA "A"

É uma zona de vasta distribuição areal, caracterizada por um nível de intensidade magnética que apresenta relevo suave a ligeiramente ondulado, cortada esparsamente por anomalias de baixa amplitude, geralmente atingindo no máximo 100 gamas, com aparentemente boa linearidade anômala. Reflete, pela sua monotonia, feições características de uma área onde as rochas nela contidas são portadoras de pouco material magnético. Baseado nos litotipos individualizados nos mapas geológicos ela compreende:

- A totalidade dos filitos, actinolita xistos e sericita xistos do Grupo Tocantins; arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos das formações Maecuru, Ererê e Barreiras; veios de quartzo e diques ácidos;
- A maior parte dos granolitos e gnaisses do Complexo Xingu; quartzo-arenitos e quartzitos do Grupo Grão Pará e Formação Gorotire; riolitos e riolitos individualizados, tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri; granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires; arenitos, siltitos, sillexitos, diamictitos e calcários das formações Trombetas, Curuá, Monte Alegre e Itaituba;

- Em proporções quantitativas iguais a da zona "B", estão os migmatitos e granitos do Complexo Xingu; arenitos ortoquartzíticos, arcósios, siltitos, argilitos, calcários, silexitos e folhelhos das formações Cubencranquem, Properança e Nova Olinda; diques e soleiras do Diabásio Penetecaua e arenitos, siltitos e argilitos da Formação Alter do Chão;
- Em menor proporção do que na zona "B" estão algumas faixas correspondentes ao Granito Juruena.

ZONA "B"

Assim como a zona anterior, esta também possui ampla distribuição na área em estudo. Compreende as feições magnéticas de relevo bastante agitado, com gradientes fortes a muito fortes, evidenciando um grande conteúdo de material magnético e irregularmente distribuído nas rochas. É acompanhada de frequentes anomalias que proporcionam amplitudes compreendidas entre 100 e 500 gamas. Pelas suas feições magnéticas bastante agitadas, é provável que esta zona esteja também relacionada com ocorrências de corpos metabásicos e ferruginosos, associados ou não às mesmas unidades geológicas, citadas, na zona "A". Sua distribuição envolve o seguinte quadro geológico:

- O total das áreas onde afloram diques de diabásio e rochas básicas, fotointerpretadas;
- O domínio da maioria do Granito Juruena, aflorantes;
- Em proporcionalidade equivalente à zona anterior, estão o Complexo Xingu, formações Cubencranquem, Prosperança e Nova Olinda, Diabásio Penetecaua e a Formação Alter do Chão;

- Pequenas áreas onde afloram partes do Complexo Xingu, Grupo Grão Pará, formações Gorotire e Iri-ri, "Suite" Intrusiva Teles Pires e as formações Trombetas, Curuá, Monte Alegre e Itaituba.

ZONA "C"

Esta zona é a de menor distribuição geográfica dentro do projeto e está relacionada exclusivamente às maiores anomalias com amplitudes nunca inferiores a 500 gamas e comprimentos sempre superiores a 5 quilômetros. Situam-se tanto dentro da zona "A" como da zona "B", podendo ser formadas de maneira puramente simétricas e constituídas, neste caso, de um único pólo negativo, evidenciando originalidades através de corpos magnéticos semelhantes a placas não muito espessas. Podem ser formadas por dipolos normalmente assimétricos com picos positivos, localizados a sul ou a norte dos picos negativos. Neste último caso, há a possibilidade de que a magnetização seja do tipo remanescente. Entretanto, qualquer que seja a magnetização atuante, os corpos que as possuem são semelhantes a placas bastante espessas.

Foram individualizadas um total de 45 áreas envolvendo anomalias e zonas anômalas que correspondem no mapeamento geológico as seguintes litologias:

- 18 delas estão no domínio do Complexo Xingu, sendo 3 em áreas onde afloram granolitos, 10 onde afloram gnaisses, 3 onde afloram migmatitos e 2 em granitos;
- 3 situadas sobre faixas do Grupo Grão Pará;
- 1 no âmbito da Formação Gorotire;
- 18 contidas no Super Grupo Uatumã, sendo distribuídas 10 na sequência de tufos, andesitos e riolitos;

litos subordinados, 4 nos riolitos e riolitos individualizados e 4 nas faixas dos granitos da "Suite" Intrusiva Teles Pires;

- 1 situada sobre a Formação Cubencranquem;
- 1 corresponde à rocha básica, fotointerpretada;
- 2 em área de quartzo-diorito, englobado na unidade de gnáissica do Complexo Xingu; e
- 1 envolvida em faixa interpretada como Coluvião.

4.3 - Radiometria

As informações que contribuíram para a interpretação deste método geofísico foram colimadas das análises de 14 mapas de isorradadas de contagem total na escala 1:250.000 (Anexos XV a XXVIII) e de 57 mapas de perfis rebatidos de contagem seletiva aos níveis de energia de urânio e tório, na escala 1:100.000, LASA (op. cit.). Em primeiro lugar, partiu-se do princípio de que ocorrem nas rochas, independente da sua natureza e em porções variadas, minerais radioativos de urânio, tório e potássio. Esse princípio, somado ao nível de emissão da radiação gama, normalmente refletida das litologias aflorantes, permitiu fazer-se uma boa aproximação com determinadas litologias, tendo em vista o conteúdo radioativo, aproximado, dessas rochas. Dessa maneira, quando feita uma comparação entre os mapas de contagem total e os mapas geológicos, verificaram-se perfeitas correlações em algumas partes e divergências em outras. Foram essas divergências que motivaram a seleção de pontos, para trabalhos de campo, visando posteriores elucidações desses problemas. Constituiu-se num método geofísico de grande poder resolutivo na determinação e separação de litologias, auxiliando sobretudo o mapeamento geológico.



Os mapas de isorradadas foram ainda divididos e coloridos em 14 zonas radiométricas, em intervalos de 200 cps, o que possibilitou uma fácil visualização do comportamento aerorradiométrico, quando comparado com as litologias da área em questão. Seguindo este propósito, foram então selecionados vários padrões aerorradiométricos, cujos domínios corresponderam a algumas litologias mapeadas, obedecendo o conteúdo do quadro 2.

Observa-se, do exposto, no quadro 2, que o nível geral da radiação, representativo da abundância de radioelementos nas rochas, chega muitas vezes a confundir a delimitação de diferentes litologias, pelo fato de certos intervalos aerorradiométricos apresentarem-se com o mesmo valor em cps. Isto foi verificado com as unidades de cobertura, que se situam no mesmo nível das formações Gorotire, Trombetas, Maecuru e Ererê. Também, certos intervalos estão contidos em outros de maior alcance, como aconteceu na Formação Cubencranquem e nos migmatitos do Complexo Xingu que estão situados em níveis compreendidos entre 100-500 cps, sendo este intervalo característico do Grupo Grão Pará.

Por essa razão, foi idealizada uma melhor apresentação dos resultados, optando-se pela condensação desses intervalos, que passaram a ser vistos como representativos de uma série de litologias, obedecendo ao domínio de três diferentes zonas aerorradiométricas, conforme representadas nos mapas de interpretação geofísica (Anexos XXIX a XLII), envolvendo a seguinte distribuição litológica:

- Intervalo de 50 a 600 cps, tido como representativo de zonas com grau de radioatividade baixo, correspondendo integralmente ao Grupo Grão Pará; às formações Gorotire, Cubencranquem, Prosperança, Maecuru, Ererê, Monte Alegre, Itaituba, Nova Olin

NÍVEIS RADIOMÉTRICOS DAS UNIDADES GEOLÓGICAS

UNIDADE LITO-ESTRATIGRÁFICA	LITOLÓGIA	NÍVEL RADIOMÉTRICO (cps)	OBS.
COBERTURA { ALUVIÃO COLUVIÃO	ARGILAS, SILTES E AREIAS	200 — 400	—
FORMAÇÃO ALTER DO CHÃO	ARGILITOS, SILTITOS E CONGLOMERADOS	100 — 200	—
DIABÁSIO PENETECAUA	DIABÁSIO	50 — 200	—
FORMAÇÕES NOVA OLINDA E ITAITUBA	CALCÁRIO, FOLHELHO, SILTITO, MARGA ARENITO E SILEXITO	300 — 500	RARAMENTE ATINGE 650 cps
FORMAÇÕES MONTE ALEGRE E CURUÁ	SILTITO, SILEXITO, FOLHELHO E ARENITO	100 — 400	COM PICOS DE ATÉ 800 cps, NA CURUÁ
FORMAÇÕES ERERÊ, MAECURU E TROMBETAS.	ARGILITO, SILTITO, FOLHELHO ARENITO E CONGLOMERADO	200 — 400	COM PICOS DE ATÉ 800 cps, NA TROMBETAS
FORMAÇÃO PROSPERANÇA	ARGILITO, SILTITO, FOLHELHO E ARENITO	450 — 600	—
FORMAÇÃO CUBENCRANQUEM	ARCÓSIO, SILTITO, ARENITO, TUFO E CONGLOMERADO.	200 — 500	COM 650cps ESPORADICAMENTE
"SUITE" INTRUSIVA TELES PIRES	GRANITOS E GRANODIORITOS	1000 — 2400	ATINGE APENAS 200 cps ALGUMAS VEZES
FORMAÇÃO IRIRI	RIOLITOS E RIODACITOS	700 — 850	ALCANÇA ATÉ 1.300 cps. AS VEZES BAIXA PARA 200 cps
FORMAÇÃO IRIRI	TUFOS, ANDESITOS E RIOLITOS SUBORDINADOS	100 — 400	ALCANÇA ATÉ 750cps
FORMAÇÃO GOROTIRE	ARENITOS	200 — 400	CHEGA A 650 cps
GRUPO GRÃO PARA	ARENITO, QUARTZITO E ZONAS FERRÍFERAS	100 — 500	RARAMENTE COM 600 cps
GRANITO JURUENA	GRANITOS	1000 — 2000	EXIBE APENAS 500 cps EM CERTOS LOCAIS.
COMPLEXO XINGU	GRANITOS	1000 — 1800	—
COMPLEXO XINGU	MIGMATITOS	150 — 450	PONTOS COM 800cps
COMPLEXO XINGU	GRANITOS E GRANODIORITOS GNASSIFICADOS E MIGMATIZADOS NÃO INDIVIDUALIZADOS	200 — 500	ALCANÇA ATÉ 800cps
COMPLEXO XINGU	GRÁNOLITOS	300 — 450	AS VEZES ALCANÇA 650 cps
ROCHAS BÁSICAS	FOTOINTERPRETADAS	100 — 400	—
DIQUES ÁCIDOS	FOTOINTERPRETADOS	250 — 400	—

da e Alter do Chão; ao Diabásio Penetecaúa; outras rochas básicas fotointerpretadas; aos diques ácidos; às coberturas Coluvionares e Aluvionares; à maior parte das formações Trombetas e Curuá; parte dos granolitos, migmatitos, granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados no Complexo Xingu e aos tufos, andesitos e riolitos subordinados na Formação Iriri.

- Intervalo de 600 a 1.000 cps, representando zonas com grau de radioatividade médio, envolvendo o restante dos granolitos, migmatitos, granito e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu; dos tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri; das formações Trombetas e Curuá; parte dos riolitos e riodacitos da Formação Iriri.
- Intervalo superior a 1.000 cps, correspondendo às zonas com grau de radioatividade alto, abrangendo o Granito Juruena e os granitos individualizados do Complexo Xingu; à "Suite" Intrusiva Teles Pires e o restante dos riolitos e riodacitos da Formação Iriri.

A identificação dessas três zonas aerorradiométricas, nos mapas de interpretação geofísica (Anexos XXIX a XLII), foi feita mediante três diferentes tonalidades de cores. Os traços estruturais, oriundos deste método foram traçados com base no conjunto mais ou menos denso das isorradadas, envolvendo rochas que sofreram mudanças litológicas ou que foram enriquecidas por minerais radioativos. Estes traços estão identificados pela letra "R".

4.4 - Mapas de Interpretação Geofísica

Os resultados dos dados obtidos da interpretação aerogeofísica estão contidos nos mapas de interpretação geofísica (Anexos XXIX a XLIII). De uma maneira geral, esta interpretação foi muito mais aproveitada em função das informações de caráter estrutural e estratigráfico do que no sentido de localização de minerais econômicos, embora seja sugestiva a existência de ocorrências minerais, nas áreas indicadas por este projeto.

Vale salientar que, embora os resultados desta interpretação integrados aos dados geológicos anteriores e aos trabalhos de campo, tenham sido apresentados de uma forma tão completa quanto possível, envolvendo a quantidade e qualidade de dados e o tempo disponível, o trabalho aqui exposto, não tem caráter conclusivo. A disponibilidade de futuras informações geológicas, necessariamente virão atualizar e estender adequadamente a interpretação com o surgimento de novos mapeamentos geológico-geofísicos, em escalas maiores.

Em seguida, serão analisadas individualmente cada folha interpretada, abordando os principais fatos observados.

4.4.1 - Folha SA.21-Z-D (Anexo XXIX)

A maior parte das unidades individualizadas no mapa geológico (Anexo I), corresponde a esta folha, são sedimentos de natureza argilosa e arenosa, frequentemente portadores de pouco material magnético. Este fato foi nitidamente confirmado pelo levantamento aeromagnético (Anexo XLIV), onde a zona "A" predomina nessa área. Entretanto, dentro desta área não há possibilidade de individualização das unidades mapeadas, utilizando-se os dados aeromagnéticos. A zona "B",

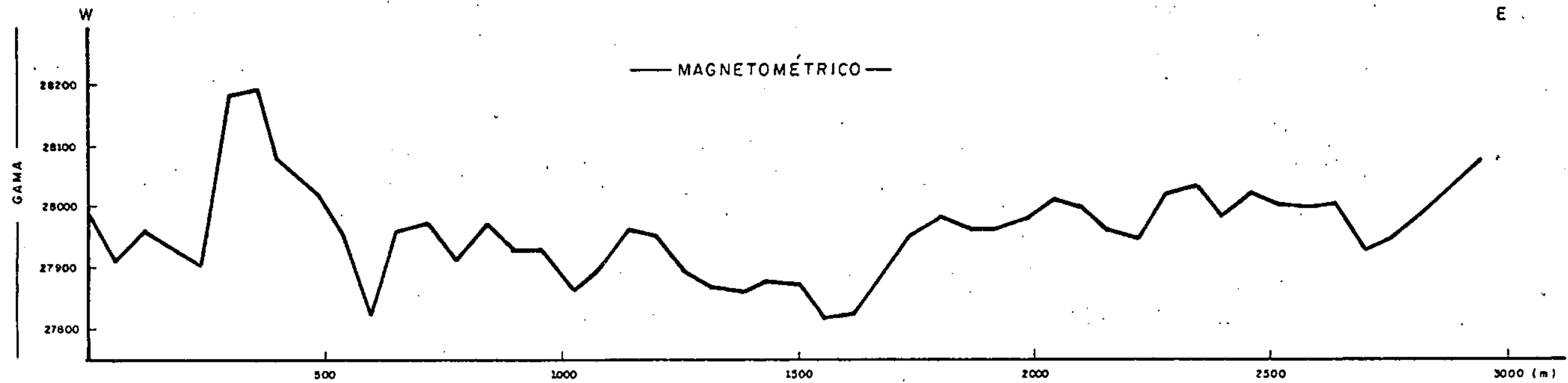
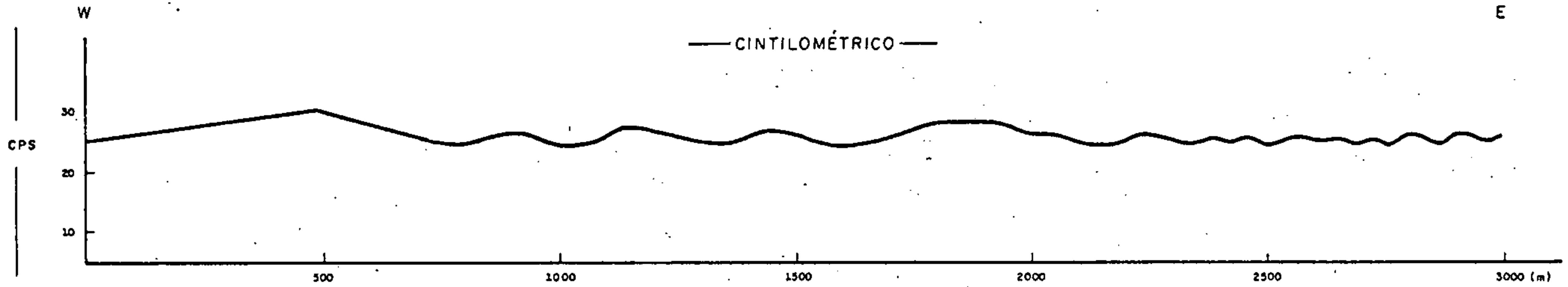
correspondente à litologias com maior conteúdo de material magnético tem os seus limites com a zona "A" bem caracterizados. Em trabalhos de campo, na rodovia Transamazônica, foram tomadas várias leituras com o kappameter, em rochas enquadradas na zona "A", e seus valores de susceptibilidades magnéticas obtidos nunca ultrapassaram $3,10^{-3}$ STU. Para a zona "B", que se situa predominantemente no canto superior direito, estendendo-se para o centro da folha, atribuem-se extensos afloramentos do Diabásio Penetecaua, ocorrente nesta faixa. Também pela continuidade desta zona ao norte, cobrindo partes das formações Nova Olinda e Alter do Chão, levou-se a acreditar na extensão, em subsuperfície, das soleiras do Diabásio Penetecaua responsáveis pelos valores magnéticos e levados ali observados. Fato análogo foi também atribuído à ocorrência desta zona, a sudoeste da folha onde afloram as formações Monte Alegre e Itaituba. O "range" das leituras de susceptibilidade magnética tomadas no diabásio, situa-se entre 25 a 30.10^{-3} STU.

Nos extremos noroeste e sudeste da folha, a aeromagnetometria sugeriu a existência de duas falhas, não identificadas pela geologia e aerorradiometria, sendo portanto consideradas ocorrentes em subsuperfície, na direção NW-SE, perfeitamente concordantes com um dos sistemas tectono-estrutural marcantes nas rochas do Complexo Xingu. Outro conjunto de falhas, revelado, estende-se na direção ENE-WSW, em paralelo e coincidente com as falhas que muitas vezes modulam os contatos entre formações da bacia do Amazonas, parcialmente individualizados nos mapas geológicos e aerorradiométricos.

A fig.3 representa dois perfis (cintilométrico e magnetométrico) realizados na estação OA-81 (Anexo VIII), onde aflora o Diabásio Penetecaua. Obedeceram a um levantamento simultâneo na direção W-E, numa extensão de 3.000 m, com

FIG. 3

PERFIS GEOFÍSICOS



intervalos de leituras tomadas a cada 60 metros, paralelamente à rodovia Transamazônica. Pelo que se observa na figura, o perfil cintilométrico mantém em toda a sua extensão um padrão quase que retilíneo horizontal, com valor médio de 25 cps. O perfil magnetométrico é extremamente perturbado, evidenciando na altura dos 500 m, um pico anômalo com 380 gamas de amplitude, correspondendo provavelmente a um corpo em profundidade.

As leituras efetuadas com kappameter, forneceram uma susceptibilidade magnética média de $25 \cdot 10^{-3}$ SIU, valor este característico de rochas básicas.

Com referência à aerorradiometria (Anexo XV), cerca de 90% dessa folha está enquadrada no intervalo de 50 a 600 cps, caracterizando áreas com rochas portadoras de baixo conteúdo em minerais radioativos. Tal fato está em concordância com o que se podia esperar na maioria dos litotipos das unidades ali ocorrentes. Não há entretanto, condições de individualizar qualquer destas unidades, devido, principalmente à superposição de padrões aerorradiométricos. Localmente valores de 600-1.000 cps são observados esporadicamente ao sul, envolvendo uma ou mais unidades. Neste intervalo, uma das zonas de maior destaque atinge até 800 cps, situando-se no canto inferior direito da folha onde foi geologicamente mapeada a Formação Maecuru. Há em parte, certa continuidade entre o contato desta unidade com a Formação Ererê e o limite interzonal aerorradiométrico ali observado. Como não se tem informações da ocorrência de minerais radioativos, nestas duas unidades, atribui-se o alto valor aerorradiométrico, simplesmente à facilidade de uma maior concentração local de alguns minerais radioativos em zonas de falha ou em contato litológico ou em colúvios. Dessa maneira, não foi difícil enquadrar esta alta radiação, pois, imediatamente ao sul, na

Folha SB.21-X (Anexo II), a Formação Maecuru está diretamente em contato com a "Suite" Intrusiva Teles Pires, onde se destacam os granitos altamente potássicos que poderiam fornecer materiais coluvionares cobrindo a citada formação.

Outra área aerorradiométrica, individualizada nesta folha, está situada a oeste da zona anterior e atinge 1.000 cps. Ocorre com maior alongamento na direção norte-sul quase que perpendicular à direção das camadas. Corta além das duas unidades da sinéclise do Amazonas acima citadas, as formações Curuá, Monte Alegre e Itaituba, dificultando uma possível correlação com a litologia mapeada. Contudo, CAPUTO et alii (op. cit.), em trabalhos para a PETROBRÁS, citam o Membro Barreirinhas da Formação Curuá como portador de níveis contendo minerais radioativos. Tal fato estaria vinculado a uma possível explicação apenas da parte central da faixa anômala, onde ocorre a referida formação. Ao restante dessa faixa, atribuem-se a concentrações radioativas em falhas e uma delas nitidamente destacada trunca essa faixa no setor norte.

Nas demais áreas desta folha, dentro do intervalo aerorradiométrico de 600 a 1.000 cps, a que parece possuir melhor correlação com a litologia, é a que está situada no quadrante sudoeste, cortada pela rodovia Transamazônica. Dispõe-se em forma ovalada, e que, no terreno, corresponde a uma área aluvionar, propícia à concentração de minerais radioativos.

No que se refere a estruturas, o método aerorradiométrico foi mais eficiente na definição de fraturas e falhas situadas na direção NE-SW, com a maioria delas concordando com as do mapa geológico. Ao norte da rodovia Transamazônica, uma falha interpretada através dos dados radiométricos com a sua maior extensão dentro da Formação Nova Olinda, cons

titui o contato dessa unidade com o Diabásio Penetecaua. A falha em parte, é concordante com a estrutura geológica interpretada, mas sua maior característica é truncar, ao norte, o intervalo de 600 a 1.000 cps. Mais ao sul, outra falha ficou caracterizada com a concordância geológica, servindo, em certos trechos, de contato entre as formações Curuá e Monte Alegre.

Na estação geológica OA-85 (Anexo VIII), os perfis geofísicos (cintilométrico e magnetométrico) da fig. 4, obedeceram à direção N-S, com extensão de 1.560 m. Nos primeiros 360 m, a rocha aflorante é o Diabásio Penetecaua, que revelou no perfil cintilométrico uma radiação fraca e estável, mantendo-se em 25 cps, enquanto que no perfil magnetométrico é progressivamente decrescente nesse domínio. Ao atingir-se a Formação Itaituba, a partir dos 360 metros, até o final da seção, a situação dos perfis é totalmente inversa. O cintilométrico é bastante agitado, mostrando-se também a maneira pela qual se pode traçar o contato entre essas unidades. Nos afloramentos do diabásio, as leituras de susceptibilidade magnética estavam em torno de 30.10^{-3} SIU.

A partir da estação geológica OA-83 (Anexo VIII), no rumo norte, foi realizado um perfil radiogeológico (fig. 5) autoportado, com início sobre as rochas da Formação Monte Alegre, atingindo-se logo após os 1.600 m, as rochas da Formação Itaituba. Na faixa correspondente à Formação Monte Alegre, o nível radiométrico médio mantém-se em torno de 40 cps, enquanto que no domínio da Formação Itaituba o nível apresenta-se em média mais elevado, alcançando 65 cps. Isso permite uma separação destas unidades que não apresentaram, no levantamento aerorradiométrico, condição para diferenciá-las.

FIG. 4

PERFIS GEOFÍSICOS

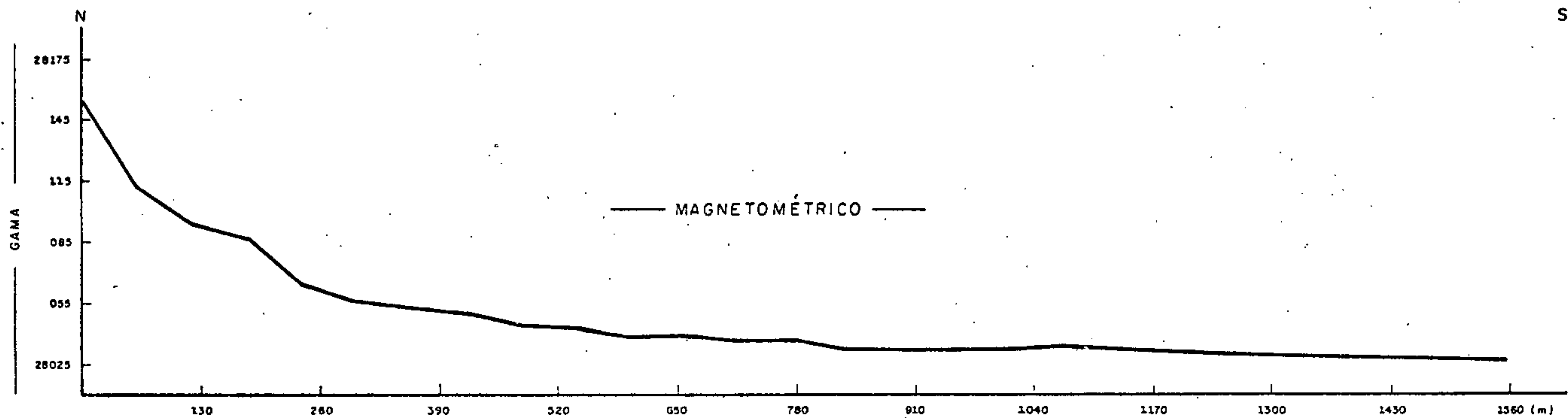
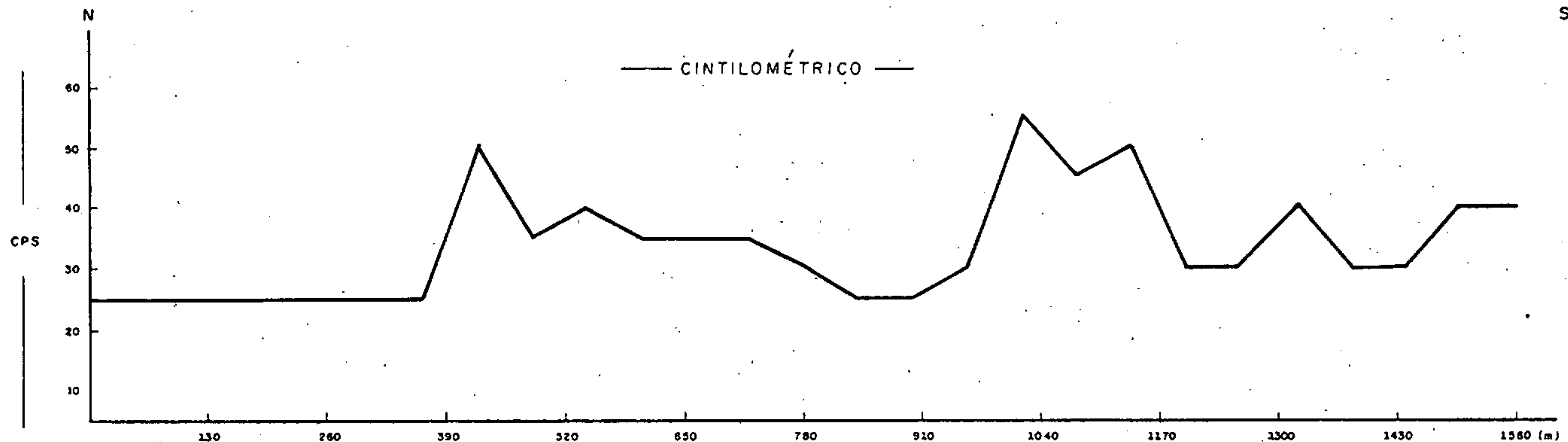
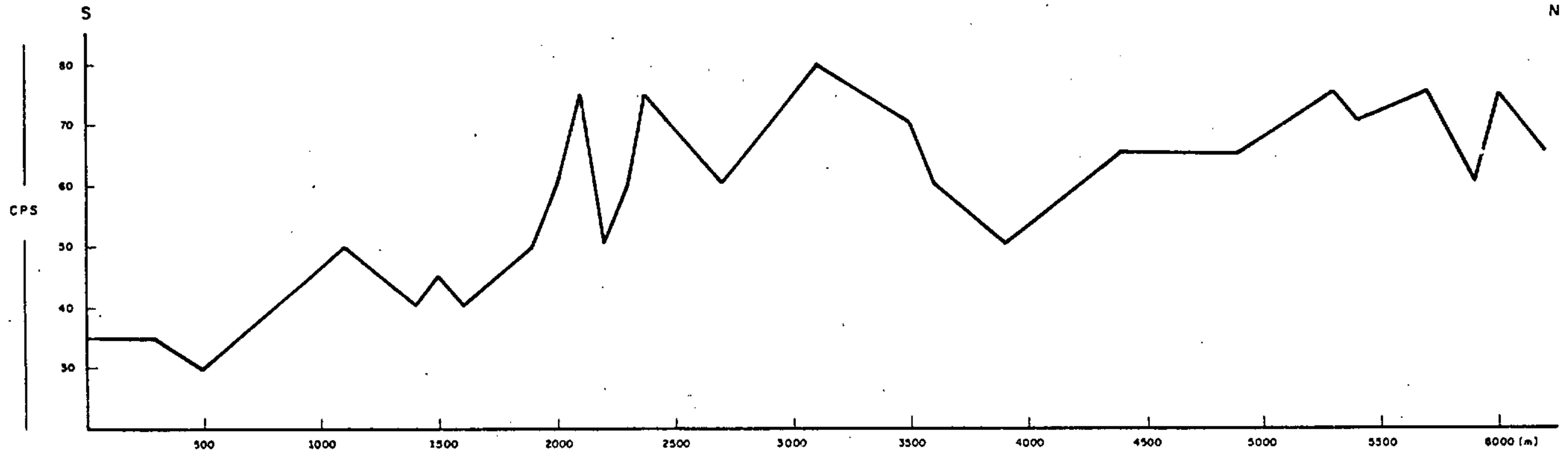


FIG. 5

PERFIL CINTILOMÉTRICO



4.4.2 - Folha SB.21-X-A (Anexo XXX)

A parte abrangida pela integração geológico-geofísica corresponde nesta folha, uma área de 30' x 30', localizada no seu canto inferior direito.

No mapa geológico desta área (Anexo II), foram individualizadas as rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu, as da Formação Iriri, as da "Suite" Intrusiva Teles Pires e as aluvionares.

Magneticamente, estão presentes as zonas "A" e "B" (Anexo XLV). A primeira possui maior extensão areal, estando aleatoriamente distribuída, envolvendo, pelo menos, uma pequena parte de cada unidade geológica exposta.

Entre as características aeromagnéticas mais proeminentes, destaca-se a do canto nordeste da folha, sugerindo que o contato entre os gnaisses do Complexo Xingu, e os riolitos e riodacitos da Formação Iriri, seja predominantemente na direção N-S e não NW-SE, conforme traçado no mapa geológico. Fato análogo repete-se na extremidade sudeste, onde inicialmente estão coincidentes o contato geológico entre a "Suite" Intrusiva Teles Pires e a Formação Iriri, com o limite entre as zonas magnéticas "A" e "B". Entretanto começam a divergir para oeste, sugerindo, pelo limite interzonal aeromagnético, que os litotipos da "Suite" Intrusiva se mantêm continuamente para sul, diminuindo, portanto, a exposição das rochas da Formação Iriri.

Ao sul desta folha, ocorre quase que exclusivamente a Formação Iriri onde, a sequência de tufo, andesitos e riolitos subordinados está integralmente representada pela zona "B". Esta mesma zona reaparece diagonalmente no quadrante nordeste, envolvendo uma boa parte da unidade gnaissificada do Complexo Xingu e uma pequena parte da "suite" Intrusiva

Teles Pires.

Em trabalhos de campo, na Rodovia Santarém- Cuiabá, sobre um afloramento de granito pórfiro, amostrado na estação OA-105 (Anexo IX), obteve-se a medida de 6.10^{-3} SIU de susceptibilidade magnética, compatível com o domínio da zona "A". A leitura com cintilômetro foi de 90 cps.

As fraturas e falhas com direção WNW-ESE oriundas da interpretação aeromagnética, são todas tidas como de sub superfície, isto é, sem evidências nos mapas aerorradiométricos e geológicos. As falhas de direção NW-SE, em número de três, possuem traços em superfície, conforma mostra o mapa geológico. A situada mais a noroeste tem o seu plano de falha mergulhando para NW, enquanto a localizada no centro do mapa mergulha para SE.

A aerorradiometria, desta folha (Anexo XVI), mostra o intervalo de 50 a 600 cps, predominante em área sobre os demais.

A faixa desse intervalo, situada no flanco leste, estendendo-se a norte e a sul, está estranhamente representando os riolitos e riolacitos da Formação Iriri e uma parte da "Suite" Intrusiva Teles Pires, ambas com características de muito mais alta radiação. Na Formação Iriri atinge apenas 200 cps. Engloba ainda granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu, localizados no centro da folha.

Outra faixa deste mesmo nível de radiação e com maior extensão areal, ocupando todo o flanco oeste e estendendo-se para sudeste, envolve toda a região aflorante dos tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri e da unidade do Complexo Xingu, anteriormente citada. A oeste desta área repete-se o problema anterior de baixa radiação, ocorrido com a "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Na extremidade nordeste, o intervalo de 600 a 1.000 cps evidencia a presença de rochas portadoras de alto teor em minerais radioativos. Nesta faixa há predominância dos granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu.

Este mesmo nível de radiação se repete ao norte, passando pelo centro até atingir o canto sudeste da folha. Na porção norte, esta faixa atinge 1.000 cps, enquanto que, no restante de sua extensão, os valores da radiação dificilmente ultrapassam a 750 cps, embora se mantenham cobrindo rochas de alto nível de radiação.

Ao sul, a repetição deste intervalo aerorradiométrico está muito mais vinculada às rochas da "Suite" Intrusiva Teles Pires e aos tufos, andesitos e riolitos subordinados, do que aos riolitos e riolacitos da Formação Iriri.

A isorrada de 600 cps, que representa o limite entre o intervalo em questão com o intervalo de menor radiação, não apresenta, nessas duas últimas faixas de ocorrências, qualquer relação com os contatos geológicos.

O intervalo que apresenta radiações superiores a 1.000 cps, situado ao norte da folha, reflete pelo seu formato problemas ocorridos no aerolevantamento e/ou processamento, embora envolva parcialmente rochas das mais altas radiações, no projeto.

Os traços das fraturas e falhas, indicados pela aerorradiometria, apresentam-se modulando ou interrompendo os limites interzonais, e entre eles, apenas o situado no centro do mapa estendendo-se para SW, coincide com pequenos falhamentos individualizados no mapa geológico (Anexo II).

4.4.3 - Folha SB.21-X-B (Anexo XXXI)

No mapa geológico (Anexo II) os granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu estendem-se de leste para oeste e desaparecem bruscamente quando atingem uma falha de direção NW-SE no centro da folha. Essa área está enquadrada na zona "A" (Anexo XLVI) que além de rochas do Complexo Xingu, englobam as da Formação Iriri, da "Suite" Intrusiva Teles Pires e das formações Maecuru e Curuá.

Na confluência do igarapé do Leite com o rio Iriri, uma faixa da zona "A" estende-se a noroeste, acompanhando o "trend" desenvolvido pelas rochas riolíticas e graníticas, geologicamente individualizadas nesse trecho. Próximo ao canto noroeste da folha, esta zona aeromagnética alarga-se para sudeste e adelgaça-se no sentido leste, correspondendo às formações sedimentares ali aflorantes.

Em trabalhos de campo, foram amostrados todos estes litotipos, enquadrados na zona "A". Na estação OA-58A (Anexo IX) tem-se granito do tipo Teles Pires, com características rapakivíticas com susceptibilidade magnética, de $1,5 \cdot 10^{-3}$ SIU. Na estação OA-61A (Anexo IX) tem-se arenito caulínico, com susceptibilidade magnética de $3 \cdot 10^{-3}$ SIU, e na OA-61B (Anexo IX), um folhelho com $8 \cdot 10^{-3}$ SIU, ambos pertencentes à Formação Maecuru. No ponto OA-63 (Anexo IX), correspondente a afloramento de dacito, obteve-se uma susceptibilidade magnética de $10 \cdot 10^{-3}$ SIU.

Finalmente, em todo o quadrante sudoeste, a zona "A" predomina sobre a zona "B", envolvendo o Super Grupo Uatumã e a Formação Prosperança, sem contudo haver coincidência do limite interzonal com os contatos geológicos.

A zona "B" enquadra a quase totalidade dos tufos, an

desitos e riolitos subordinados da Formação Iriri e os metasedimentos do Grupo Grão Pará. Ao sul da folha, estas litologias apresentam suas maiores exposições concordantes com a faixa que caracteriza esta zona. Esta faixa estende-se a noroeste e a norte, onde passa a dividir com a zona "A" as litologias aflorantes. Ainda a noroeste, envolve a totalidade das rochas sedimentares da Formação Prosperança.

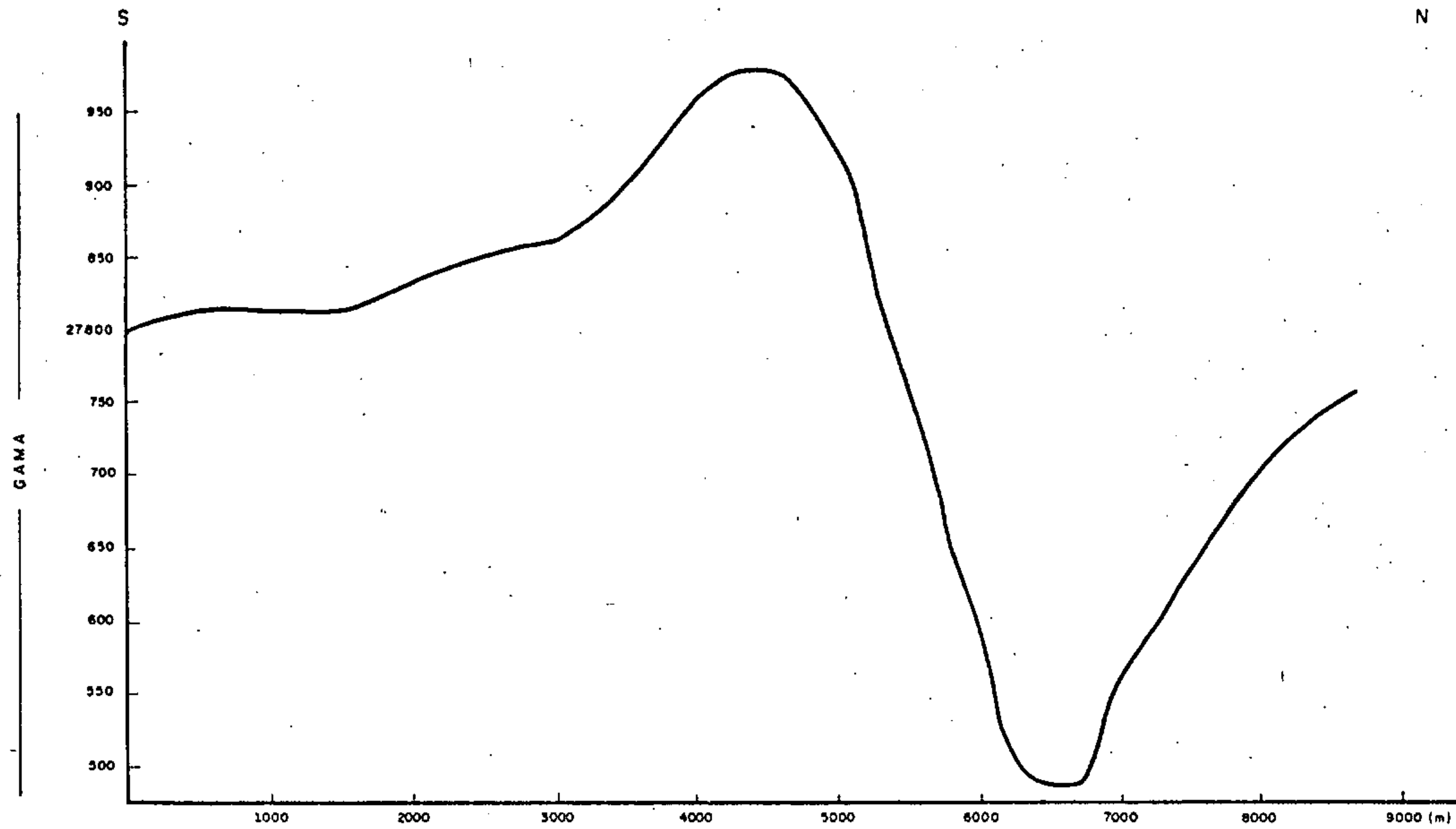
Na estação OA-71 (Anexo IX) tem-se um dacito pertencente a zona "B", com susceptibilidade magnética de $22 \cdot 10^{-3}$ SIU. Na estação OA-69B (Anexo IX), tem-se outro dacito com susceptibilidade magnética relativamente alta de $18 \cdot 10^{-3}$ SIU, dentro dessa mesma zona.

A zona "C" corresponde apenas a duas faixas de ocorrências dentro desta folha. Uma delas, situada a leste, representa uma anomalia com amplitude da ordem de 450 gamas, do tipo dipolar, relacionada a um corpo de direção aproximada E-W. Ocorre em área mapeada como granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu. Por dificuldades de acesso, não foi verificada em campo, mas através de um perfil S-N (fig. 6), sobre esta faixa anômala, retirado do mapa aeromagnético, conclui-se que seja um corpo situado a uma profundidade da ordem de 400 m, calculada pelo método de KOULOMZINE et alii (1970). Com base na largura apresentada pela anomalia (7 km), associada ao seu grau de amplitude (450 gamas) mostram uma perfeita concordância com a profundidade obtida, representando teoricamente um corpo em forma de dique, com mergulho inferior a 45° para o norte.

A outra faixa anômala da zona "C" está situada a sudeste da folha em questão e corresponde, em parte, no mapa geológico (Anexo II), a um granito antirapakivi Teles Pires, descrito no ponto RM-04 (Anexo IX). Análise realizada em amostra desse granito revela resultados mineralógicos nor

FIG 6

PERFIL MAGNETOMÉTRICO



mais, não justificando a presença do forte baixo magnético apresentado, embora sua susceptibilidade magnética tenha sido de $20 \cdot 10^{-3}$ SIU. Foram realizados nessa área dois perfis magnéticos, um deles constante na fig. 7, obtido por extração direta do mapa aeromagnético e ampliado para a escala 1:50.000, o qual demonstra uma amplitude da ordem de 600 gamas. Corresponde a um corpo vertical de forma cilíndrica ou esférica, a uma profundidade aproximada de 1.300 m. O outro perfil, individualizado na fig. 8, foi executado no campo, a 2.500 m a oeste do primeiro, possuindo apenas 400 m de extensão, mostrando grande similaridade com o anterior. Neste pequeno trecho perfilado, na altura dos 250 m, observa-se um baixo magnético com 500 gamas de amplitude, que associado à forma anômala apresentada, também evidencia a presença de um corpo a grande profundidade.

Do canto sudeste para o centro da folha em estudo observa-se uma falha caracterizada pela aeromagnetometria, correspondente no mapa geológico (Anexo II), ao contato falhado entre o Complexo Xingu e a Formação Iriri, juntamente com a "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Entre as fraturas e falhas de direção NW-SE, indicadas pela aeromagnetometria destacam-se uma passando diagonalmente pelo centro do mapa, e outras duas a nordeste, todas em perfeita concordância com o mapa geológico. Do conjunto de fraturas e falhas de direção NE-SW, apenas duas situadas próximo à foz do igarapé do Leite, são observadas no mapeamento geológico. As demais correspondem a feições de subsuperfície.

O intervalo aerorradiométrico de 50 a 600 cps está melhor caracterizado nas unidades da bacia do Amazonas, onde a isorrada de 400 cps (Anexo XVII) acompanha, com boa aproximação, o contato entre as formações Maecuru e Curuá. Esta

FIG. 7

PERFIL MAGNETOMÉTRICO

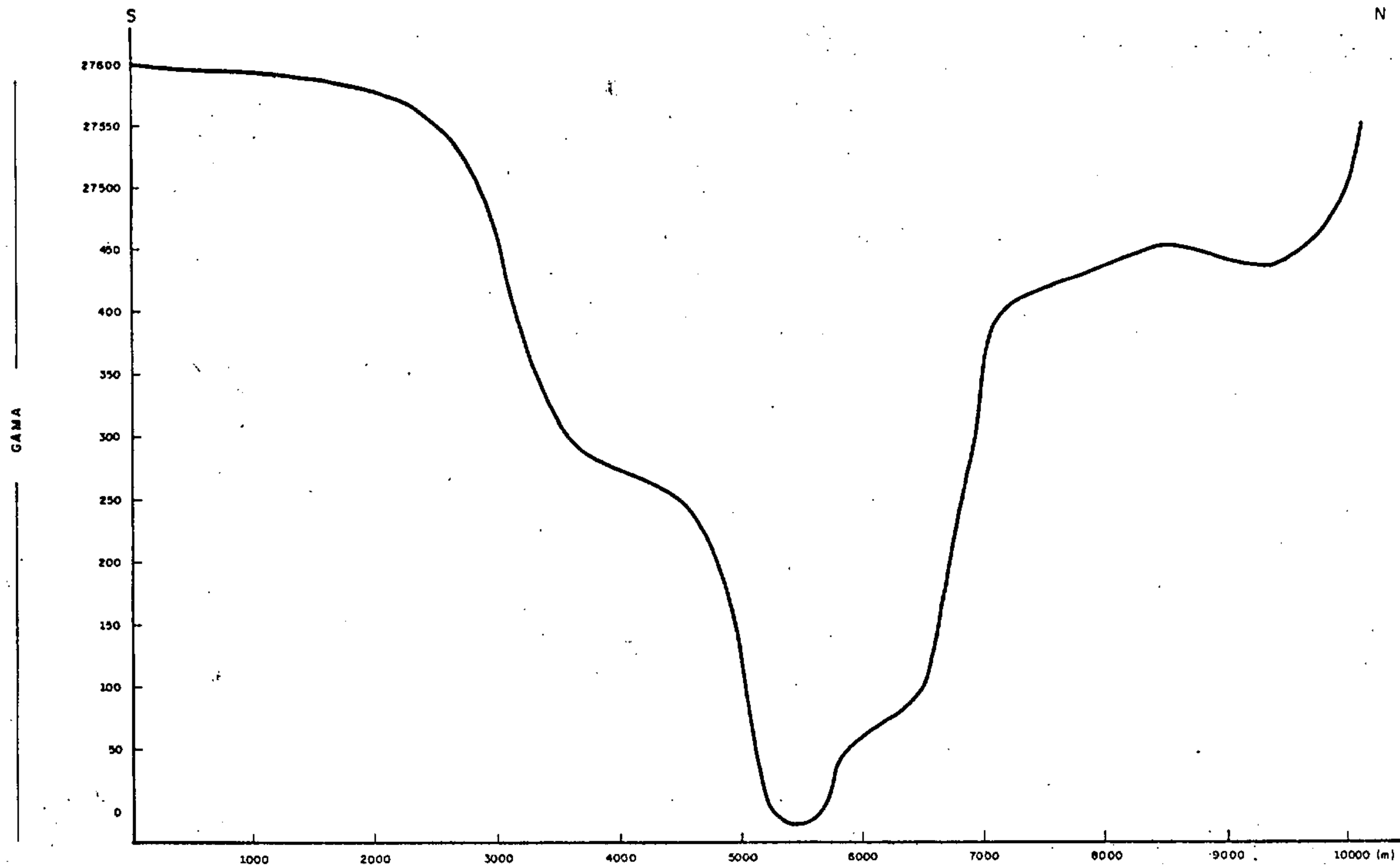
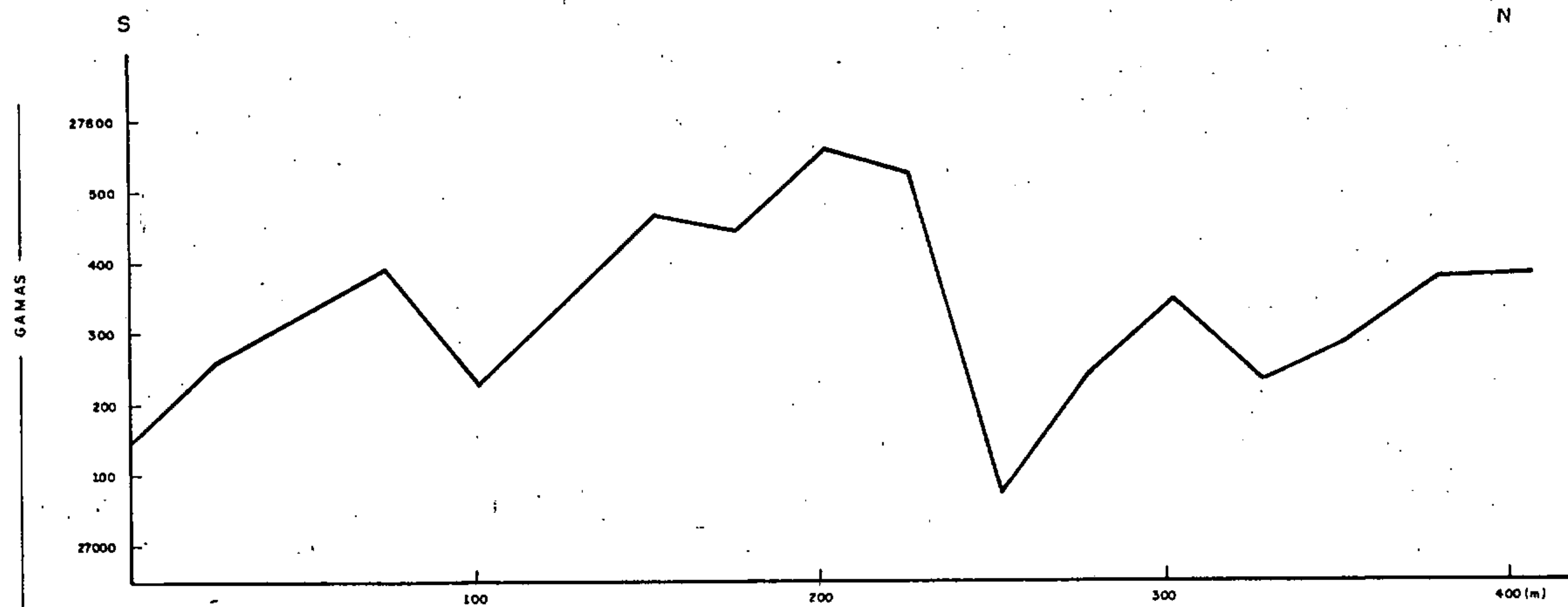


FIG. 8

PERFIL MAGNETOMÉTRICO





mesma isorrada também indica claramente, a oeste da folha, os limites aflorantes do Membro Inferior da Formação Cuben cranquem e, a sudeste, a faixa de exposição da Formação Goro tire. Ainda a oeste, logo acima da faixa anterior, neste quadrante, as isorradas de 400 e/ou 450 cps limitam o Comple xo Xingu neste setor. Pode-se também considerar a isorrada de 500 cps, que ocorre ao sul, entre o rio Iriri e o igarapé do Leite como indicativa da área onde ocorre o Grupo Grão Pará.

As demais áreas, indicativas deste intervalo, não chegam a caracterizar qualquer unidade aflorante, mas se no ta que melhor define o Complexo Xingu, a leste, e os tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri, a oes te da folha.

A média das leituras cintilométricas, tomadas na Formação Maecuru é de 60 cps, enquanto no ponto OA-74 (Anexo IX), onde aflora um arenito da Formação Curuá, é de 50 cps, ambas correlacionáveis ao intervalo em questão.

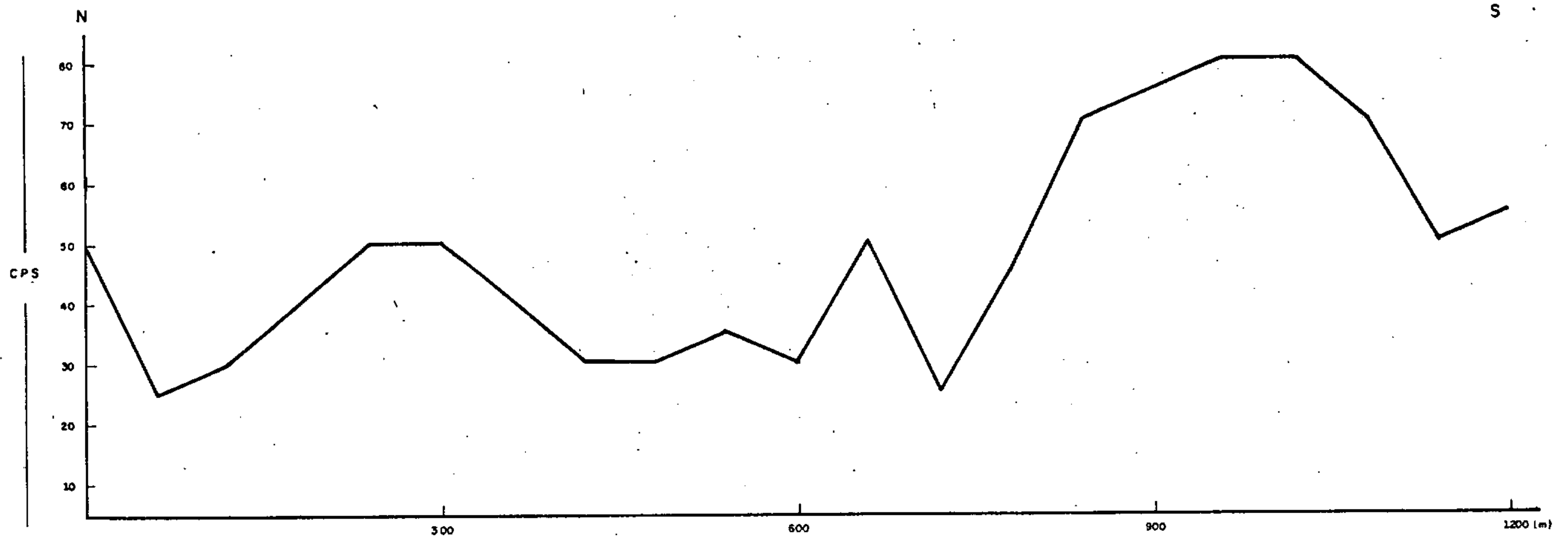
O perfil cintilométrico da fig. 9, tomado a partir da estação OA-74 (Anexo IX), no rumo sul, mostra na altura dos 730 m o contato entre as formações Curuá e Maecuru, com "background" de 40 e 60 cps, respectivamente.

O intervalo de 600 a 1.000 cps, possui distribuição bastante confusa e irregular, apresentando-se melhor defini do no quadrante nordeste onde envolve completamente os rioli tos e riolacitos da Formação Iriri e partes dos granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Outra faixa deste intervalo, que corresponde aos li totipos da Formação Iriri, é a que parte do rio Iriri a ju sante da foz do igarapé do Leite, no rumo noroeste, até às proximidades da borda da bacia do Amazonas. Contudo, este padrão aerorradiométrico não se restringe apenas a essas li

FIG. 9

PERFIL CINTILOMÉTRICO



tologias, atingindo também outras unidades mapeadas, muito em bora de uma maneira fracionada, sem ser capaz, através de seu domínio interzonal, de limitar ou separar quaisquer das unidades.

Na estação OA-58A (Anexo IX), na rodovia Transamazônica, a noroeste da folha, tem-se um granito da "Suite" Intrusiva Teles Pires, envolvido neste intervalo, apresentando radioatividade alta, em torno de 250 cps.

O intervalo aerorradiométrico com valores superiores a 1.000 cps que apresenta melhor correlação com a geologia é o destacado a sudeste. Estende-se diagonalmente até o rio Iriri, identificando-se perfeitamente à área aflorante da "Suite" Intrusiva Teles Pires. Entretanto, todas as outras exposições deste intervalo, individualizadas nesta folha, são sempre correlacionáveis com esta unidade geológica, sem contudo envolvê-la totalmente. A sudeste, onde as isoradas deste intervalo se apresentam em forma de círculo, corresponde no terreno a um granito antirapakivi, descrito na estação RM-04 (Anexo IX). Um perfil cintilométrico, executado a partir deste ponto e indicado na fig. 10, mostra o local onde o pico é superior a 160 cps, à rocha aflorante e com valores até 110 cps, a faixas sem afloramentos.

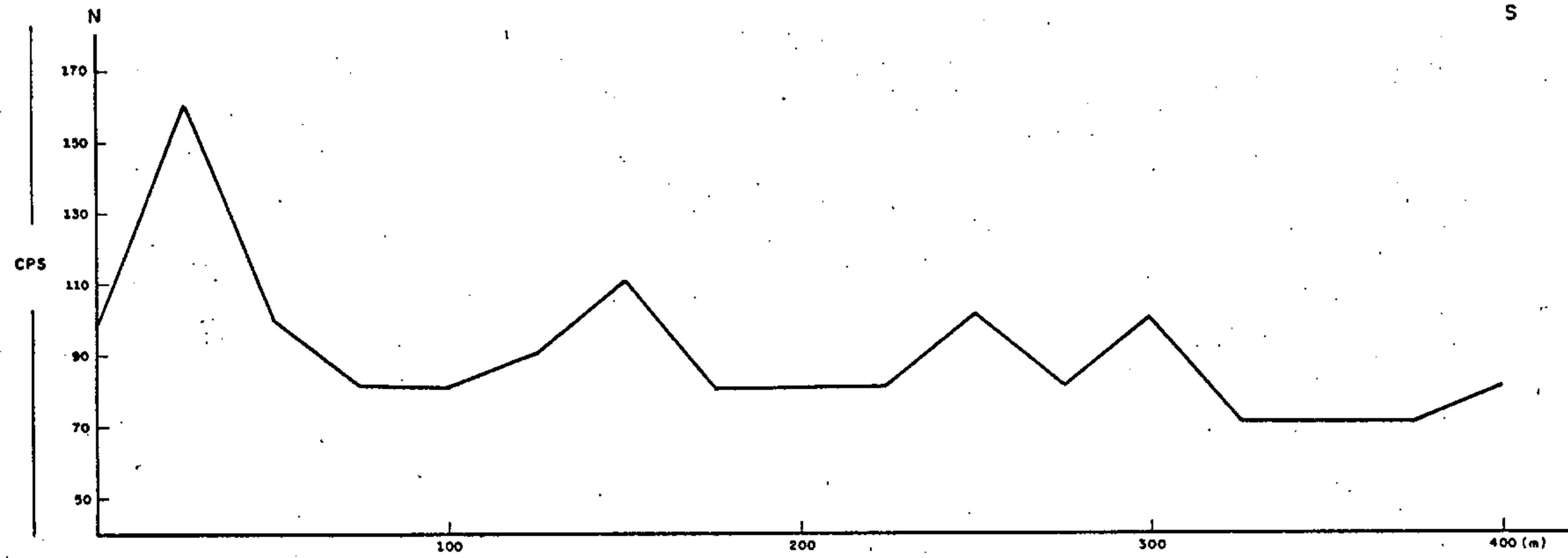
Das estruturas marcadas pela aerorradiometria, destaca-se uma falha no rumo sudeste, passando pelo centro da folha. É caracterizada tanto pela aeromagnetometria, como pelo mapeamento geológico, e representa o contato entre o Complexo Xingu e a Formação Iriri juntamente com a "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Outra falha, bem evidenciada radiometricamente e comprovada no mapeamento geológico, situa-se paralelamente ao rio Iriri e ao igarapé do Leite, no rumo sudoeste.

Existem outras fraturas e falhas de menor expressão,

FIG. 10

PERFIL CINTIOMÉTRICO



aleatoriamente distribuídas no mapa de interpretação geofísica, perfeitamente correlacionáveis com iguais estruturas evidenciadas no mapeamento geológico.

4.4.4 - Folha SB.21-X-C (Anexo XXXII)

Quando comparados os mapas geológico (Anexo II) e o de interpretação geofísica desta folha, vê-se que da aeromagnetometria (Anexo XLVII), entre as zonas magnéticas, a que melhor se adapta aos domínios geológicos é a zona "A", correspondendo à "Suite" Intrusiva Teles Pires. Ao sul, a linha limite entre as zonas "A" e "B", corresponde grosseiramente ao contato que separa do lado sul, na zona "B", os tufos, andesitos e riolitos subordinados, e do lado norte, na zona "A", a "Suite" Intrusiva Teles Pires e os riolitos e riodacitos da Formação Iriri.

Para o norte, a zona "A" engloba também os tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri, que possuem nessa área um fraco magnetismo. Também enquadrado nesta zona estão as rochas sedimentares e tufos da Formação Cubencranquem, individualizados a nordeste no mapa geológico.

Dos afloramentos visitados, dentro desta zona magnética, destaca-se um granito rapakivi na estação OA-91 (Anexo IX), com 7.10^{-3} SIU de susceptibilidade magnética. As estações OA-93/97 e RM-63B/64 (Anexo IX), são tufos e riolitos com susceptibilidade magnética de 4.10^{-3} SIU.

A zona "B", situada a norte e a sul da folha em questão, corresponde geologicamente a partes da Formação Iriri e da "Suite" Intrusiva Teles Pires, compostas, na área do projeto, de rochas fracamente magnéticas. São atribuídos a essas faixas materiais com maior conteúdo magnético, ocorrendo em subsuperfície.

A leste, volta a aparecer a zona "B", correspondendo geologicamente à Formação Cubencranquem. Como essa formação é litologicamente constituída por rochas sedimentares arenosas e tufos, é possível que rochas com maior quantidade de minerais magnéticos ocorram em subsuperfície.

A área anômala que caracteriza a zona "C", estende-se de leste para fora da folha e será discutida por ocasião da análise da Folha SB.21-X-D (Anexo XXXIII).

As falhas e fraturas magneticamente caracterizadas na direção NE-SW, são em sua maior parte, evidenciadas no mapa geológico e mergulham para NW. As de direção NW-SE são de origem profunda, sem correspondências na superfície.

A extensa área que representa o intervalo de 50 a 600 cps, extraído do mapa aerorradiométrico (Anexo XVII) enquadra a quase totalidade dos tufos, andesitos e riolitos da Formação Iriri, e as rochas sedimentares e tufos da Formação Cubencranquem. Os granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires, situados a noroeste, a oeste e a sudoeste, assim como os riolitos e riolacitos da Formação Iriri, igualmente distribuídos, e tipicamente possuidores de um maior conteúdo radioativo, estão estranhamente envolvidos na zona em questão, a exemplo do que ocorreu com o mesmo intervalo radiométrico, na folha SB.21-X-A (Anexo XXX). Entretanto, informações verbais, por parte da fiscalização do aerolevanteamento, dão conta de que a empreiteira, LASA (1976), fugiu das razões contratuais voando sob condições meteorológicas desfavoráveis, nesse trecho, afetando sobremaneira a gamaespectrometria. Esta pode ser uma das razões que levou ao falso resultado apresentado na interpretação.

No campo, as leituras cintilométricas tomadas nos pontos OA-92A (andesito), OA-93 (riolito brechóide), OA-94 (tufo riolítico e arenito) e OA-95 (arenito), pontos conti

tidos no Anexo IX, apresentam em média 50 cps, caracterizando este intervalo aerorradiométrico.

A fig. 11 repete as características do intervalo aerorradiométrico, em questão, apresentando os seguintes valores de "background": 62 cps, no perfil A (OA-92); 43 cps, no perfil B (OA-95); e 70 cps no perfil C (RM-63/64), estações estas contidas no anexo IX.

O intervalo de 600 a 1.000 cps predomina de leste para sul da folha e está envolvendo muito mais os granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires do que os riolitos e riolacitos da Formação Iriri, mapeados neste trecho. Partindo do sul para o norte, até o centro do mapa, corre uma faixa alongada deste intervalo, correspondendo às exposições das unidades ali aflorantes.

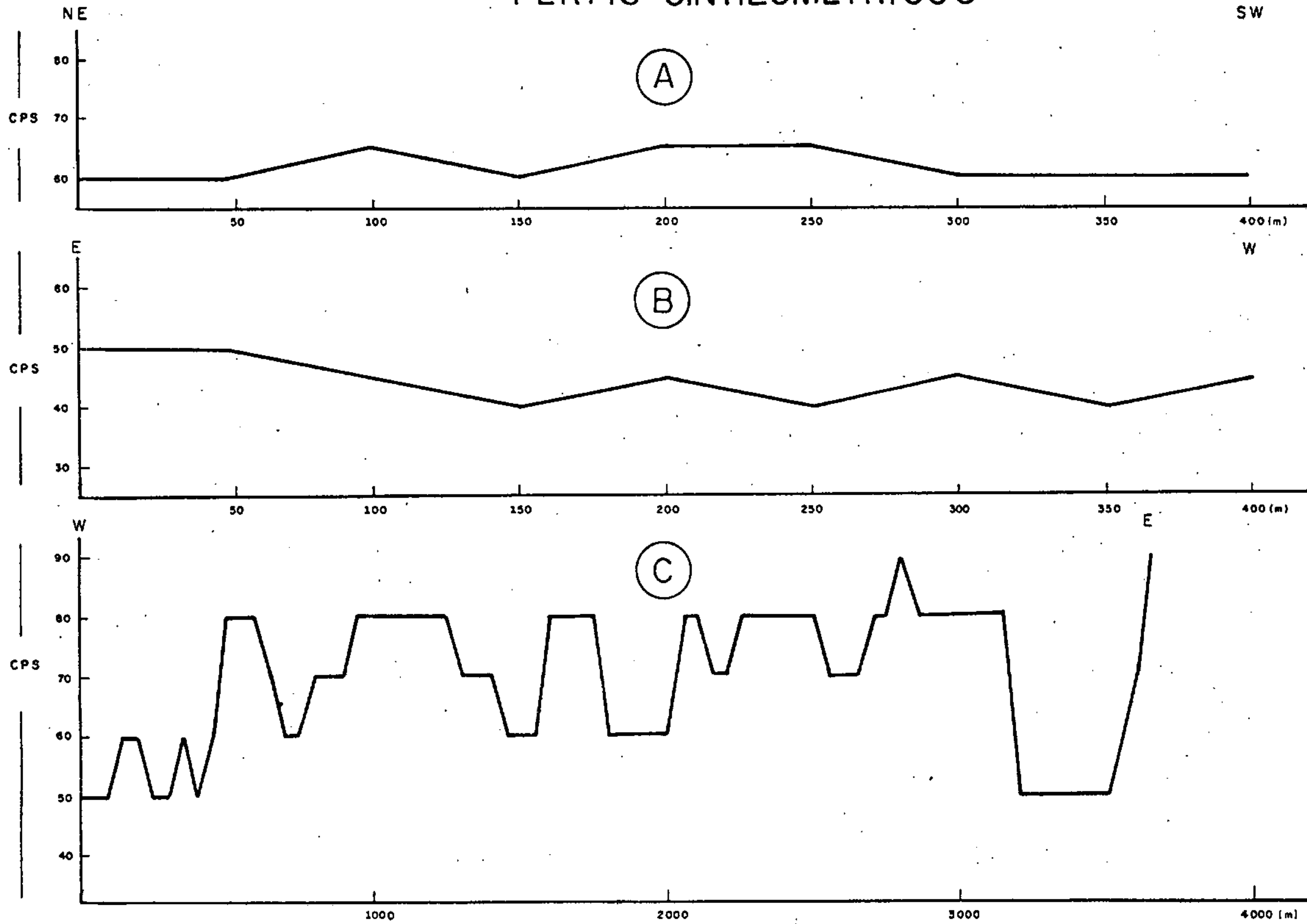
A leste ocorre boa coincidência entre os contatos aerorradiométricos definidos neste intervalo e o geológico de um granito da "Suite" Intrusiva Teles Pires. No campo, apresentou leitura cintilométrica de 80 cps, na estação OA-23 (Anexo IX), considerada baixa para esta rocha, mas justificada pelo seu alto grau de alteração e encontra-se morfologicamente arrasada. Já no ponto RM-62 (Anexo IX), onde também ocorre um granito desta mesma unidade, o cintilômetro registrou 110 cps, caracterizando melhor o intervalo em estudo.

A parte central da folha e a parte sul do médio curso do rio Aruri são os locais onde a aerorradiometria revelou rochas portadoras de minerais radioativos, capazes de emanar radiação além de 1.000 cps. Estes locais correspondem, no mapa geológico (Anexo II), a corpos graníticos da "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Ao sul desta folha ocorre uma falha de direção NE-SW, evidenciada tanto pela aerorradiometria como pela aeromagnetometria e geologia. Outras estruturas, nesta mesma

FIG. 11

PERFIS CINTILOMÉTRICOS



direção, no quadrante nordeste, são também parcialmente coincidentes no mapeamento geológico.

Das fraturas e falhas que ocorrem na direção NW-SE, apenas uma de pequena extensão, no quadrante sudeste, está geologicamente caracterizada.

4.4.5 - Folha SB.21-X-D (Anexo XXXIII)

Entre as áreas extraídas do mapa aeromagnético (Anexo XLVIII), pertencente a zona "A" a que está melhor caracterizada é a faixa N-S, passando pelo centro da folha, correspondendo geologicamente aos riolitos e riolacitos da Formação Iriri. Neste trecho, as isogamas são bem espaçadas umas das outras, frequentemente formando círculos tornando o relevo ondulado. Com estas características, esta zona aeromagnética estende-se para oeste e sudoeste, passando a envolver, além da formação citada, a "Suite" Intrusiva Teles Pires e o setor leste da Formação Cubencranquem.

Em outros trechos da folha, a zona "A" apresenta-se mais agitada magneticamente, exibindo relevo mais vigoroso, quando comparado ao anterior. Há a formação de pequenas anomalias, correspondendo, aos granitos e granodioritos gnáissificados e migmatizados do Complexo Xingu, principalmente nas proximidades do rio Iriri.

Por ocasião dos trabalhos de campo, tanto nos granitos intrusivos como nos riolitos e riolacitos, foram medidas susceptibilidades magnéticas, com valor médio de 9.10^{-3} SIU.

A zona "B" situa-se, principalmente, do centro para leste da folha, com raras variações nos padrões aeromagnéticos. O dominante é o que exhibe uma série de isogamas formando feixes paralelos bem afastados e orientados na direção E-W. Cada intervalo, entre estes feixes, é preenchido por

uma série de isogamas fechadas, na maioria das vezes formam baixos magnéticos, com amplitudes máximas de 200 gamas. Este padrão ocorre desde o extremo sudeste até a leste da localidade de Entre Rios. Neste trecho, as rochas dominantes são as gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu e os granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires. A primeira unidade geológica exhibe baixa susceptibilidade magnética, em torno de $7 \cdot 10^{-3}$ SIU, e a última, valores bem mais altos, em média de $25 \cdot 10^{-3}$ SIU, tornando estas rochas as mais propícias ao contexto magnético apresentado.

No médio curso do rio Curuá, as isogamas passam a ter orientação N-S, formando um conjunto ovalado, nesse sentido, constituindo um baixo magnético com 200 gamas de amplitude, assemelhando-se à forma magnética apresentada pelos diques básicos. Esta rocha foi confirmada em campo na estação RM-17 (Anexo IX), na foz do igarapé do Limão, onde ocorre um diabásio, que, devido a escala de trabalho e a reduzida dimensão do afloramento, deixou de ser individualizado no mapa geológico.

Do quadrante nordeste até o rio Curuá, a zona em estudo exhibe um padrão de sucessivos altos e baixos magnéticos, com as isogamas aproximadamente circulares, acompanhando a forma dos corpos graníticos intrusivos. Os espaços entre estes corpos são constituídos pelas rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

Ainda dentro da zona "B", na faixa que se estende para noroeste, desde próximo à margem esquerda do rio Iriri, observam-se sucessivos altos magnéticos circulares correlacionáveis às rochas básicas individualizadas neste trecho.

Finalmente, a faixa da mesma zona anterior, situada a noroeste, passando pelo rio Riozinho do Anfrízio, foi separada em função de anomalias de pequenas amplitudes. A sus

ceptibilidade magnética obtida para um tonalito pórfito, na estação OA-8 (Anexo IX), foi de 37.10^{-3} SIU. Pertence à sequência de rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu, que neste trecho, ocorrem sob a forma de "janela", na Formação Iriri.

Entre as anomalias enquadradas na zona "C", tem-se, no quadrante sudoeste, uma sequência de quatro zonas anômalas que acompanha o curso do rio Aruri, até penetrar na folha SB.21-X-C (Anexo XXXII). Constituem um agrupamento de altos e baixos magnéticos que, se analisados dois a dois, resultariam em anomalias com amplitudes variando de 250 a 400 gamas. A análise conjunta desta sequência é devida à obediência da direção que ela toma (NW-SE), perfeitamente coincidente com um "greenstone belt", fotointerpretado, preliminarmente, mas não confirmado em campo. Entretanto, há a possibilidade da sua existência em subsuperfície, subjacente à Formação Iriri, já que esse tipo de estrutura geológica envolve uma parte de rochas de natureza básica, as quais geram anomalias magnéticas.

A noroeste da folha, foi destacada outra anomalia da zona "C", mais em função do seu posicionamento na área do que pelo seu vigor anômalo ou seja, surge num local onde a fraca magnetização indica declive suave e gradual, acompanhando o próprio comportamento do campo magnético terrestre. É constituída por um dipolo, com comprimento médio de oito km e amplitude de 400 gamas, indicando tratar-se de um corpo anômalo em subsuperfície. No local afloram tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri.

Ainda para a zona "C", foi enquadrado o baixo magnético ocorrente a norte da folha em questão. É constituído por um arranjo circular das isogamas, com mais de 20 km de diâmetro, porém com baixa amplitude (máxima de 250 gamas).

É incluído na zona magnética em estudo, pela mesma razão da anomalia anterior e corresponde, em campo, às rochas básicas e ao Grupo Grão Pará.

Finalmente, na localidade Entre Rios, a zona aeromagnética, em estudo, foi representada por outro baixo magnético de forma ovalada, com características semelhantes às duas anomalias anteriores. Sua origem foi atribuída ao andesito descrito no ponto RM-21B (Anexo IX), da Formação Iriri, aflorante próximo a foz do rio Curuá, que revelou susceptibilidade magnética da ordem de 75.10^{-3} SIU.

A falha que controla o rio Iriri, passando pela localidade Entre Rios, foi parcialmente confirmada no mapa de intensidade magnética (Anexo XLVIII). A sudeste e sudoeste da folha também há coincidência entre as falhas traçadas pelo mapeamento geológico e pelo método aeromagnético. As demais fraturas e falhas, individualizadas por este método geofísico, são interpretadas como reflexos de estruturas de superfície.

O intervalo aerorradiométrico de 50 a 600 cps, destacado do Anexo XIX está amplamente distribuído por toda a folha em estudo. A noroeste corresponde a tufos, andesitos e riolitos da Formação Iriri, com radiação de até 400 cps. Quando estas rochas se associam às gnaissificadas e às migmatizadas do Complexo Xingu e às da Formação Cubencranquem, a radiação aumenta, passando a isorrada de 600 cps a representar o contato dessas rochas com outras unidades geológicas.

Neste trecho, os valores obtidos com o cintilômetro, foram para a Formação Cubencranquem, nas estações OA-6 e 7 (Anexo IX), de 30 e 20 cps, respectivamente, concordantes com a radiação do aerolevanteamento.

Ao sul, no interflúvio entre os rios Curuá e Iriri, o intervalo em questão acompanha, com boa aproximação, as ro

chas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu, na faixa de 300 a 600 cps. O corpo de rocha básica, fotointerpretado neste trecho, apresenta uma parte com radiação de 700 cps.

Ao norte, a radiação compreendida entre 250 e 400 cps, corresponde no mapa geológico (Anexo II), ao Grupo Grão Pará e às rochas básicas fotointerpretadas. A radiação de 400 a 600 cps abrange tufos, andesitos e riolitos da Formação Iriri e uma pequena parte da unidade gnaissificada do Complexo Xingu.

Situação análoga repete-se com este intervalo, a nordeste e a leste da folha, envolvendo além da Formação Gorotire as mesmas unidades acima citadas. A partir da localidade de Entre Rios para o sul, entre os rios Curuá e Iriri, a radiação vai de 200 a 600 cps, correspondendo ao Membro Inferior da Formação Cubencranquem e à unidade acima citada, da Formação Iriri.

Os valores cintilométricos médios, tomados em campo, ao longo dos rios Curuá e Iriri, e a nordeste da folha, dentro do domínio do intervalo em estudo, foram de 50 e 60 cps para as unidades do Complexo Xingu e da Formação Iriri, respectivamente.

A melhor correlação geológica para o intervalo de 600 a 1.000 cps, é através dos riolitos e riolacitos da Formação Iriri. Na parte central da folha, esta unidade apresenta-se em faixa contínua, aproximadamente na direção N-S, cuja radiação, neste trecho, chega a atingir 900 cps. Este intervalo aerorradiométrico, expande-se para oeste, acompanhando a unidade geológica em questão, chegando a registrar 1.000 cps, quando envolve os granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires.

A sudoeste e a noroeste, quando a radiação atinge

800 cps, corresponde aos tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri, e, quando chega a 1.000 cps, relaciona-se aos granitos e granodioritos intrusivos da "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Aproximadamente acompanhando o rio Curuá, o intervalo em estudo exhibe radiação de 600 a 800 cps, que no mapa geológico corresponde, do médio curso do citado rio para sul, aos granitos e granodioritos. Para o norte é predominantemente representado por riolitos e riodacitos.

Cortando o leito do rio Curuá, o intervalo em questão mantém-se contínuo, muito embora os menores valores (até 750 cps) estejam relacionados às rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu. Os valores até 1.000 cps correspondem principalmente, aos riolitos e riodacitos da Formação Iriri.

Como nos setores leste e nordeste existem predominâncias do Complexo Xingu e da "Suite" Intrusiva Teles Pires, a continuidade do intervalo é atribuída a essas rochas.

Por ocasião dos trabalhos de campo, desenvolvidos a noroeste e a sudoeste, sobre os riolitos e riodacitos que correspondem ao intervalo aerorradiométrico em questão, as leituras cintilométricas sempre apresentaram valores elevados, em média de 110 cps.

As maiores expressões aerorradiométricas, pertencentes ao intervalo cujos valores são superiores a 1.000 cps, estão situadas a nordeste da folha. Neste trecho, todos estes valores estão sempre relacionados aos granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires, existindo locais nestas rochas, em que a radiação atinge a 2.000 cps.

A leste, observa-se que a área ocupada pelo intervalo em questão, exhibe radiação situada entre 1.000 e 1.300 cps, que limita o corpo granítico, nesta área. Já a sude

te, no canto da folha, o valor máximo observado foi 1.300 cps. Próximo ao rio Iriri o valor registrado foi de 1.600 cps. Em ambos os trechos, ocorrem granitos e granodioritos intrusivos, sendo que ao segundo associam-se também, riolitos e riodacitos da Formação Iriri.

Próximo ao centro da folha, foi destacada uma pequena área com radiação máxima de 1.100 cps, correlacionada às rochas vulcânicas anteriormente citadas, sendo estas de grande extensão nessa área.

A partir deste ponto, para oeste, ocorrem três áreas sucessivas, das quais, nas duas primeiras a radiação alcança 1.400 cps, e na terceira no limite da folha atinge 1.600 cps. Estas três áreas, limitadas pelo intervalo em estudo, corresponde apenas ao centro de corpos graníticos e granodioríticos da "Suíte" Intrusiva Teles Pires.

Também com radiação em torno de 1.600 cps, estão mais dois corpos da "Suíte" anterior, situados a sudoeste da folha.

O microgranito intrusivo descrito na estação OA-24 (Anexo IX), situado no extremo oeste da folha tem radiação de 220 cps, perfeitamente compatível com o intervalo em estudo.

Entre as fraturas e falhas NW-SE, traçadas a partir da aerorradiometria as mais coincidentes com as do mapa geológico, são as que partem do canto sudeste e da localidade de Entre Rios. As demais estruturas, deste tipo, são apenas, algumas vezes, parcialmente coincidentes com as do mapeamento geológico.

4.4.6 - SB.21-Z-A (Anexo XXXIV)

A interpretação do mapa aeromagnético (Anexo XLIX), indica que a zona "A" ocupa quase toda a extensão desta folha, relacionando-se invariavelmente às rochas do Super Grupo Uatumã, através da Formação Iriri e da "Suite" Intrusiva Teles Pires. Na estação OA-99 (Anexo X), ocorre granodiorito com susceptibilidade magnética de $21 \cdot 10^{-3}$ SIU e no ponto OA-100 (Anexo X), tem-se granito, com $30 \cdot 10^{-3}$ SIU. Nos afloramentos de riolito correspondentes às estações OA-101 e 102 (Anexo X), o valor obtido foi de $6 \cdot 10^{-3}$ SIU, típico da zona em questão.

A partir da confluência do rio Novo com o rio Jamanxim, estende-se para leste uma pequena faixa da zona "B", que abrange irregularmente granitos, granodioritos, tufo, andesitos e riolitos subordinados. O granito da estação RM-69 (Anexo X) tem susceptibilidade magnética de $15 \cdot 10^{-3}$ SIU. Toda esta faixa tem um relevo magnético agitado, com amplitudes alcançando até 300 gamas. Observando-se as discrepâncias entre o relevo e o comprimento das anomalias com a fraca susceptibilidade magnética medida, atribui-se, a esta zona, uma origem proveniente de corpos magnéticos ocorrentes em superfície. Outra razão passível de justificar a presença desta zona é a existência de uma falha em subsuperfície em cujo plano se associou minerais magnéticos.

A oeste, desde as proximidades da foz do rio Novo, existe uma faixa anômala, enquadrada na zona "C", que possui a maior parte de sua extensão concordante com a exposição da "Suite" Intrusiva Teles Pires. Na estação RM-68 (Anexo X), um granito intrusivo apresenta susceptibilidade magnética de $40 \cdot 10^{-3}$ SIU, colocando-o em condições suficientes para justificar a anomalia.

O perfil realizado por extração do mapa aeromagnético e o realizado em campo, nas estações RM-67/68 são representados na fig. 12 (A e B), respectivamente. Apresentam pequenos comprimentos e amplitudes máximas de 500 gamas no perfil aeromagnético (parte A) e 1.700 gamas, no perfil terrestre (parte B). A forma apresentada pela anomalia indica fonte rasa ou aflorante, no caso, o granito intrusivo.

Os traços estruturais, mapeados pela aeromagnetometria, são todos tidos como ocorrentes de evidências em superfície, sem correspondência na aerorradiometria e no mapeamento geológico.

Entre os níveis aerorradiométricos (Anexo XX), o intervalo de 50 a 600 cps representa com razoável aproximação, a maior parte dos tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri.

Os perfis cintilométricos realizados em litologias enquadradas nesse intervalo, são apresentados na fig. 13. O perfil A, desta figura, representa os valores obtidos até a estação OA-102 (Anexo X), onde ocorre um riolito brechóide, sem maior expressão radioativa, com "background" de 62 cps. Na parte B, cuja rocha aflorante é um granito, nas estações RM-70A e 71 (Anexo X), o valor médio das leituras não ultrapassa 30 cps. Em ambos os casos, estas rochas estão perfeitamente de acordo com o intervalo aerorradiométrico de menor expressão, ora em análise.

No intervalo de 600 a 1.000 cps, o grupo litológico mais constante é aquele representativo da "Suite" Intrusiva Teles Pires. Ao norte, na estação RM-65 (Anexo X), tem-se um granito com leitura cintilométrica local de 120 cps. A noroeste, uma pequena faixa deste intervalo é relacionada à unidade geológica aflorante nesse trecho. A sudoeste, existe nítida aproximação entre as formas propostas por este inter

FIG. 12

PERFIS MAGNETOMÉTRICOS

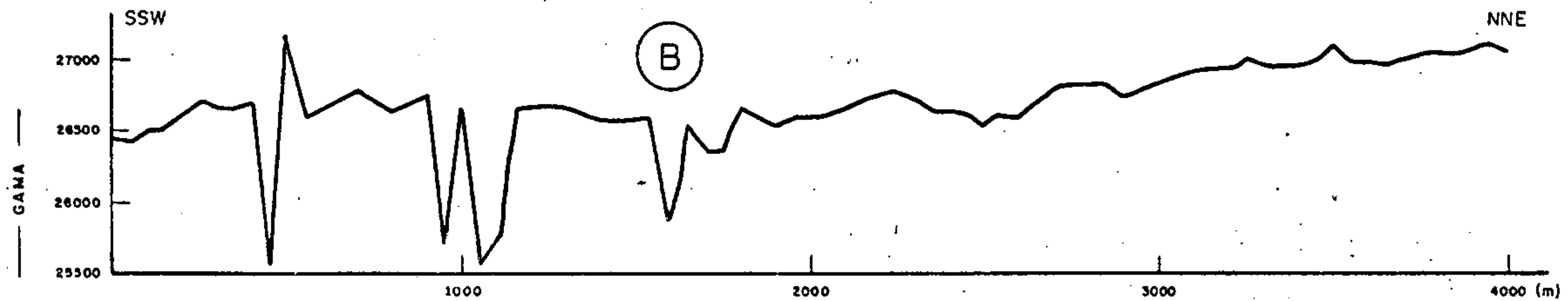
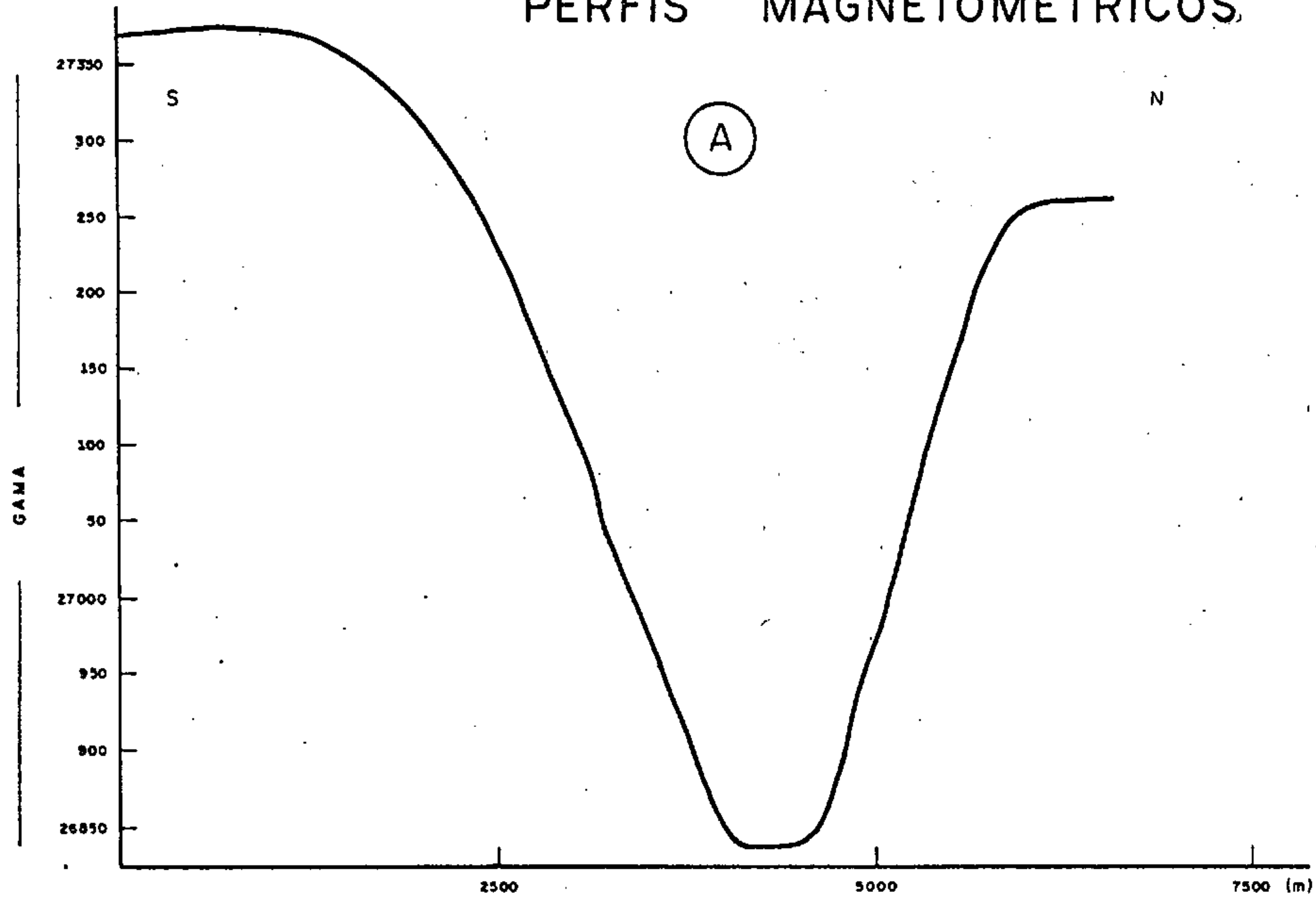
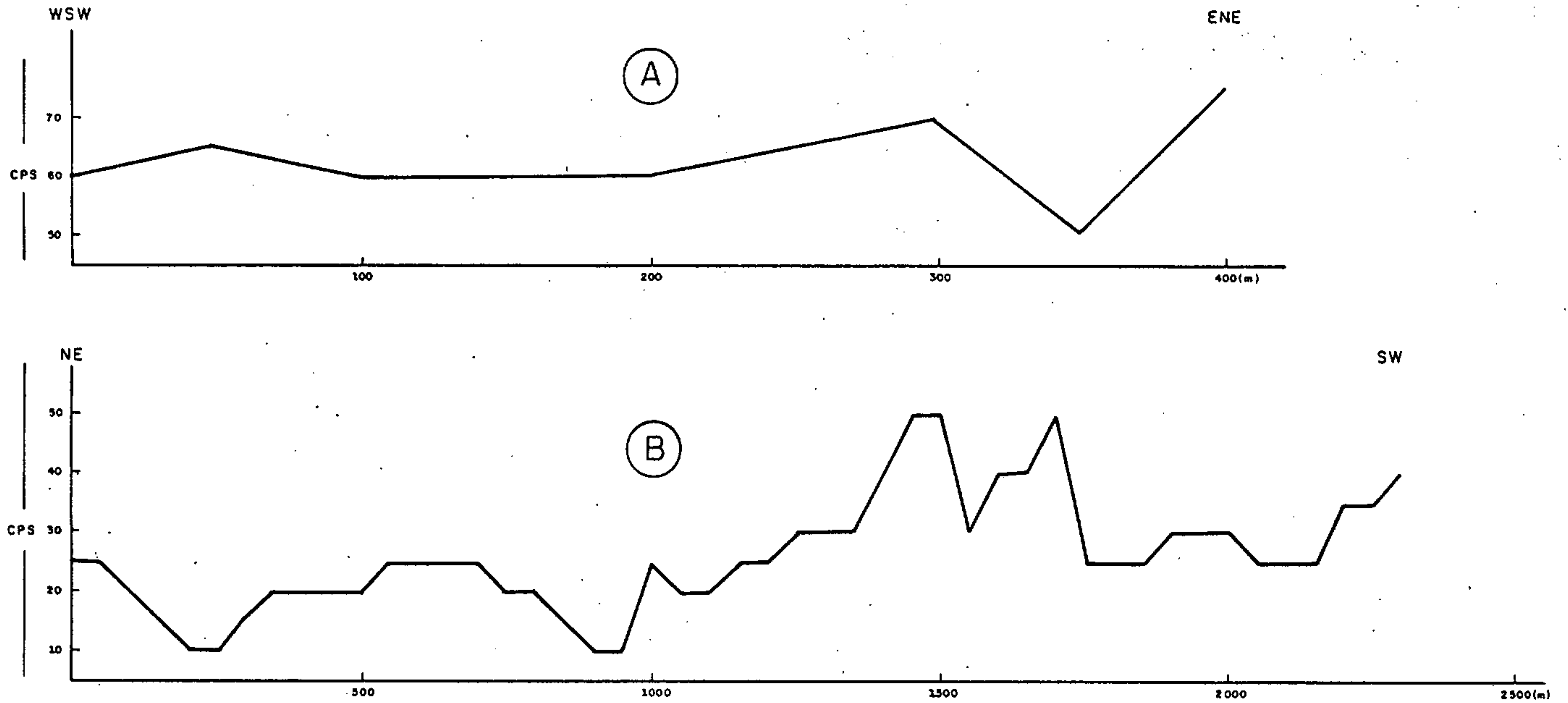


FIG. 13

PERFIS CINTILOMÉTRICOS



valo e a exposição da "Suite" em questão.

Espalhadas a norte e a sul do mapa de interpretação geofísica (Anexo XXXIV), estão as áreas aerorradiométricas destacadas com valores superiores a 1.000 cps. Comparando-se com o mapa geológico (Anexo III) vê-se que este intervalo corresponde à rocha granítica mapeada, portadora de minerais com alta radioatividade.

Mais uma vez os traços das fraturas e falhas evidenciadas pela aerorradiometria apresentam raríssimas coincidências com as estruturas indicadas no mapa geológico.

4.4.7 - SB.21-Z-B (Anexo XXXV)

Esta é uma das folhas que apresenta menor relevo magnético (Anexo L), em toda sua extensão, sendo constituída quase que exclusivamente da zona "A".

Entre as características marcantes da zona "A", destaca-se o comportamento diferente apresentado pelos arranjos das isogamas, situadas a leste e a oeste do rio Curuá.

A leste do citado rio, nota-se, frequentemente, a diminuição do espaçamento entre as isogamas, as quais chegam a formar "trends", alinhados nas mais variadas direções. Estes "trends" devem estar relacionados a fraturas e falhas de grande porte cortando as unidades do Complexo Xingu, que dominam esta faixa em estudo.

A oeste do rio Curuá, a configuração aeromagnética praticamente torna bem espaçados os intervalos entre as isogamas, até atingir, no flanco sudoeste, um verdadeiro vazio magnético. Geologicamente corresponde aos granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires. Ao norte deste trecho, repete-se este vazio, desta feita correspondendo aos tufos, andesitos e riolitos subordinados, da Formação Iriri.

Fazendo parte das litologias enquadradas nesta zona magnética destacam-se, nas proximidades do rio Curuá, as seguintes estações contidas no anexo X: LN-01 (riolito cataclástico), LN-02, 03 e 06 (granito), que apresentaram susceptibilidade magnética de $5 \cdot 10^{-3}$ SIU. Próximo ao canto superior esquerdo, as estações RM-11 e 12 (riolitos) e RM-13 (granito) apresentaram 6 e $1,5 \cdot 10^{-3}$ SIU, respectivamente.

A pequena parte destacada como pertencente à zona "C", está situada a noroeste da folha. Trata-se de uma anomalia negativa de forma aproximadamente oval, com eixo maior na direção N-S, com amplitude máxima de 400 gamas e comprimento aproximado de 15 a 20 km. Estes parâmetros são indicativos da existência de um corpo situado a grandes profundidades. Além do mais, não se constatou teores elevados de minerais magnéticos na Formação Iriri, capazes de justificar uma anomalia desse porte.

As fraturas e falhas delineadas pela magnetometria, estão evidenciadas por parâmetros ocorrentes em subsuperfície, com exceção da que parte do rio Curuá para noroeste caracterizada pelo mapeamento geológico.

No mapa aerorradiométrico (Anexo XXI), o intervalo de 50 a 600 cps encontra-se irregularmente distribuído na folha, sendo que no canto inferior esquerdo acompanha exatamente a exposição da Formação Gorotire, com valores variando de 350 a 600 cps. No quadrante noroeste, este intervalo representa a faixa aflorante da Formação Iriri, e, a partir do paralelo $6^{\circ} 30' S$, passa a englobar, também, partes de outras unidades geológicas, perdendo suas características iniciais.

Ao sul, onde está situado o rio Curuá, e daí estendendo-se para o norte, relaciona-se aos granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu e aos

litotipos da Formação Iriri. Nesse setor a linha de 600 cps representa o contato entre estas unidades geológicas e a "Suite" Intrusiva Teles Pires.

As leituras cintilométricas efetuadas neste trecho, nas estações LN-04 e 05 (Anexo X), com 40 e 50 cps, respectivamente, mostram-se compatíveis com a radiação obtida no levantamento aéreo.

A leste do rio Curuá ocorrem grandes áreas com baixo nível de radiação e frequentemente relacionadas às exposições das rochas migmatizadas do Complexo Xingu. Nenhuma das suas isorradadas acompanham qualquer contato entre as unidades geológicas nesse trecho.

O intervalo de radiação de 600 a 1.000 cps, apresenta suas maiores exposições em três lugares distintos, ocupando faixas na direção aproximada norte-sul. Duas delas (situadas a oeste e no centro da folha), estão predominantemente vinculadas aos domínios da "Suite" Intrusiva Teles Pires e, em menor frequência, envolvendo as rochas da Formação Iriri. A leste engloba tanto os granitos individualizados, como os granitos e granodioritos gneissificados e migmatizados do Complexo Xingu.

Nas estações LN-02 e 03 (Anexo X), sobre afloramento granítico, as medidas cintilométricas foram de 70 a 105 cps, respectivamente.

A oeste do rio Curuá, todas as manchas com radiações superiores a 1.000 cps, correspondem geologicamente à parte central da "Suite" Intrusiva Teles Pires. No extremo noroeste da folha, verificou-se que na faixa riolítica descrita na estação RM-12 (Anexo X), o valor da radiação foi de 120 cps, enquanto que no granito intrusivo ao lado, na estação RM-13 (Anexo X), a radiação atinge até 350 cps.

A leste do rio Curuá este intervalo ocorre em menor

frequência, correspondendo ora aos granitos individualizados, ora aos granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu.

Grandes fraturas e falhas são evidenciadas pela aeroradiometria, porém, apenas as traçadas no domínio das unidades do Complexo Xingu na porção leste do mapa, apresentam correspondências no mapa geológico.

4.4.8 - Folha SA.22-Y-C (Anexo XXXVI)

A interpretação do mapa aeromagnético (Anexo LI), mostra que a faixa oeste da zona "A" corresponde no mapa geológico (Anexo IV), a parte das unidades do Complexo Xingu, da Formação Iriri e da bacia do Amazonas.

Partindo-se da Ilha Grande do Iriri para oeste da folha, vê-se que as isogamas apresentam-se mais ou menos paralelas, preferencialmente orientadas na direção E-W, com espaçamento entre si de até 10.000 m, evidenciando a presença de rochas fracamente magnetizadas. Neste trecho, foram mapeados granitos individualizados, granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu, tufos, andesitos e riolitos subordinados da Formação Iriri.

Ainda neste quadrante, na extremidade oeste da folha e dentro da mesma zona aeromagnética, o comportamento das isogamas muda em relação ao anterior, dispondo-se predominantemente na direção N-S, formando feixes pouco espaçados. O seu relevo magnético é suave e correspondente geologicamente, às unidades da bacia do Amazonas, com exceção do Diabásio Penetecaua, que não aflora nesta região.

Outra área de exposição da zona "A", entende-se de norte a noroeste da folha. Neste trecho, o padrão aeromagnético muda de configuração, devido a falta de orientação defi

nida das isogamas, que frequentemente formam pequenos círculos. As amplitudes nunca ultrapassam de 100 gamas, e atribui-se a este modelamento aeromagnético a presença do Diabásio Penetecaua, introduzido nas unidades da bacia do Amazonas. Também estão presentes nesta área, a unidade gnaissificada do Complexo Kingu e as unidades das formações Iriri e Alter do Chão.

O perfil magnetométrico, contido na fig. 14, foi realizado sobre afloramentos do Diabásio Penetecaua, descrito na estação LN-45 (Anexo XI). Observa-se a debilidade magnética desta rocha neste trecho, a qual apresenta amplitudes da ordem de 270 gamas, considerada baixa e não típica para rochas de natureza básica.

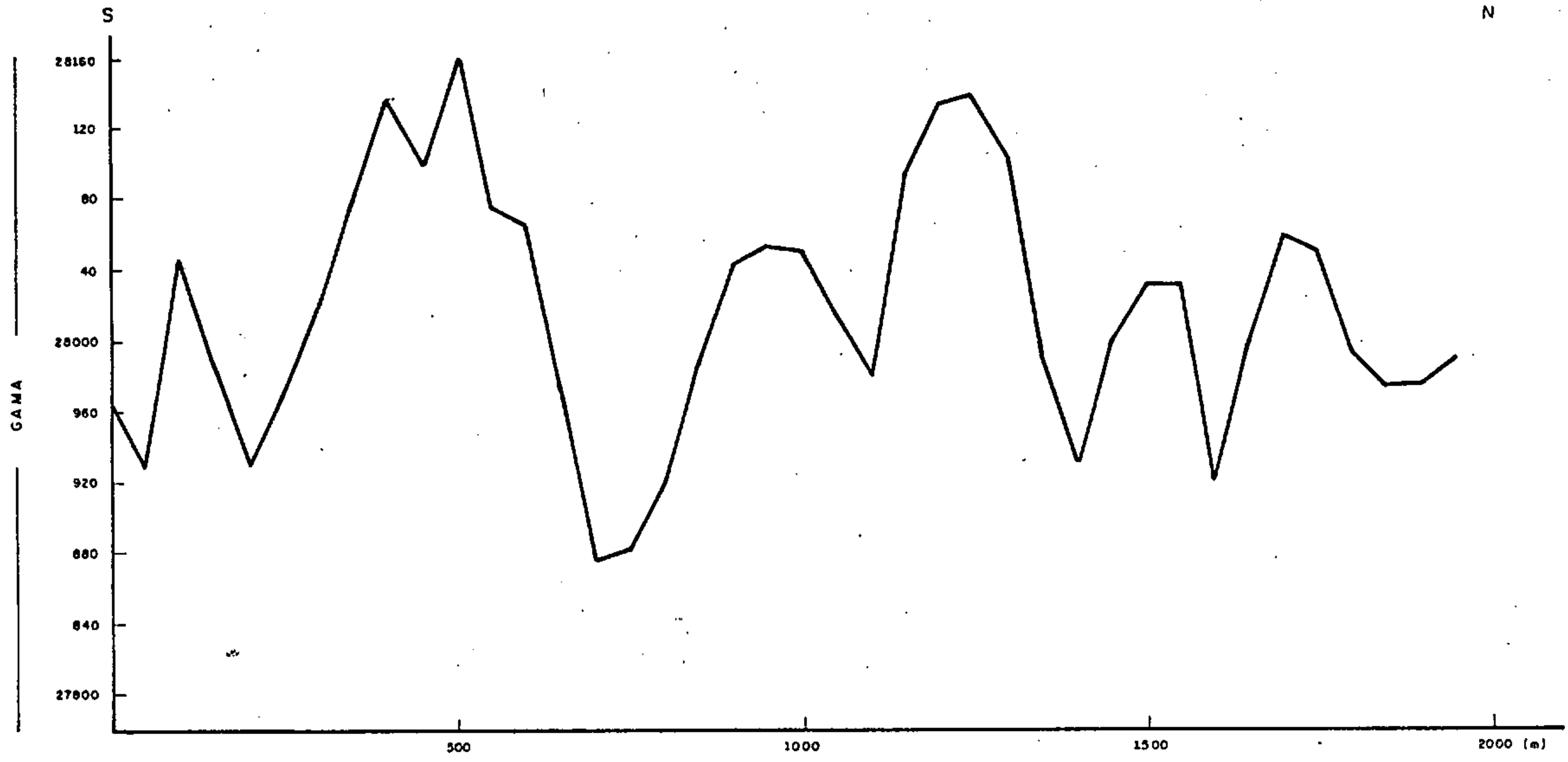
De sudeste para noroeste, passando pelo centro da folha, está situada a ampla faixa de ocorrência da zona "B". A maior característica desta zona, reside na presença de pequenas anomalias bem próximas uma das outras, com amplitudes magnéticas de 300 gamas. Observa-se que a disposição da orientação geral das isogamas é a mesma apresentada pelas estruturas do Complexo Kingu, ou seja NW-SE, e diferente do acaumamento das unidades da bacia do Amazonas (ENE-WSW). Portanto o reflexo aeromagnético desta zona, é proveniente das unidades do Complexo Kingu em subsuperfície.

A falha transcorrente, traçada no mapa geológico (Anexo IV), a norte do rio Iriri, está bem caracterizada no mapa aeromagnético, inclusive sugerindo sua continuidade para oeste.

Outras fraturas e falhas foram traçadas a partir do mapa aeromagnético, mas, quando comparadas com o mapa geológico (Anexo IV), observa-se não haver correspondência entre si. Atribui-se, dessa maneira, origem de subsuperfície para as evidenciadas pela aeromagnetometria.

FIG. 14

PERFIL MAGNETOMÉTRICO



No mapa aerorradiométrico (Anexo XXII), o intervalo de 50 a 600 cps acha-se com sua maior exposição cobrindo as unidades da sinéclise do Amazonas. Com boa aproximação, pode-se considerar que a isorrada de 600 cps está representando o contato entre a referida bacia e o Complexo Xingu. Já a faixa compreendida entre 150 e 300 cps, na altura da rodovia Transamazônica, de nordeste para sudeste, corresponde às zonas aflorantes das formações Trombetas, Maecuru, ererê e parte do Diabásio Penetecaua. Ao norte, as formações Alter do Chão e Monte Alegre são caracterizadas pelas isorradadas de 100 a 200 cps, enquanto que a Formação Curuá é a que apresenta minerais de maior conteúdo radioativo, evidenciados pelas isorradadas de 400 até 650 cps.

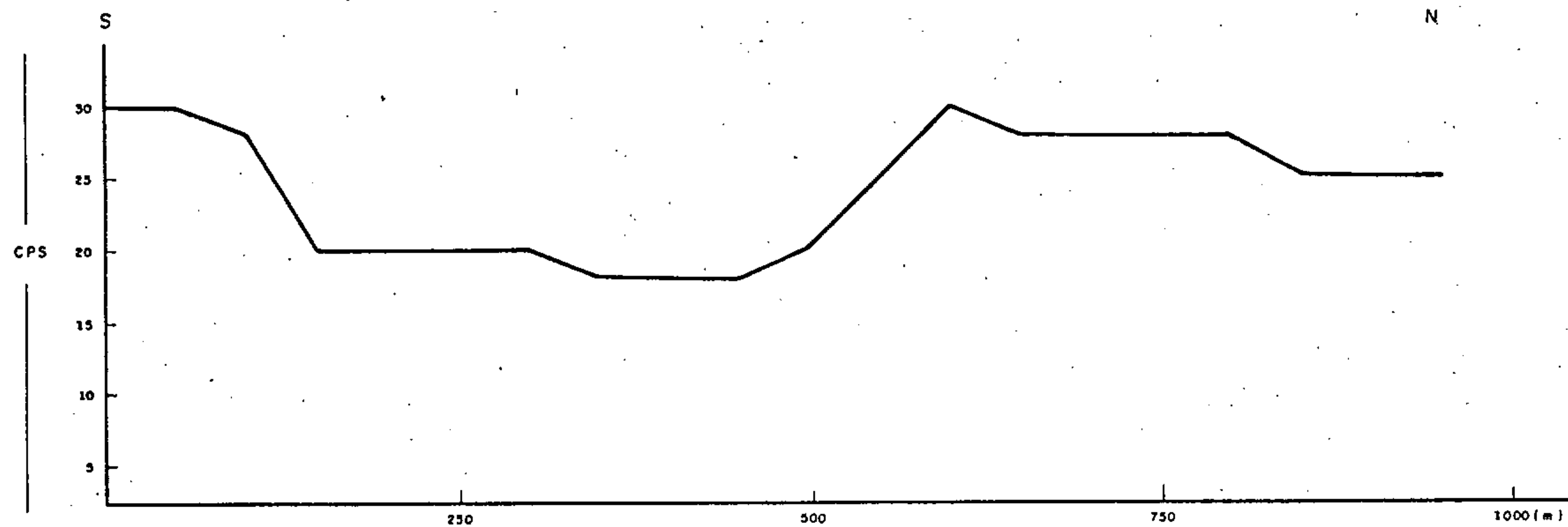
A LASA (op. cit.), por ocasião do aerolevanteamento para este projeto, indicou a existência de três anomalias de urânio, na Formação Curuá. Em outras regiões do Brasil, as rochas sedimentares do Devoniano sempre constituem as áreas uraníferas mais favoráveis do país.

O perfil cintilométrico contido na fig. 15 foi iniciado a partir da estação LN-46 (Anexo XI), onde aflora um arenito da Formação Ererê, apresentando leituras da ordem de 25 a 30 cps. Após os 150 m para norte o "background" passou a ser inferior a 20 cps, correspondendo a faixa aflorante do Diabásio Penetecaua, descrito no ponto LN-47 (Anexo XI). Aos 550 m, as leituras tomadas no perfil passaram a ter valores mais elevados, em torno de 28 cps, as quais foram atribuídas à influência de um morro, formando uma chapada até próximo do final do perfil, embora persistisse aflorando o diabásio.

Outra faixa bem característica, do intervalo em questão, está situada a sul cortando o rio Iriri, e relacionada a rochas granolíticas. A isorrada de 600 cps, pela margem esquerda do rio, corresponde ao contato dessas rochas

FIG. 15

PERFIL CINTILOMÉTRICO



com granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu.

O intervalo de 600 a 1.000 cps acha-se espalhado na folha, sempre ao sul da bacia do Amazonas. Não envolve completamente qualquer unidade geológica mapeada, mas sua maior característica é estar sempre associado às exposições aflorantes dos riolitos e riolacitos da Formação Iriri.

O intervalo com radiação acima de 1.000 cps apresenta frequente afinidade com os granitos individualizados do Complexo Xingu e com os granitos e granodioritos da "Suíte" Intrusiva Teles Pires.

Das estruturas evidenciadas pela aerorradiometria e com perfeita correspondência ao mapeamento geológico, citam-se duas falhas transcorrentes: uma paralela e outra cortando o rio Iriri, próximo a sua foz. A leste, mais duas fraturas e/ou falhas são também correlacionáveis ao mapeamento geológico, partindo da margem esquerda do mesmo rio, rumo a noroeste.

4.4.9 - Folha SA.22-Y-D (Anexo XXXVII)

No mapa aeromagnético (Anexo LII), existe uma grande faixa, cortando-o diagonalmente e, passando pelo seu centro, que foi enquadrada na zona "A". Dentro desta zona, a quebra de relevo magnético é suave e gradual, com as isogamas formando feixes de linhas paralelas, preferencialmente orientadas na direção NW-SE. Algumas vezes são cortadas por pequenos fechamentos anômalos, com raríssimas amplitudes ultrapassando 100 gamas.

Esta zona corresponde a migmatitos, granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu, além da exposição do Grupo Grão Pará, situada a leste no ma

pa geológico (Anexo IV).

Os domínios da zona "B" situam-se a norte e a sul da folha. Em ambas as porções verifica-se o comportamento a nálogo dos arranjos das isogamas, que não obedecem a uma di reção preferencial. Apresentam-se frequentemente recurvadas, indicando desigual distribuição do conteúdo em materiais mag^u néticos e/ou das unidades litológicas.

No setor norte o Diabásio Penetecaua é responsável pelas fortes anomalias apresentadas no mapa aeromagnético.

A sul, as unidades geológicas mapeadas corresponden^u tes a esta zona, são granitos individualizados, granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu.

A leste da folha em questão, pela margem esquerda do rio Xingu, foi destacada uma área anômala, enquadrada na zona "C". Este conjunto anômalo representa um dipolo forma^u do por magnetização induzida, com amplitude de 850 gamas e comprimento superior a 25.000 m, indicando ser a anomalia pro veniente de corpo magnético situado em profundidade. Entre tanto, no local foi descrito um anfibolito na estação RM-96A (Anexo XI), em forma de dique, cortando um granito metamórfi^u co do Complexo Xingu, e que apresentou 5.10^{-3} SIU de suscep^u tibilidade magnética. Como nesta área é frequente a presen^u ça desta rocha básica, pode ser ela a causadora da faixa mag^u nética anômala, aí destacada.

Com início próximo ao canto inferior direito da fo^u lha e partindo para noroeste, foi destacada, pela aeromagne^u tometria uma única falha, a qual corresponde, perfeitamente a delineada no mapa geológico (Anexo IV). As demais fraturas e falhas magneticamente traçadas, devem estar relacionadas a eventos magnéticos de origem profunda.

A faixa do domínio aerorradiométrico pertencente ao

intervalo de 50 a 600 cps, ANexo XXIII), permite, com grande aproximação, englobar algumas unidades geológicas mapeadas. Ao norte, a sinéclise do Amazonas está totalmente envolvida por uma distribuição radioativa que atinge, no máximo, 400 cps. Raras vezes, neste local, ocorrem picos de até 500 cps, os quais estão sempre relacionados à Formação Curuá, que, conforme referido na folha anterior (item 4.4.8), é propícia à acumulação de minerais radioativos.

No centro da folha, tem-se uma faixa radioativa de até 400 cps, enquadrando todas as exposições dos migmatitos, aí mapeados. Fracamente radioativo é o Grupo Grão Pará, individualizado nesta folha, na altura da Volta Grande do rio Xingu, onde os valores radioativos alcançam, no máximo, 200 cps.

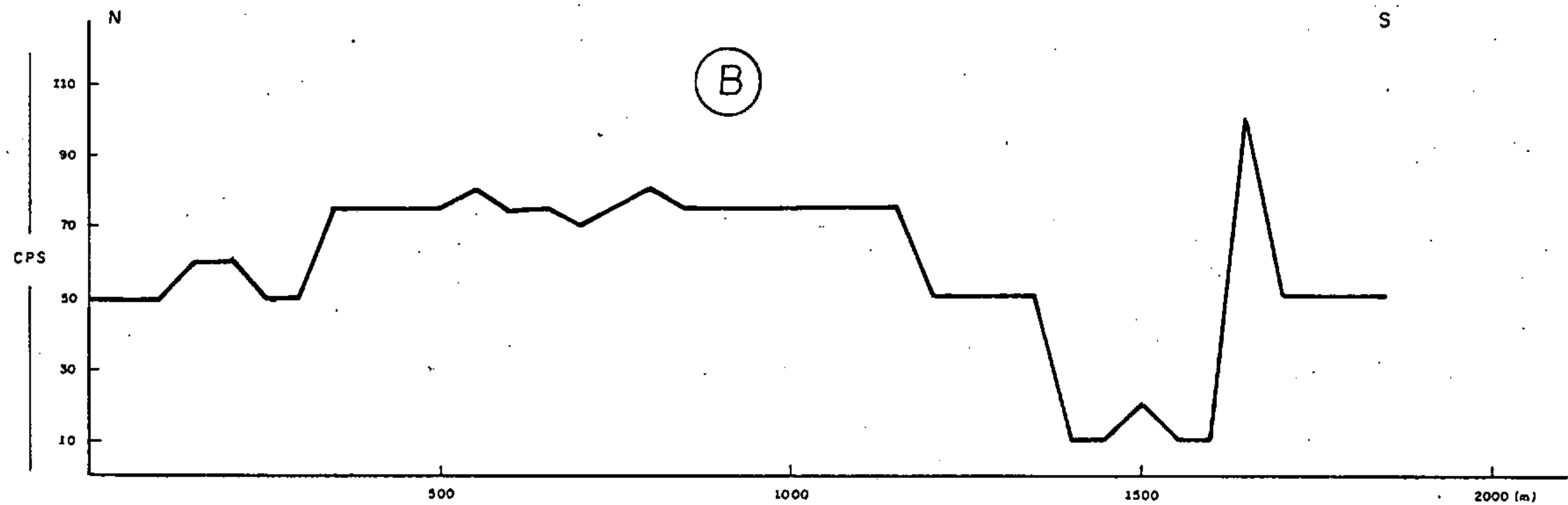
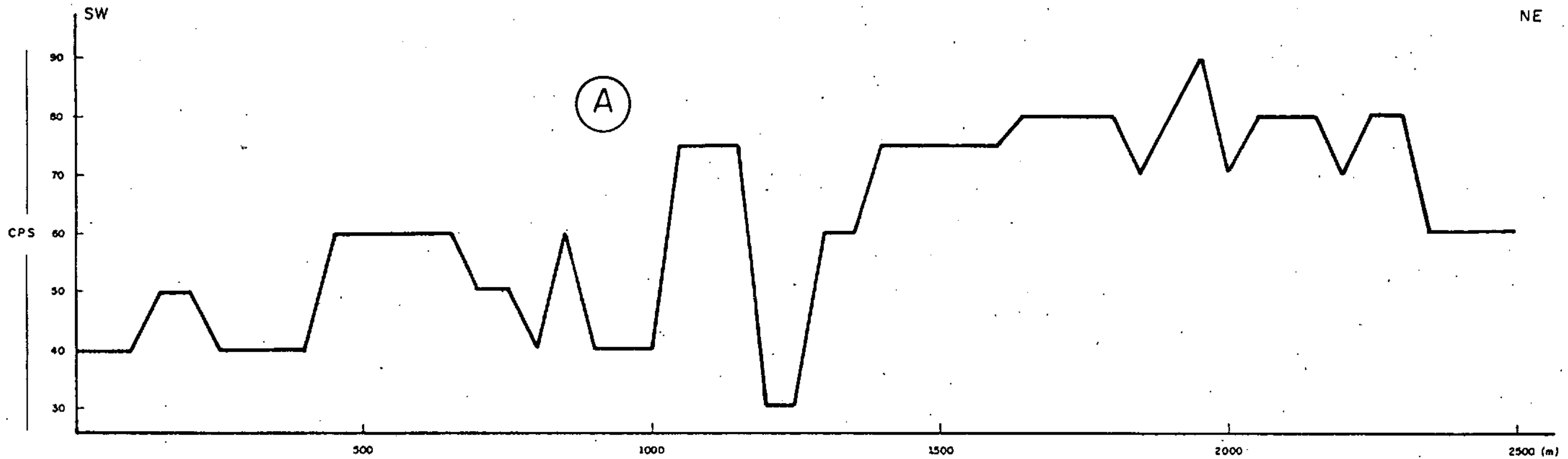
Nos locais em que o intervalo em questão, atinge 600 cps e também no intervalo seguinte, até 1.000 cps, estão mapeados, predominantemente, granitos e granodioritos gnáissificados e migmatizados do Complexo Xingu.

Nas estações LN-41/53 (granito) e LN-44 (anfíbolito), contidas no Anexo XI, as leituras cintilométricas foram de 100 e 40 cps, respectivamente, enquanto que na estação OA-53 (migmatito), a cintilação alcançou 90 cps.

Dentro dos intervalos em discussão, na margem esquerda do rio Xingu, à jusante da cidade de Altamira, foi realizado um perfil cintilométrico contido na fig. 16. A parte A desta figura passa pela estação RM-95 (Anexo XI), onde um tonalito foi mapeado no rumo nordeste e com um "background" de 60 cps. Praticamente, o mesmo valor médio foi observado na parte B, desta mesma figura, realizado na margem direita do citado rio, atravessando os seguintes pontos contidos no anexo XI: RM-76 (milonito) de composição quartzo-feldspática e RM-81 (anfíbolito).

FIG. 16

PERFIS CINTILOMÉTRICOS



O intervalo com radiações superiores a 1.000 cps, ocorre predominantemente ao sul da folha, estando intimamente relacionado com os granitos individualizados do Complexo Xingu.

A nordeste, onde este intervalo apresenta dois picos anômalos, sua correspondência geológica deve estar relacionada com as partes mais potássicas dos gnaisses e migmatitos do Complexo Xingu.

Entre as fraturas e falhas extraídas do mapa aeroradiométrico, existe, a sul, uma falha bem notória, na direção WNW-ESE, que praticamente separa o domínio dos granitos, a sul, das demais litologias do Complexo Xingu, ocorrentes a norte. Há boa correlação com a interpretação magnetométrica e mapeamento geológico.

4.4.10 - Folha SB.22-V-A (Anexo XXXVIII)

Nesta folha, as faixas extraídas do mapa aeromagnético (Anexo LIII), correspondentes a zona "A" apresentam-se com características distintas, relacionadas com os tipos de rochas e com a forma de exposição de cada litologia, no terreno.

Na serra do Estragado, ocorre um granito intrusivo (Anexo V), descrito na estação LN-15 (Anexo XII), pertencente à "Suite" Intrusiva Teles Pires. Nessa área a zona "A" é bem caracterizada pelo largo afastamento entre as isogamas, sem orientação definida, apresentando relevo magnético bastante suave, limitadas externamente por feixes paralelos de linhas magnéticas. Esta mesma rocha intrusiva é descrita no ponto LN-31 (Anexo XII), e que no mapa aeromagnético as isogamas apresentam-se preferencialmente orientadas na direção N-S.

Imediatamente a oeste da serra da Baliza e a norte

no igarapé Pedro Arcângelo, o padrão magnético observado é o mesmo que ocorre na serra do Estragado. Corresponde a granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu. Esta unidade associada aos riolitos e riolacitos da Formação Iriri ocorrem próximo ao canto inferior esquerdo da folha e estão também enquadradas na zona "A". Em alguns lugares, as isogamas estão bem afastadas e retorcidas, e em outros exibem boa linearidade, formando feixes paralelos na direção WNW-ESE.

A norte, cortando o rio Iriri e a nordeste, cortando o rio Xingu, a zona magnética, em questão, apresenta-se, com rígido paralelismo entre as isogamas. Relaciona-se a rochas granolíticas que compõem a serra de Arcângelo e que se estendem nos interflúvios destes rios. No rio Xingu, pela sua margem esquerda, foi descrita uma rocha desta unidade no ponto OA-46 (Anexo XII), petrograficamente classificada como kinzigito.

Nesta folha, todas as áreas de distribuição da zona "B" correspondem, predominantemente, à maioria das unidades do Complexo Xingu. Desta maneira, observa-se, a partir da foz do rio Novo para oeste, um padrão magnético com relevo bastante agitado, formando frequentes anomalias alongadas, de um só polo e de pouca amplitude. Correspondem aos granitos individualizados, granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu. Mesmo se tratando de rochas de natureza ácida, possuem forte magnetismo ou porque acham-se associadas com rochas de natureza básica, muito frequentemente ocorrentes em áreas de migmatização.

A sudoeste, desde o rio Novo, esta zona magnética distribui-se com as mesmas características e está relacionada ao mesmo contexto geológico anterior. Associa-se também a pequenas ocorrências da Formação Iriri e da "Suite" Intru

siva Teles Pires, porém não parece ter uma relação direta com este domínio magnetométrico. Na estação OA-32 (Anexo XII), tem-se um granito gnaissificado e milonitizado, que a apresentou susceptibilidade magnética de 35.10^{-3} SIU, típica da zona em questão.

Finalmente, a última faixa de ocorrência da zona "B" situa-se a leste e acompanha toda a extensão do rio Xingu. Neste trecho, o padrão magnético assemelha-se ao apresentado a sul da Folha SA.22-Y-D (Anexo XXXVII). Do igarapé Ipixuna para sul tem-se granitos individualizados do Complexo Xingu, conforme descrito nas estações RM-37/39 (Anexo XII). Para norte do igarapé, onde é mantido o mesmo padrão magnético anterior, o contexto geológico está representado por unidades migmatíticas, graníticas e granodioríticas gnaissificadas e migmatizadas. Uma rocha migmatizada foi descrita na estação OA-45 (Anexo XII), com susceptibilidade magnética medida de 6.10^{-3} SIU, considerada baixa para esta zona magnética.

Algumas faixas anômalas, correspondentes à zona "C", foram destacadas nesta folha. A sul, logo à direita do rio Novo, foi registrada uma zona anômala, formada por vários baixos magnéticos, com amplitudes superiores a 1.000 gamas, que se constitui numa das áreas mais favoráveis a mineralização, recomendada pelo projeto. Neste trecho, onde ocorre o Complexo Xingu, foi descrito um quartzo-diorito nas estações OA-28 e 29 (Anexo XII), com susceptibilidades magnéticas medidas de 200 e 125.10^{-3} SIU, respectivamente. As análises espectrográficas de emissão, realizadas em amostras desta rocha, não indicam teores elevados em elementos metálicos.

À direita da foz do rio Novo, e estendendo-se para norte e para sul, foi registrada a maior zona anômala desta folha, onde se verifica uma série de anomalias dipolares, com

amplitudes de centenas de gamas. Corresponde no terreno a áreas arrasadas de rochas gnaissificadas do Complexo Xingu. Estas anomalias podem ser um prolongamento da zona anômala anterior e relacionadas ao mesmo tipo de rocha ocorrentes na aquela zona. Face às dificuldades de acesso não foi possível a realização de trabalhos de campo nessa área.

Fato análogo repete-se pela margem direita do rio Xingu a norte do igarapé Ipixuna, onde existe outra anomalia dipolar, alongada, provavelmente correspondente a corpo magnetizado na direção ENE-WSW.

A anomalia destacada a nordeste, próxima ao limite da folha, também representa um dipolo com forte baixo magnético com amplitude de 900 gamas. No mapa geológico (Anexo V), está situada onde passa o contato entre os granolitos e migmatitos do Complexo Xingu.

Finalmente outra anomalia, ainda a nordeste, a sul da anterior, foi caracterizada magneticamente por um dipolo e proveniente provavelmente de um corpo pouco espesso, bastante alongado no rumo oeste. Tal anomalia, ficou bem definida geologicamente, uma vez que foi mapeado, nesse trecho, o Grupo Grão Pará, representado por itabirito na estação OA-57 (Anexo XII). A sua susceptibilidade magnética foi de $150 \cdot 10^{-3}$ STU, caracterizando a citada litologia como responsável pela anomalia magnética observada.

Mais uma vez as fraturas e falhas traçadas a partir dos dados aeromagnéticos não apresentam correspondências com as delineadas no mapa geológico (Anexo V), sendo-lhes atribuídas origens profundas.

O intervalo de radiação compreendido entre 50 e 600 cps, extraído do mapa aerorradiométrico (Anexo XXIV), poucas vezes envolve completamente uma unidade geológica, muito embora se apresente mais frequentemente, representando a unida

de gnaissificada do Complexo Xingu.

De norte para leste, este intervalo, através das i sorradas de 400 a 600 cps, associa-se com boa aproximação aos granolitos e migmatitos, aflorantes nesta área, embora algu mas vezes a radiação, nestas unidades, atinge 700 cps. Em contato com estas rochas, estão os granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu, representados principalmente, pela faixa de 200 a 400 cps. No campo, foi descrito um migmatito na estação OA-45 (Anexo XII), cuja leitura cintilométrica foi de 60 cps, confirmando a fraca ra diação destas litologias.

A norte do rio Iriri, estão presentes vários diques de rocha ácida, e representados pela faixa de 200 a 400 cps.

Entre os pontos de baixa radiação, visitados no cam po, destacam-se OA-28 e 29 (quartzo-diorito) com 60 cps, OA-32 (gnaisse) com 75 cps, OA-56 (quartzito) com 30 cps, RM-39 (granito), com 50 cps, todos indicados no Anexo XII.

O intervalo aerorradiométrico de 600 a 1.000 cps, destacado a sudeste, margeando o rio Xingu, está intimamente relacionado com os granitos individualizados do Complexo Xin gu. A isorrada de 600 cps, muitas vezes representa o conta to desta com outras unidades geológicas. No campo, foram descritas várias rochas incluídas neste intervalo, destacan do-se os granitos descritos nas estações RM-38 e LN-16 (Anexo XII), com leitura média de 120 cps.

No centro da folha a faixa aerorradiométrica de 600 a 800 cps, corresponde aos migmatitos da serra da Baliza. Na margem direita do rio Novo corresponde aos riolitos e rioda citos da Formação Iriri. Quando a radiação é de 1.000 cps, passa a englobar também rochas graníticas do Complexo Xingu.

A sudoeste, onde aflora a Formação Iriri, a radi ação atinge 800 cps. Em outras áreas a radiação de 600 a

1.000 cps, engloba rochas graníticas intrusivas ou metamórficas.

Nas estações LN-15 e RM-37/40 (Anexo XII), foram descritas rochas graníticas, cuja radiação média foi de 110 e 200 cps, respectivamente.

A melhor caracterização do intervalo aerorradiométrico, com mais de 1.000 cps, está na faixa que corresponde, no mapa geológico (Anexo V), ao domínio da serra do Estragado. A isorrada de 1.000 cps define o contato entre o granito da "Suite" Intrusiva Teles Pires, que compõe esta serra, e o Complexo Xingu.

Outras duas faixas deste intervalo, nitidamente representativas dos granitos individualizados do Complexo Xingu, estão situadas no limite superior direito da folha.

No canto superior esquerdo da folha, ocorre um dos maiores corpos graníticos intrusivos do projeto, que, estranhamente, não apresenta radiação significativa, como era de se esperar.

Várias outras locais com radiação superior a 1.000 cps, estão distribuídas na folha, representando, sempre, uma pequena parcela de cada corpo granítico individualizado.

Entre as fraturas e falhas destacadas pela aerorradiometria, que melhor se identificam às do mapa geológico, são aquelas que se situam dentro do Complexo Xingu, nos quadrantes sudeste e sudoeste.

4.4.11 - Folha SB.22-V-B (Anexo XXXIX)

Os padrões aeromagnéticos apresentados pelas isogamas (Anexo LIV), envolvidas pela zona "A", são caracterizados por paralelismo e por fechamentos com gradientes magnéticos suaves.

Cobrindo a serra do Bacajá, está presente um feixe

de isogamas, disposto paralelamente aos alongamentos litológicos, constituintes da própria serra. Nota-se que o relevo magnético, aí registrado, é calmo, com caimento suave para o sul, unicamente em função do decréscimo do campo magnético terrestre, naquele sentido. Neste trecho, os litotipos ocorrentes na serra, são veios de quartzo, granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados do Complexo Xingu.

A continuação desta faixa aeromagnética, a leste, torna-se pouca espessa, havendo um intervalo maior entre as isogamas. Estima-se que esta mudança no comportamento magnético seja em função do desaparecimento dos veios de quartzo e do surgimento de rochas da unidade migmatítica. A sudoeste, num prolongamento desta zona foram mapeadas as rochas gnaissificadas do Complexo Xingu.

Outra faixa de destaque da zona "A", é aquela que passa pelo centro da folha, na direção NW-SE. A maior parte desta faixa, até o rio Bacajá, apresenta, lateralmente, isogamas pouco espaçadas e paralelas, repetindo as mesmas características magnéticas, observadas ao norte do igarapé Pedro Arcângelo, na Folha SB.22-V-A (Anexo XXXVIII). Nota-se que estas isogamas paralelas estão como que servindo de barreira lateral, para um comportamento magnético diferente, onde nem todas as linhas possuem orientação definida, em geral formando altos magnéticos que nunca ultrapassam 80 gamas de amplitude.

Estas faixas laterais, com isogamas bem orientadas e paralelas, correspondem geologicamente à continuação dos granolitos com feições positivas, formando cadeias de serras, iniciadas na folha anterior (item 4.4.10). Entre estas faixas, onde as isogamas não apresentam orientação definida, estão também correspondendo aos granolitos, mas de relevo arrasado e possivelmente associados a outras rochas do Complexo Xingu.

A leste do rio Bacajá e a norte da folha, para onde se estende a zona "A", o padrão magnético registrado, é aquele em que as isogamas tendem a se apresentar formando pequenos baixos e/ou altos magnéticos, bem escapados uns dos outros. O relevo magnético é levemente ondulado, propiciando a formação de anomalias de pequena amplitude. Neste quadro, a geologia é predominantemente representada por granitos individualizados do Complexo Xingu.

Em trabalhos de campo, realizados na zona magnética, em questão, foi descrita uma rocha na estação LN-42 (Anexo XII), de composição granítica, gnaissificada, cuja medida de susceptibilidade magnética foi de $4,5 \cdot 10^{-3}$ SIU.

A zona "B" está igualmente bem caracterizada nesta folha. Quando observada em conjunto com a zona "A", verifica-se que ela representa baixos magnéticos, em escala regional, sempre continuamente cercada por altos magnéticos pertencentes à zona "A".

A faixa entre a serra do Bacajá, ao sul, e os domínios granolíticos, ao norte, é formada por inúmeras e pequenas anomalias, sempre revelando baixos magnéticos. Nesse trecho foram mapeadas as rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu. A vasta agitação magnética observada é devido possivelmente a os frequentes paleossomas metabásicos persistentes da migmatização.

Nos quadrantes nordeste e sudoeste da folha, foram delimitadas mais duas faixas da zona "B". Estas, em alguns pontos, diferem da faixa anterior, por apresentarem altos magnéticos que ultrapassam o "background" regional, formando anomalias dipolares de até 400 gamas de amplitudes.

A justificativa para surgimento deste contexto aeromagnético, dentro da zona "B", está vinculada aos granitos

individualizados do Complexo Xingu, que ocorrem associados às rochas gnaissificadas e migmatizadas, anteriormente citadas.

Em confirmação ao forte magnetismo dessa área, foi medida a susceptibilidade magnética numa rocha de composição granodiorítica gnaissificada, na estação LN-39 (Anexo XII), que registrou 35.10^{-3} SIU.

Próximo ao canto inferior direito da folha foi destacada uma anomalia, da zona "C" que apresenta forma oval, com eixo maior na direção WNW-ESE, perfeitamente concordante com os domínios das estruturas nesta área. Portanto, pode-se perfeitamente supor como sendo nesta direção a principal dimensão do corpo geológico causador da anomalia. Associando a forma, o comprimento da anomalia (mais de 20 km) e a amplitude máxima (500 gamas), de um monopolo negativo, admite-se tratar de um corpo situado a centenas de metros de profundidade.

As fraturas e falhas, traçadas a partir da aeromagnetometria estão melhores definidas na direção evidenciada pelas rochas do Complexo Xingu (NW-SE). Todas elas são atribuídas situarem-se em profundidades, por não apresentarem coincidências com o mapeamento geológico.

O mapa geológico (Anexo V), destaca uma ampla faixa central disposta diagonalmente na direção NW-SE, correspondente às rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu. O mapa aeromagnético (Anexo LIV), enquadrou-a na zona "B", e a aerorradiometria (Anexo XXV), mostra que todas as rochas dessa área tem radiação situada dentro do intervalo de 50 a 600 cps.

Este intervalo aerorradiométrico estende-se para norte e envolve a maior parte da unidade granolítica que apresenta radiação entre 300 e 500 cps. Para sul, sua extensão alcança uma boa porção da serra do Bacajá, em faixa ra

radioativa de 500 a 600 cps.

No quadrante nordeste, a partir da margem direita do rio Bacajá, o intervalo corresponde às rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu. A isorrada de 600 cps define em grande parte, o contato entre esta unidade e as rochas adjacentes.

O intervalo de 600 a 1.000 cps, está melhor relacionado às rochas da serra do Bacajá, acompanhando-as através de uma faixa de radiação que muito raramente ultrapassa 900 cps.

Outra boa aproximação deste intervalo está com as rochas da unidade migmatítica, aflorantes pela margem esquerda do médio curso do rio Bacajá, onde, a radiação muitas vezes chega a ultrapassar o limite superior do intervalo em questão.

Em outros locais, onde aparece este nível de radiação, estão sempre presentes granitos, migmatitos e granolitos, com radioatividade elevada.

A sudoeste, no ponto LN-22 (Anexo XII), foi descrito um granodiorito porfiroblástico, com 130 cps. Já a nordeste na estação RM-46 (Anexo XII), a rocha mapeada foi um migmatito, de composição granítica com leitura de 80 cps. No centro do mapa os pontos LN-40 (biotita-gnaiss) e OA-55 (granoblastito), do mesmo Anexo, revelaram radiações de 70 e 100 cps, respectivamente.

Do canto superior esquerdo da folha até o rio Bacajá, sempre que afloram as rochas graníticas individualizadas do Complexo Xingu, está presente radiação superior a 1.000 cps, envolvendo total ou parcialmente os corpos aflorantes.

Próximo ao centro da folha, o Granito Juruena, ali mapeado, apresenta uma das mais altas radiações de todo o projeto, atingindo valores superiores a 2.200 cps.

A partir do rio Bacajá para leste, existe ainda um granito individualizado do Complexo Xingu, bem definido pela aerorradiometria, com valor de 1.800 cps.

Ainda nesta área, a sudoeste da folha, toda radiação que ultrapassa a 1.000 cps possivelmente está relacionada a corpos graníticos, individualizados ou não.

Das fraturas e falhas, obtidas pela aerorradiometria, as de pequena extensão são aquelas que, em geral, mais coincidem com idênticas estruturas observadas no mapa geológico (Anexo V).

4.4.12 - SB.22-V-C (Anexo XL)

Uma das feições mais característica e perfeitamente delimitada pela zona "A", é a serra do Pardo, onde existe um feixe de isogamas, na forma de arco, que acompanha exatamente o modelo estrutural, definido pela geologia. No interior deste arco, o comportamento aeromagnético (Anexo IV), mostra um relevo extremamente suave, com a maioria das isogamas bem espaçadas. Na área estão presentes os arenitos pertencentes à Formação Gorotire. O prolongamento desta característica magnética para oeste, envolve também o batólito granítico da "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Outra faixa bem caracterizada pela zona "A", é aquela situada a norte, nas proximidades da margem esquerda do rio Xingu. Os registros aeromagnéticos mostram ser esta área possuidora de pouquíssima expressão magnética e de distribuição constante, formando um verdadeiro platô sem variação de relevo. Neste trecho foram mapeadas as rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

A serra do Pilão, constituída pelo Granito Juruena, também está enquadrada na zona "A", mas sem padrão magnético

particular que pudesse diferenciá-la. Está envolvida, pelas mesmas características magnéticas, que se estendem para norte e oeste além dos seus domínios, abrangendo unidades do Complexo Xingu e da Formação Iriri. O relevo magnético em geral é pouco agitado, com as isogamas formando frequentes fechamentos, que provocam o aparecimento de anomalias com pequenas amplitudes.

Em vários pontos desta zona foram feitas medidas de susceptibilidades magnéticas obtendo-se para as estações OA-1 e 33 (granitos), 10 e 8.10^{-3} SIU, respectivamente. Na estação RM-3 (arenito), obteve-se 8.10^{-3} SIU todas indicadas no anexo XII.

Uma grande faixa, que representa a zona "B", começa em toda a extensão leste, derivando para oeste, até atingir o centro do mapa. Esta área é representada pelas unidades aflorantes do Complexo Xingu.

A leste do rio Xingu, o padrão aeromagnético indica que entre dois feixes de isogamas, dispostos aproximadamente paralelos, existem muitos fechamentos de distribuição irregular, revelando anomalias com até 200 gamas de amplitude. Nesta área, as características aeromagnéticas estão unicamente relacionadas às rochas graníticas individualizadas e às rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

A oeste do citado rio, a estas unidades geológicas associam-se os Granitos Juruena, a "Suite" Intrusiva Teles Pires, os migmatitos do Complexo Xingu e os litotipos da Formação Iriri. Este conjunto é responsável pela mudança no padrão aeromagnético registrado, embora permaneça dentro dos limites da zona, em questão.

A confirmação do forte magnetismo, apresentado pelas rochas, no trecho em questão, está refletida nos valores de susceptibilidade magnética, medidos nas estações LN-27

(granodiorito) e OA-36 (tonalito) apresentados no anexo XII, com 25 e $50 \cdot 10^{-3}$ SIU, respectivamente.

A zona "C", destacada a norte da folha, é a contnuidade do reflexo da anomalia provocada por rochas quartzo-dioríticas, já analisadas, na Folha SB.22-V-A (Anexo XXXVIII).

A oeste da fazenda Belo Horizonte foi destacada uma zona anômala, constituída por um forte baixo magnético central, seguido, em ambos os lados, por alto e baixo de menores amplitudes.

Os trabalhos de campo, realizados no local, confirmaram a presença de rocha gnáissica e migmatítica do Complexo Xingu, na estação RM-35 (Anexo XII) com susceptibilidade magnética de $40 \cdot 10^{-3}$ SIU.

A anomalia destacada a sudoeste da serra do Pilão, é também causada por rocha gnáissica. Esta anomalia é formada apenas por um baixo magnético que alcança cerca de 400 gamas de amplitude.

Finalmente, ao sul do rio Pardo, tem-se pequena anomalia dipolar com amplitude de 500 gamas. O corpo magnético que deu origem à anomalia está sotoposto aos Colúvios situados entre as serras que compõe a Formação Gorotire.

As fraturas e falhas, evidenciadas pelo método magnético são de origens profundas, por não apresentarem correspondência no mapa geológico.

Toda a porção leste do mapa de interpretação geofísica (Anexo XL), onde no mapa geológico (Anexo V), ocorrem rochas gnáissicas e migmatizadas do Complexo Xingu, está enquadrada no intervalo aerorradiométrico de 50 a 600 cps. No leito do rio Xingu, os valores de até 400 cps (Anexo XXVI), correspondem às rochas com maior percentagem de minerais máficos ou onde estão associadas a paleossomas metabásicos. Os valores maiores são atribuídos às rochas com minerais potás

sicos dominantes.

À direita do batólito granítico, situado a sudoeste no mapa geológico (Anexo V), a isorrada de 400 cps permite separar, com boa precisão, a Formação Gorotire, estruturada na direção N-S.

A sul, outro baixo radiométrico está presente, delimitando a serra do Pardo, mas com valores bastante variáveis, chegando, às vezes, a atingir valores acima de 600 cps. Fato análogo, ocorre a sul do rio Pardo, onde foi mapeada a Formação Gorotire e detritos Coluvionares.

Outras faixas de menor expressão foram destacadas no centro, a norte e a noroeste da folha, correspondendo, na maioria das vezes, às rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

Para o intervalo de 600 a 1.000 cps tem-se a nordeste e a oeste da folha, corpos graníticos do Complexo Xingu, com radiação que atinge no máximo 800 cps.

Esta mesma faixa de radiação corresponde também aos riolitos e riodacitos da Formação Iriri, esporadicamente distribuídos na folha.

Valores mais expressivos, até 1.000 cps, estão relacionados aos Granitos Juruena, situados na serra do Pilão e na margem esquerda do rio Pardo.

No campo, onde foram executadas leituras cintilométricas, dentro deste intervalo, revelaram, nas estações OA-33 e RM-34A (Anexo XII), onde ocorre granito e milonito, valores de 120 e 140 cps, respectivamente.

No batólito granítico da "Suíte" Intrusiva Teles Pires, situado próximo ao canto inferior esquerdo da folha, a aerorradiometria revelou a mais alta radiação na folha com valores atingindo em vários locais 1.900 cps, embora mantenha em média 1.000 cps.

Nos extremos noroeste e sudeste do Granito Juruena, da serra do Pilão e da margem esquerda do rio Pardo, observa-se alta radiação com valor máximo de 1.800 cps.

A norte, onde foram mapeados dois corpos graníticos da "Suite" Intrusiva Teles Pires e um individualizado do Complexo Xingu, a radiação atinge cerca de 1.200 cps.

Nos trabalhos de campo, realizados na borda ceste do batólito granítico, acima citado, foi medido 170 cps e no extremo sudeste da serra do Pilão 150 cps, compatíveis com os dados aerorradiométricos.

As principais fraturas e falhas, destacadas do mapa de contorno aerorradiométrico, são quase que todas coincidentes com as do mapa geológico, porém em menor extensão.

4.4.13 - Folha SB.22-V-D (Anexo XLI)

Entre os padrões aeromagnéticos (Anexo LVI), que compõem a zona "A", o que fica situado a noroeste da folha, é o que se apresenta com maior calma magnética. Neste trecho, as isogamas dispostas na direção E-W são em número reduzido e cercam pequenos fechamentos de desníveis suaves. Este comportamento provoca um relevo quase plano, para o trecho em questão. Estende-se, ainda, para leste, ocupando toda a largura do mapa aeromagnético, onde a continuidade desta zona magnética somente difere do detalhe anterior pelo fato de se apresentar com maior número de isogamas. Formam fechamentos entre as isolinhas paralelas, tornando mais agitado o relevo, com surgimento de pequenas anomalias compostas por baixos e altos magnéticos, com amplitudes máximas de 100 gamas. A representatividade geológica de toda esta zona, em estudo, está vinculada à ocorrência de granitos e granodioritos gnaissificados e migmatizados, migmatitos e granitos in

dividualizados, todos do Complexo Xingu. Também enquadrados nesse contexto magnético, estão os veios de quartzo, evidenciados no mapa geológico (Anexo V), cortando as unidades geológicas acima citadas.

Durante os trabalhos de campo, nesta folha, não foi possível a obtenção de leituras com kappameter, devido a pane no equipamento.

Apenas uma falha a norte e outra a nordeste, entre as evidenciadas pela aeromagnetometria, estão refletidas na superfície, conforme confirmação pelo mapeamento geológico.

O intervalo aerorradiométrico de 50 a 600 cps possui ampla distribuição, estando sempre relacionado às rochas graníticas e granodioríticas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu. Nota-se que a radiação predominante, apresentada por estas rochas, varia de 300 a 500 cps (Anexo XXVII). No leito do igarapé Ipixuna, onde foi descrito um biotita-gnaisse no ponto LN-11A (Anexo XII), foi medida a radiação de 75 cps. Já no leito do rio Bacajá, onde aflora um granodiorito pórfiro (LN-10), a leitura foi de 50 cps.

O intervalo de 600 a 1.000 cps domina as partes norte, nordeste e central do mapa aerorradiométrico, cujos valores máximos estão em torno de 900 cps.

Ao norte, a isorrada de 600 cps é representativa do contato que limita o corpo migmatítico, neste setor. A nordeste, as rochas mapeadas foram aquelas gnaissificadas do Complexo Xingu, sendo que o intervalo em estudo, representa apenas uma pequena parte destas rochas. Na parte central, relaciona-se a um corpo granítico individualizado do Complexo Xingu.

As rochas correspondentes ao intervalo de radiação superior a 1.000 cps são granitos individualizados do Complexo Xingu, situados próximo à margem direita do rio Bacajá.

Entre as fraturas e falhas, traçadas a partir da aerorradiometria destacam-se a falha situada a norte da folha, que se estende para nordeste e a traçada no canto inferior direito para o rumo noroeste, que possuem correlação com as do mapa geológico (Anexo V).

4.4.14 - Folha SB.22-Y-A (Anexo XLII)

A zona "A", que ocupa quase toda a extensão desta folha, possui particularidades, em certos trechos, que parecem estar vinculadas às rochas aflorantes.

No canto superior esquerdo, nota-se que as isogamas (Anexo LVII), estão bem afastadas entre si, tendendo formar uma superfície alongada, como que representando uma depressão. Corresponde aos granitos e granodioritos da "Suite" Intrusiva Teles Pires.

Ao norte, a representatividade das isogamas é a mesma da anterior, porém vinculada a uma feição aeromagnética positiva, correspondendo em superfície, a arenitos da Formação Gorotire e a Coluvião. Este contexto magnético continua a sudoeste do igarapé da Bala, passando aqui a corresponder aos riolitos e riolacitos da Formação Iriri, com cobertura laterítica, mas exibindo um relevo magnético um pouco mais agitado.

A sul, a aeromagnetometria mostra um relevo magnético mais agitado, ainda com características enquadradas dentro da zona em estudo. A distribuição geral das isogamas acompanha o rumo nordeste, impossibilitando a correlação com as unidades aflorantes, que, neste trecho, seguem preferentemente para noroeste. Salienta-se ainda, a serra de Iucatã, que exhibe o flanco norte de uma estrutura antiformal, cuja aba externa é formada por arenitos da Formação Gorotire e

a interna por riolitos e riolacitos da Formação Iriri, sem nenhum reflexo aeromagnético, capaz de indicar tão conspícua estrutura geológica.

As demais área pertencentes à zona "A" correspondem, indistintamente, a parte de todas as unidades geológicas, mapeadas na folha em questão, tornando difícil sugerir feições aeromagnéticas particulares.

Com respeito à pequena faixa da zona "B" que ocorre no canto superior direito da folha, já teve sua análise feita no item 4.4.12.

No centro da folha, onde foi destacada uma faixa da zona "B", evidenciando a presença de um material mais magnético, que chega a provocar uma pequena anomalia alongada no rumo nordeste, há a presença de um baixo, ladeado por dois altos magnéticos com amplitudes de 250 gamas. Esta faixa corresponde a rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu, em contato com a Formação Iriri.

Também correspondente a estas rochas, está a outra faixa da zona, em estudo, situada a norte da anterior. Esta nova área foi destacada mais em função dos altos magnéticos, de níveis variáveis, que provocam agitação do relevo magnético e com valores sempre superiores ao "background" regional.

A zona "C", situada no limite leste da folha, parece corresponder apenas ao extremo oeste de uma anomalia, cuja continuidade estaria fora do domínio do projeto. No local onde a sua amplitude é máxima (250 gamas), corresponde à Formação Gorotire.

Entre as fraturas e falhas, traçadas a partir do mapa aeromagnético, apenas aquela situada a nordeste, cortando em parte as zonas "A" e "C", foi bem caracterizada no mapa geológico (Anexo VI). As demais são tidas como originá

rias de eventos magnéticos subsuperficiais.

O intervalo aerorradiométrico de 50 a 600 cps apresenta-se, nos flancos norte e nordeste, com valor máximo de 400 cps (Anexo XXVIII). Esta baixa radioatividade, está perfeitamente concordante com os litotipos aflorantes em toda esta faixa, correspondendo a arenito da Formação Gorotire e a Coluvião. A isorrada de 400 cps define em quase toda a sua extensão o contato destas rochas com o Complexo Xingu e a Formação Iriri. Fato análogo ocorre na aba externa da serra do Iucatã, também formada pelo arenito da Formação Gorotire.

Na faixa norte-sul passando pelo centro do mapa, a radiação vai até 600 cps e está em correspondência bem aproximada com as exposições das rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

As demais faixas desse intervalo relacionou-se às rochas do Complexo Xingu, da Formação Gorotire e, com raras exceções, a outras unidades mapeadas.

Em trabalhos de campo, na estação OA-25 (Anexo XIII), foi medido 45 cps no arenito da Formação Gorotire, que ocorre no canto superior direito do mapa geológico (Anexo VI).

O intervalo de 600 a 1.000 cps corresponde, predominantemente, aos riolitos e riocacitos da Formação Iriri. A sul, onde esta formação faz parte da serra do Iucatã, a radiação varia de 600 a 800 cps, acompanhando a aba interna da estrutura geológica que envolve a referida serra.

A leste, onde o intervalo em estudo mostra também radiação máxima de 800 cps, a isorrada de 600 cps é indicativa, com nítida aproximação, do contato dos riolitos e riocacitos da Formação Iriri com outras unidades geológicas.

A oeste da folha, também se observa um fenômeno aná

logo, porém os valores da radioatividade alcançam 1.000 cps, ultrapassando em determinados pontos, o limite do intervalo em questão, devido a presença de granitos intrusivos.

A noroeste e a sudoeste este intervalo envolve também as rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

Na estação RM-01 (Anexo XIII), foi descrito um riolito da Formação Iriri, que revelou 100 cps de radiação, perfeitamente concordante com o valor esperado para o intervalo estudado.

No intervalo que apresenta radiação superior a 1.000 cps, tem-se um granito da "Suite" Intrusiva Teles Pires, no canto superior esquerdo da folha, que alcança na sua parte central 1.800 cps. A leste, bem próximo deste corpo, os valores máximos não ultrapassam 1.400 cps, embora corresponda também a rocha granítica.

A oeste, situa-se o local em que os níveis aerorradiométricos alcançaram maiores valores e maior extensão areal. Os granitos apresentam uma radiação máxima de 2.000 cps, e os riolitos e riodacitos da Formação Iriri, 1.200 cps. Estas formações geológicas quando cobertas por laterita tem suas radiações bastante reduzidas, atingindo limites mínimos de 100 cps.

Outras faixas deste intervalo aerorradiométrico são observadas a sul e a sudoeste do mapa, sempre correspondendo aos granitos intrusivos, que apresentam níveis aerorradiométricos nunca inferiores a 1.600 cps.

Entre as fraturas e falhas traçadas no mapa de contorno aerorradiométrico, apenas uma a sul e outra a noroeste estão parcialmente concordantes com o mapa geológico.

4.4.15 - SB.22-X-A (Anexo XLIII)

Esta folha é integrante da primeira parte do levantamento aerogeofísico do Projeto Sul do Pará, possuindo apenas cobertura aeromagnética (Anexo LVIII).

A zona "A", a sudoeste da folha, possui relevo magnético calmo, com isogamas dispostas paralelamente, e com o mesmo comportamento aeromagnético observado na serra do Bacajá (item 4.4.11). Esta faixa estende-se do rio Tuere para oeste, mudando para N-S o sentido das isogamas paralelas, relacionando-se aos veios de quartzo, rochas migmatíticas e gnáissicas, ocorrentes naquela direção.

Quase que metade da folha, do centro para o norte, é ocupada por essa zona "A", interrompida, apenas, por uma anomalia a nordeste. Dentro de toda esta área, foram considerados três padrões aeromagnéticos, em função da distribuição das isogamas, envolvidos na zona em questão.

O primeiro deles é o mais calmo magneticamente, sendo observado pela margem direita do rio Tocantins, onde as isogamas, apresentam-se todas retorcidas, e orientadas preferencialmente para N-S. São bem afastadas umas das outras, formando um relevo positivo e quase plano. Este padrão aeromagnético relaciona-se à unidade sedimentar e às rochas xistosas do Grupo Tocantins, da faixa móvel Tocantins-Araguaia.

O segundo padrão está situado entre os rios Pucuruí e Cajazeiras, estendendo-se para oeste até a altura do meridiano $50^{\circ}00'$. Neste trecho, a direção preferencial das isogamas é N-S, com relevo magnético um pouco agitado com anomalias alongadas de pouca amplitude, muito semelhantes às formadas por diques horizontais. Uma vez que no mapeamento geológico não houve condições de separar nenhum corpo aflorante com essa forma, foi atribuído ao padrão em questão, co

mo sendo de origem subsuperficial. A unidade mapeada, neste trecho, é constituída por rochas gnáissicas e migmatíticas do Complexo Xingu.

Em campo, as leituras de susceptibilidades magnéticas, em rochas desta unidade, foram em média de 17.10^{-3} STU.

O terceiro padrão, estende-se do rio Repartimento até o limite oeste da folha, onde o relevo magnético é um pouco mais agitado. Quando a correspondência aeromagnética é feita aos granitos individualizados, as isogamas formam uma zona fechada, acompanhando a forma do corpo. Quando comparada com a unidade migmatítica, observa-se completa indefinição do comportamento espacial das isogamas, ora formando somente altos magnéticos sobre a unidade geológica, referida, ora intercalando altos e baixos magnéticos, irregularmente distribuídos. Finalmente, o que resta da zona "A", dentro do padrão em análise, são características aeromagnéticas ainda correspondentes a rochas fracamente magnetizadas, que, só vagamente, provocam um relevo magnético ondulado. Estas rochas foram mapeadas como sendo as gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

Em campo, a susceptibilidade média destes gnaisses é de 15.10^{-3} STU e nos granitos individualizados do Complexo Xingu é de 8.10^{-3} STU.

A zona "B" é caracterizada por uma sequência paralela de altos e baixos magnéticos, alongados na direção NW-SE em concordância com estruturas geológicas nessa direção. Corresponde a rochas da unidade granolíticas e migmatíticas, que parecem ser as causadoras do padrão aeromagnético em questão.

De uma maneira geral, tanto os altos como os baixos magnéticos apresentados, são constituídos por isogamas alinhadas e bem próximas umas das outras. As amplitudes são da ordem de 400 gamas, para os altos, e 250 gamas para os

baixos magnéticos.

Os pontos estudados no campo correspondentes a esta zona, foram executadas apenas pelo Projeto RADAM, sem nenhum registro de cunho magnético.

No canto inferior direito da folha, foi destacada uma das duas faixas anômalas, correspondentes à zona "C".

Esta faixa é formada por uma série de anomalias mono e dipolares, com predominância de grandes baixos magnéticos. Este conjunto anômalo possui maior extensão no sentido E-W, quase que concordante com a direção geral das foliações e estruturas regionais. Representa uma complexidade magnética, refletida no desarranjo das anomalias, mostrando, em vários trechos, ser oriunda de corpos com dimensão maior segundo E-W, outras vezes na direção N-S, ora formadas por monopolos, ora por dipolos. As amplitudes variam desde 600 a 1.400 gamas.

Nesse trecho, foram mapeadas unidades granolíticas, graníticas e granodioríticas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

A outra anomalia da zona "C" está situada a nordeste, cortada ao centro pelo rio Repartimento do Jacundá. Está contida na área do projeto, apenas a parte sul dessa anomalia. Nota-se que, nesta área, há a presença de uma anomalia dipolar provocada por um corpo magnético, cuja dimensão maior obedece à direção N-S. A parte positiva desse dipolo é bem maior em área e amplitude que a parte negativa. Considerando-se apenas a parte central, onde a anomalia possui gradiente mais forte, com amplitude de 900 gamas e comprimento aproximado de 3.500 metros, admite-se tratar de um corpo situado próximo à superfície, com direção N-S e fraco mergulho para oeste.

Cortando essa anomalia ao centro, existe uma falha



na direção NE-SW, evidenciada tanto na aeromagnetometria como no mapeamento geológico. A mesma comparação pode ser feita em outra estrutura desse tipo, a partir das nascentes do rio Pacajazinho para o rio Tuere, no rumo noroeste.

As demais fraturas e falhas, contidas no mapa de interpretação geofísica (Anexo XLIII), são provavelmente de subsuperfície.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Em uma área de 182.000 km², em que a contribuição de trabalhos anteriores é bastante reduzida, não há dúvida que o auxílio da interpretação de outros sensores propicia, novos parâmetros, indispensáveis a um maior rendimento. Com prova-se a eficácia da metodologia de integração geológico-geofísica, quando se analisa a obtenção de um mapa geológico, compatível com a escala de 1:500.000, com densidade de amostragem incomparavelmente inferior aos padrões tradicionais, e obtido em um intervalo de tempo menor. Ademais, certos aspectos, elucidados tanto pela aerorradiometria como pela aeromagnetometria, tornar-se-iam, sem estas, sempre obscuros, por mais densa que fosse a amostragem.

Como observado durante o mapeamento geológico, registra-se a relativa vulnerabilidade dos métodos utilizados, quando empregados isoladamente, e a tendência a se completarem, quando usados em conjunto. Tal fato pode ser exemplificado inicialmente pela fotointerpretação, indispensável na delimitação da quase totalidade dos contatos. No entanto, como os parâmetros fotointerpretativos são bastante variáveis, muitas vezes, em regiões bem próximas, e ainda aliado às deficiências de imageamento e/ou processamento, muitas unidades tornam-se quase sempre confundíveis. No caso da radiometria aérea, a experiência revelou que, juntamente com a fotointerpretação, pode ser considerada como método auxiliar básico da mais valiosa importância em mapeamento geológico, simplificando e até eliminando dúvidas. Contudo, as deficiências de espaçamento no aerolevanteamento e por vezes de processamento, não permitem precisar contatos, mesmo se reconhecendo que certas unidades são bem melhor individualiza

das, tais como, a diferenciação entre as rochas sedimentares e as rochas riolíticas ou graníticas, suprindo assim, possíveis dificuldades da fotointerpretação. Com respeito à aeromagnetometria, seu uso isolado seria impraticável ao mapeamento, pois, como agravante, são exibidos reflexos de profundidade que confundem a interpretação superficial. Mesmo assim, algumas unidades de embasamento são melhores visualizadas com a sua utilização, e os reflexos de subsuperfície podem tornar-se valiosos, quando bem analisados. Além disso, há que se considerar seu auxílio proeminente na configuração do arcabouço estrutural, mesmo quando as informações estão mascaradas por imageamento ou por coberturas de solo.

O uso destes parâmetros, de maneira sempre integrada, permitiu que se alcançasse, após limitadas porém objetivas verificações de campo, um grau de detalhe no mapeamento, que chegou por vezes a ser ousado. Assim, tentativamente se subdividiu o Complexo Xingu em cinco unidades distintas, entre as quais algumas chegaram a ser muito bem caracterizadas, como o conjunto granolítico, sendo outras individualizadas em caráter mais informativo, principalmente escudadas na amostragem.

A individualização de alguns conjuntos (rochas básicas), apesar de bem suportados pelos parâmetros interpretativos, foi passível de amostragem, devido às suas ocorrências, provavelmente em subsuperfície, semi-aflorantes. Ainda quanto ao mapeamento, conseguiu-se pela primeira vez, na área, a individualização petrográfica de granitos intrusivos remobilizados do Complexo Xingu, denominados Juruena.

Nova concepção de interpretação é tentada para as áreas de ocorrência dos possíveis "greenstones" Arqueanos do Grupo Grão Pará, com melhor definição para os representantes de seus segmentos, ressaltando-se as possibilidades da ado

ção de um novo posicionamento estratigráfico. Quanto a isto, também para a Formação Gorotire, é sugerido um novo encajamento na estratigrafia.

No domínio do Super Grupo Uatumã, observa-se que novas dimensões foram tomadas, conseguindo-se extrapolar para este conjunto uma área de ocorrência bem mais expressiva do que anteriormente conhecida.

Significativa, também, é a nova expressão representativa dos granitos intrusivos, aqui englobados na "Suite" Intrusiva Teles Pires, agora bem melhor representada com o auxílio da aeroradiometria, chegando-se a individualizar mais de oitenta desses corpos intrusivos. Ressalta-se que desta unidade podem ainda fazer parte muitos corpos agrupados na Formação Iriri, riolítica, do Super Grupo Uatumã, onde a íntima associação, semelhança morfológica e superposição de padrões aeroradiométricos dificultam a identificação. O posicionamento e distribuição geográfica das unidades sobrejacentes às unidades acima mencionadas, tanto do craton Amazônico, como da Faixa Móvel Paraguai-Araguaia são em geral mantidos, com base em trabalhos anteriores realizados em maior escala.

A análise conjunta dos quinze mapas aeromagnéticos permitiu a separação de três zonas, denominadas "A", "B" e "C", respectivamente em função do conteúdo crescente de minerais magnéticos. Vale salientar que a zona "C" é constituída unicamente por anomalias individuais ou conjugadas.

O fato de uma única zona magnética englobar total ou parcialmente mais de uma unidade geológica é em função da falta de contraste de susceptibilidade magnética entre estas unidades, a exemplo do que ocorreu com as rochas sedimentares formadoras de unidades geológicas na bacia do Amazonas, onde se observou nítida aderência destes litotipos para com

a zona "A". Entretanto, eventualmente esta zona foi interrompida dando lugar ao surgimento da zona "B", que foi vinculada a este novo contexto magnético à presença do Diabásio Penetecaua ou à aproximação das rochas gnaissificadas e migmatizadas do Complexo Xingu.

Ainda com referência aos mapas aeromagnéticos de intensidade total, apresentados pela LASA (op. cit.), verificou-se que o grau de linearidade é bem mais acentuado a leste do rio Xingu, do que para oeste deste rio. A linearidade de a leste está intimamente associada com a direção NW-SE, predominantemente indicativa das grandes estruturas geológicas, que neste trecho são representativas das unidades do Complexo Xingu, ocorrentes naquela direção. Para oeste, além destas unidades associa-se o Super Grupo Uatumã. Este, em maior área embora obedecendo a orientação preferencial (NNW-SSE), tem suas exposições convergentes para a forma ovalada, provocando a formação de frequentes fechamentos das isogamas, e conseqüentemente perdendo a linearidade que pudesse existir em uma única direção.

Os mapas de contorno aerorradiométrico após minucioso exame, foram divididos em três intervalos radioativos, tentando-se com isso a máxima aproximação com radiações emitidas pelas rochas das diversas unidades mapeadas no projeto. Entretanto, encarou-se com problemas relativos a superposição de padrões aerorradiométricos emanados por duas ou mais unidades geologicamente distintas, que muitas vezes impediram de se fazer uma melhor separação entre elas, como aconteceu principalmente com as áreas sedimentares da bacia do Amazonas e das formações Gorotire e Cubencranquem, contidas no intervalo de 50 a 600 cps. Neste caso, a melhor individualização para cada unidade foi feita com base em trabalhos geológicos de campo e interpretativo sobre imagens cartográficas, que

por certo exibem texturas e padrões morfológicos distintos .

Outra superposição de padrões em destaque ocorreu no intervalo de radiação acima de 1.000 cps, onde os maciços graníticos da "Suite" Intrusiva Teles Pires eram confundidos pela radiação apresentada em certos trechos pelo Granito Ju ruena, pelos individualizados do Complexo Xingu e também pe los riolitos e riolacitos da Formação Iriri. Para a distin ção entre as rochas graníticas e as vulcânicas em questão, foram utilizados os recursos empregados para as áreas sedi mentares. Para a diferenciação dos granitos entre sí, foi levado em consideração os seus posicionamentos, ou sejam, os enquadrados na "Suite" Intrusiva Teles Pires, ocorrem inti mamente associados às áreas onde predomina a Formação Iriri (setor oriental do projeto) e os demais associados às áreas ocorrentes no domínio do Complexo Xingu (setor ocidental do projeto).

Como recomendações deverão ser lembrados dentro do quadro geológico do projeto todos os locais com grandes pro babilidades de corresponder a corpos geológicos mineralogi camente econômicos, e que representam os resultados obtidos dos produtos finais do trabalho integrado, resumidamente enu merados a seguir:

- Estudo detalhado das anomalias aeromagnéticas en quadradas na zona "C", que possuem relevo magnético acentu ado. Algumas dessas anomalias foram investigadas durante os trabalhos de campo, como as que ocorrem nas proximidades do rio Novo na Folha SB.22-V-A (Anexo XXXVIII) e no rio Xingu, na Folha SB.22-V-B (Anexo XXXIX). Na primeira folha ocorre quartzo-diorito, sulfetado e altamente magnético e na segun da ocorre itabirito constituinte do Grupo Grão Pará. Em am bos os casos e nas demais áreas anômalas dessa zona, convém executar mapeamento detalhado visando detetar a potencialida

de econômica destas e de outras ocorrências minerais.

- Estudo geológico-geofísico detalhado dos segmentos representativos do Grupo Grão Pará, visando a revelação de minerais de interesse econômico, como as parcialmente confirmadas por anomalias aeromagnéticas maiores, correspondendo a itabiritos, na Folha SB.22-V (Anexo V).

- Adensamento da malha, no recobrimento aerorradiométrico sobre as ocorrências da Formação Gorotire, visando posteriores estudos geológicos, geofísicos e geoquímicos de detalhe, com a finalidade de elucidar significativas anomalias de urânio e tório, indicadas pela LASA (op. cit.).

- Estudos geológicos, geofísicos e geoquímicos nas áreas ocorrentes dos corpos mapeados como rocha básica individualizadas no mapa geológico da Folha SB.21-X (Anexo II), visando sua definição relacionada com posicionamento estratigráfico, constituição mineralógica e possível associação com minerais de interesse econômico. A aeromagnetometria revelou a presença de sucessivos altos magnéticos circulares relacionados a esses corpos.

- Estudo geológico e geoquímico em todo o domínio do Super Grupo Uatumã, notadamente na "Suite" Intrusiva Telles Pires, já comprovadamente mineralizada em estanho. Atenta-se também para a ocorrência de ouro que parece estar diretamente relacionada com estas litologias, sendo atualmente extraído em grande escala nesse trecho. Além da grande província estanífera há ainda a possibilidade de uma afinidade com outros minerais de interesse econômico, tais como lítio, wolfrâmio, molibdênio, hafânio, urânio, tório e titânio.

- Estudo geológico e geoquímico de detalhe na Volta Grande do Xingu, na Folha SB.22-Y (Anexo IV), onde a extração de ouro é feita pela OCA Mineração e por garimpeiros, em

rochas do Grupo Grão Pará. Nesta unidade litológica, o ferro é abundante e bens minerais como cobre, níquel e cromo, são susceptíveis de associação na sequência máfica/ultramáfica deste possível "greenstone". Nesse local foi confirmada a presença de scheelita, cuja descoberta se deve a garimpa gem de ouro, colocando esta faixa como altamente promissora para jazimentos de minerais de tungstênio e ouro.

- Estudos geológicos, geofísicos e geoquímicos de detalhe nas litologias pelíticas das formações Curuá e Trombetas da sinéclise do Amazonas, já comprovadamente portadoras de sulfetos, conforme demonstrado por ocasião da execução por parte da CPRM dos projetos Sulfetos de Altamira-Itaituba e Santa Cruz. Também vinculado a essas formações geológicas estão folhelhos pirobetuminosos, fosfato e urânio, destacados com possibilidades mais favoráveis à realidade atual.

- Estudo geológico das áreas aflorantes das formações Itaituba e Nova Olinda, nos limites do projeto, visando a revelação de novas reservas de calcário e gipsita, baseada na potencialidade destas unidades geológicas, confirmadas em trabalhos desenvolvidos pela CPRM através dos projetos Aveiro e Itamaguari.

- Estudo geológico e geofísico em todas as anomalias e áreas selecionadas, conforme indicadas pela LASA (op. cit) no relatório final do levantamento aerogeofísico que originou este projeto.

6. BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, O.R. de - Reconhecimento geológico no Valle do Amazonas (campanhas de 1918 a 1919). Rio de Janeiro, DNPM-SGM, 1922. 84 p., il (Boletim, 3).
- ALMEIDA, F.F.M. de - Evolução tectônica do craton do Guaporé comparada com a do Escudo Báltico. Revista Brasileira de Geociências. 4 (3): 191-204, Set. 1974.
- ALMEIDA, H.G. de & MARTINS, R.C. - Projeto Materiais de Construção Tucuruí-Carajás; relatório etapa 1. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM-CPRM. Belém, Relat. Ostensivo nº 577, Abr. 1976. 2v., il.
- ANDRADE, F.G. de et alii - Projeto Maués; geologia básica, prospecção geoquímica e por concentrados de bateia na região Tapajós-Maués. In: BRASIL. Ministério do Interior. SUDAM. |Belém| GEOMITEC, 1976. 4v., il.
- ARAÚJO, O.J.B. de - Nota sobre o esboço fotogeológico preliminar das áreas - Repartimento e Cuparitinga; Projeto Santa Cruz. Belém, CPRM-SUREG/BE, Dez. 1977. 8 fls., il. |Relat. Inédito|
- ARAÚJO, O.J.B de & REZENDE, N.G.A. da M. - Relatório de participação no seminário "The Mineral Prospect - Exploration and evaluation". Belém, U.F.Pa., 1975. |Curso realizado pela Universidade Federal do Pará, no período de 30/12/74 a 15/01/75|
- BARBOSA, O. et alii - Geologia estratigráfica, estrutural e econômica da área do "Projeto Araguaia". Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1966. 94 p., il. (Monografia, 19).
- BARKER, R.D. - Elementary approximations in aeromagnetic interpretation for application in low latitudes. Geophysics. 40 (4): 686-688, Aug. 1975.
- BENTES M. et alii - Projeto Serra da Mesa II. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM-CPRM. |Goiânia, CPRM-DIGEOF/DEPRO, 1977|. v.1, 62 p., il.
- BIGARELLA, J.J. & ANDRADE, G.O. de - Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (grupo Barreiras). UR. ICT. Arquivos. 2: 2-14, Out. 1964.

- BOID, D. - The contribution of airborne magnetic surveys to geological mapping. Mining and Groundwater Geophysics. 3. ED; Ottawa, Geological Survey of Canada, 1971. p. 213-227.
- BOUMAN, Q.C. - Notes on the geology of the rio Negro area. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1959b. |Relat. Inédito 322-A|.
- BRASIL. SUDAM. Departamento de Recursos Naturais - Pesquisa mineral no Iriri-Curuaá; relatório preliminar. Belém, A.P. C., Divisão de Documentação, 1972. 62 p., il.
- BREINER, S. - Applications manual for portable magnetometers. Geometrics. Palo Alto, 1973. 58 p.
- BRUCKSHAW, J.M. & KUNARATNAM, K. - The interpretatios of magnetic anomalies due the dikes. Geophysical Prospecting, 11, 1963.
- CAPUTO, M.V.; RODRIGUES, R.V.; VASCONCELOS, D.N.N. de - Lito estratigrafia da bacia do Amazonas. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1971. (Relat. Técnico Interno - 641A)
- COMPANHIA Vale do Rio Doce & Companhia Meridional de Mineração - Distrito ferrífero da Serra dos Carajás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, Belém, 1972. Resumo das Comunicações. Simpósios. Belém, Sociedade Brasileira de Geologia, 1972. 100 p. (Boletim, 2). p. 78-80.
- COOK, J.C. - An analysis airborne surveying for surface radioactivity. Geophysics. 17 (4): 687-706, 1952.
- COSTA, J.L. da - Projeto Itamaguari II; relatório final de pesquisa. Belém, CPRM-SUREG/BE, 1979. v.e., il. |Relat. Inédito|
- DARNLEY, A.G. & GRASTY, R.L. - Mapping from the air by gamma-ray spectrometry. EIM Special Volume 11. Proc. Third International Geochemical Exploration Symposium, Toronto, 1971. p. 485-500.
- DERBY, O.A. - Contribuição para a geologia da região do baixo Amazonas. Archivos do Museu Nacional. 2: 77-104, 1877.
- DIXON, L.H. & SILVA, S.O. - Bacia do baixo Amazonas. In: BRASIL. Conselho Nacional do Petróleo - Relatório de 1950. Rio de Janeiro, 1951. p. 85-86.

- FRANCISCO, B.H.R. et alii - Contribuição à geologia da folha de São Luís (SA.23), no Estado do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Nova Série, Geologia. Belém, 17, 1971. 39 p., il.
- FREYDANK, H.G. - Limited investigation along southern flank of the Monte Alegre Dome. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1957. |Relat. Interno, 165-A|
- GEOFOTO S.A. - Levantamento magnetométrico do Projeto Xingu-Araguaia; área de Gradaús e Nova Olinda - Estado do Pará - Brasil. Rio de Janeiro, Convênio SUDAM/CPRM, Out. 1973.
- HARTT, C.F. - Amazonian drift. American Journal Science & Arts, 1 (4): 294-296, 1871.
- HARTT, C.F. - Contributions to the geology and physical geography of the lower Amazonas. Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences. 1 (4): 201-235, 1874.
- HARTT, C.F. - Letter from rio Amazonas to Prof. J.S. Newberry upon to discovery of the Itaituba limestones. Proceedings of the Lyceum of Natural History of New York. 1: 89-91, 1870.
- HARTT, C.F. - Recent explorations in the Valley of the Amazonas with map. Transactions of the American Geographical Society. Albany. 3: 231-252, 1872.
- HIGGINS, M.W. & KIETZ, J. - Geologic interpretation of aeromagnetic and aeroradioactivity maps of northern Georgia. p. 14-17 (fonte não identificada).
- ISSLER, R.S. et alii - Geologia da folha SA.22 Belém. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM - Folha SA.22 Belém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1974. p. 3-60, il. (Levantamento de Recursos Naturais, 5).
- KATZER, F. - Geologia do Estado do Pará (Brasil). Trad. por Frei Hugo Mense; anotações de Avelino Ignácio de Oliveira e Pedro de Moura. Boletim do Museu Paraense de História Natural e Ethnographia. Boletim, 9, 1933. 269 p., il.
- KISTLER, P. - Historical resume of the basin. Belém, PETROBRÁS-RENOR, 1954. |Relat. Interno, 104-A|

- KOULOMZINE, Th.; LAMONTAGNE, Y.; NADEAU, A. - New methods for the direct interpretation of magnetic anomalies caused by inclined dikes of infinite length. Geophysics, 35 (5): 812-830, 1970.
- KREMER, G. - Geological report of the rio Tapajós, Cupari and Tracoá. Pelotas, PETROBRÁS |1955| |Relat. Técnico Inter no, 143-A|
- JORGE JOÃO, X. da S. et alii - Projeto Sudoeste do Amapá; relatório final. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM-CPRM. Belém, Relat. Ostensivo nº 730, 1978. 6 v., il.
- LANGE, F.W. - Subdivisão bioestratigráfica e revisão da coluna siluro-devoniana da bacia do baixo Amazonas. In: ATAS DO SIMPÓSIO SCERE A BIOTA AMAZÔNICA, GEOCIÊNCIAS. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas, 1967. v.1, p. 215-295.
- LASA S.A. - Levantamento aerogeofísico, magnetometria e gama espectrometria; Projeto Sul do Pará - 1ª e 2ª parte. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM/NUCLEBRÁS. Rio de Janeiro, Relat. Inédito |s. ident.| 1976.
- LEVINSON, A.A. - Introduction to explorations geochemistry. Calgary, Applied Publishing, 1974. 612 p., il.
- LIBERATORE, G. et alii - Projeto Aripuanã - Sucunduri; relatório final. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM-CPRM. Manaus, Relat. Ostensivo nº 016, 1970. 8 v., il.
- LUDWING, G. - Nova divisão estratigráfica e correlação faciológica; por meio de pequenas estruturas internas dos sedimentos silurianos e devonianos na bacia do médio Amazonas. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, 1964. 71 p., il. (Ciência Técnica-Petróleo; Seção: Exploração de Petróleo-Publicação, 1)
- MACAMBIRA, E.M.B. et alii - Projeto Sulfetos de Altamira-Itaituba; relatório final. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM-CPRM. Belém, Relat. Ostensivo nº 663, 1977. 7v., il.
- MARINHO, P.A.C. - Projeto Xingu-Araguaia; relatório de foto-interpretção - 3ª etapa. Belém, CPRM-SUREG/BE, 1975. 2v. il. |Relat. Inédito|

- MARTINS, A.J.F. - Projeto Aveiro; relatório final de pesquisa. Belém, CPRM-SUREG/EE, 1979. 3v., il. |Relat. Inédito|
- MATOSO, S. de Q. & ROBERTSON, F.S. - Uso geológico do termo "Barreiras". p. 37-45 (fonte não identificada)
- MORAIS REGO, L.F. de - Notas geográficas e geológicas sobre o rio Tocantins. Boletim do Museu Emílio Goeldi de História Natural e Ethnographia. Belém, 9: 272-288, 1933.
- NEATHERY, T.L. et alii - Preliminary interpretation and radioactivity maps of the Alabama Piedmont. Geology.Alabama, 4: 375-385, 1976.
- OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, O.H. - Geologia do Brasil. Rio de Janeiro, Comissão Brasileira dos Centenários de Portugal, 1940. 472p., il.
- PAIVA, G. de - Vale do rio Negro (physiografia e geologia). Rio de Janeiro, DNPM/SGM, 1929. 62p., il. (Boletim, 40)
- PARÁ. Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social - Projeto Santarém-Cachimbo; pesquisa mineral. Belém, Convênio SUDAM/IDESP, 1977. v.5., il.
- PARADA, J.M. et alii - Pesquisas minerais no Estado do Pará. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1966. 63p., il (Boletim, 235)
- PARASNIS, D.S. - Physical property guide for rocks and minerals. Geophysical Memorandum. 4:10-12, 1971.
- PESSOA, M.R. et alii - Projeto Jamanxim; relatório final-par
te 3. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM-CPRM. Manaus, Relat. Cstensivo nº 620, 1977. v.1a, il.
- RAMOS, J.R. de A. - Reconhecimento geológico no alto rio Fresco, Estado do Pará. Rio de Janeiro, DNPM-DGM, 1955. p. 32-48, il. (Relatório Anual, 1954)
- REIS, R.M. & GUERRA, S.M. - Projeto Xingu-Araguaia; integração dos resultados aerogeofísicos com a fotointerpretação preliminar. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio SUDAM/CPRM. Belém, Relat. Inédito |s. ident.|, Fev. 1974

- REZENDE, N. das G. de A. da M. - Projeto Santa Cruz; relatório final de pesquisa. Belém, CPRM-SUREG/BE, 1979. 117 p., il. |Relat. Inédito|
- SANTOS, D.B. dos et alii - Folha SB.21 Tapajós; l. geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM - Folha SB.21 Tapajós; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1975. p. 15-99, il (Levantamento de Recursos Naturais, 7)
- SILVA, G.G. da et alii - Geologia das folhas SB.22 Araguaia e parte da SC.22 Tocantins. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAM - Folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1979. p. 3-143, il. (Levantamento de Recursos Naturais, 4)
- SILVA, G.H. et alii - Esboço geológico de parte da folha SC.21 Juruena. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. Anais do ... Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Geologia, Out. 1974. v. 4, p. 309-320.
- SMELLIE, D.W. - Elementary approximations in aeromagnetic interpretation. Mining geophysics. Tulsa, 2: 474-489, 1967.
- SOUZA, A.M.M. et alii - Projeto São Manuel; relatório de progresso. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Convênio DNPM-CPRM. Belém, Relat. Inédito |s. ident. | Maio, 1979. 46 p., il.
- TALWANI, N. & HEIRTZLLR, J. - Computation of magnetic anomalies caused by two dimensional structures of arbitrary shape. Stanford, Computers Stanford University Press, 1964
- TASSINARI, C.C.G. & TEIXEIRA, W. - Estudo geocronológico e estratigráfico das rochas pré-cambrianas da folha SC.21 Juruena. Salvador, PROJETO RADAMBRASIL, 1978. |Relat. Inter no|
- TAYLOR, P.T.; ZIETZ, J.; DENNIS, L.S. - Geologic implications of aeromagnetic data for the eastern continental margin of the United States. Geophysics. 33 (5): 755-780, Oct. 1968.
- WINKLER, H.G.F. - Petrogenesis of metamorphic rocks. 4.ed. New York, Springer-Verlag, 1976. 329 p., il.