



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

PROJETO RIO MADEIRA

RELATÓRIO FINAL

VOLUME II

Ricardo Moacyr de Vasconcelos ✓

Mario José Metelo ✓

Frederico Augusto Varejão Marinho ✓

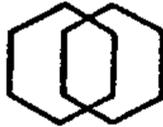
Maria Laura Verêza de Azevedo ✓

Djalma Lacerda ✓

Cesar Eduardo Teixeira Cardoso ✓

PHL 12744

 CPRM	SUREMI SEDOE
I.96	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 614	S
N.º de Volumes: ?	V: 2
	S



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDENCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

1977

DIRETORIA DA ÁREA DE PESQUISAS
SUPERINTENDENCIA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDENCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

PROJETO RIO MADEIRA

SUPERVISÃO :

DEPARTAMENTO DE PROSPECÇÃO ✓

Antonio Carlos G. M. de Godoy ✓

DIVISÃO DE GEOFÍSICA ✓

Koji Jinno ✓

EQUIPE DO PROJETO :

Ricardo Moacyr de Vasconcelos - Geofísico ✓

Mario José Metelo - Geólogo ✓

Frederico A. V. Marinho - Geólogo ✓

Maria Laura V. de Azevedo - Geólogo ✓

Djalma Lacerda - Geólogo ✓

Cesar Eduardo T. Cardoso - Geólogo ✓

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

PROJETO RIO MADEIRA

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

- VOLUME I - Texto do Levantamento da Área
- VOLUME II - Texto do Processamento e Interpretação dos Dados
- ANEXO I - Gráficos de Perfis Empilhados
- ANEXO II - Mapas de Perfis Rebatidos - Urânio
- ANEXO III - Mapas de Perfis Rebatidos - Tório
- ANEXO IV - Mapas de Contrastes Radiométrico
Mapas de Posicionamento das Anomalias
Mapas Geológicos
- ~~ANEXO V - Listagem dos Valores Gammaspectrométricos~~

A P R E S E N T A Ç Ã O

O presente trabalho constitui o relatório final do Projeto Rio Madeira, localizado no Território Federal de Rondônia.

Apresenta os resultados do levantamento, processamento e interpretação dos dados obtidos no levantamento aerogeofísico.

É composto de 7 volumes:

- Texto - 2 volumes
- Anexos - 5 volumes

Os dois volumes do texto são compostos pelo relatório de levantamento e pelo relatório de processamento e interpretação dos dados.

O Anexo I contém os gráficos de perfis empilhados de cada linha de voo, com a escala horizontal de 1:500.000.

Os Anexos II e III contém os mapas de perfis rebatidos do Urânio e do Tório, na escala de 1:100.000.

O Anexo IV contém os mapas de contraste radiométrico, de posicionamento das anomalias e os mapas geológicos, na escala de 1:250.000.

O Anexo V apresenta - divididos em 5 partes - listagem dos valores gamaespectrométricos brutos e corrigidos de cada linha de voo.

S U M Á R I O

APRESENTAÇÃO	i
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - METODOLOGIA DOS TRABALHOS EXECUTADOS	2
2.1 - Processamento dos Dados	2
2.2 - Geologia da Área	3
2.3 - Interpretação dos Dados	3
3 - NÍVEL RADIOMÉTRICO DO CANAL DO URÂNIO	4
4 - PESSOAL TÉCNICO	5
5 - PROCESSAMENTO DIGITAL DOS DADOS	6
5.1 - Preparação dos Dados	6
5.2 - Depuração e Correção dos Dados	7
5.3 - Tratamento dos Dados	8
5.3.1 - Suavização dos Dados	11
5.3.2 - Correções nos Dados Gamaespectrométricos..	12
6 - MECANOGRAFIA	22
7 - GEOLOGIA DA ÁREA DO PROJETO	23
7.1 - Resumo geológico	23
7.2 - Estratigrafia	24
7.2.1 - Generalidades	24
7.2.2 - Unidades Estratigráficas	25
7.3 - Geologia Estrutural	40
7.4 - Geologia Econômica	43
7.4.1 - Generalidades	43
7.4.2 - Ocorrência de Minerais Não-Metálicos	43
7.4.3 - Ocorrência de Minerais Metálicos	45
8 - INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	52
8.1 - Radiogeologia	52

8.2 - Mapas de Contrastes Radiométricos	56
8.3 - Características Radiométricas das Unidades Litológicas	56
8.3.1 - Unidades Detrito-Lateríticas	56
8.3.2 - Formação Palmeiral	57
8.3.3 - Formação Mutum-Paraná	58
8.3.4 - Complexo Basal	59
8.3.5 - Granitos Anorogênicos Sub-Vulcânicos	63
8.3.6 - Charnoquitos	63
8.3.7 - Rochas Básicas Uralitizadas	64
8.4 - Seleção de Anomalias de Urânio e Tório	64
8.5 - Classificação de Anomalias	65
8.6 - Constelação de Anomalias	65
8.7 - Descrição das Anomalias	66
9 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
10- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	73
11- BIBLIOGRAFIA	78

R E S U M O

O Projeto Rio Madeira permitiu a comprovação da viabilidade de levantamentos gamaespectrométricos em áreas de densa cobertura vegetal.

Os mapas de contrastes radiométricos, a partir dos perfis do canal da Contagem Total, mostraram uma correlação grosseira à geologia da área.

Foram detectadas cerca de 765 anomalias, das quais são 64 recomendadas como de interesse para a prospecção de minerais radioativos.

Menção especial deve ser dada às duas anomalias situadas na parte leste do Projeto, na linha de voo 2070, apresentando picos conspícuos e de valores elevados; a primeira é uma anomalia de Tório e Urânio, e a segunda, de Tório e Potássio.

Nos trabalhos de interpretação e correlação geológica, os gráficos de perfis empilhados se constituíram em base inestimável - através da análise dos perfis das razões - não só para a avaliação de anomalias como também na discriminação litológica.

As unidades que apresentam condições mais favoráveis à ocorrência de acumulações de minerais radioativos são a Formação Palmeiral, o Terciário-Quaternário, (no contato com o embasamento), a Formação Mutum-Paraná e os granitos de anatexia.

A B S T R A C T

The "Projeto Rio Madeira" has proved the feasibility of airborne gammaspectrometric surveys over areas with dense vegetal cover.

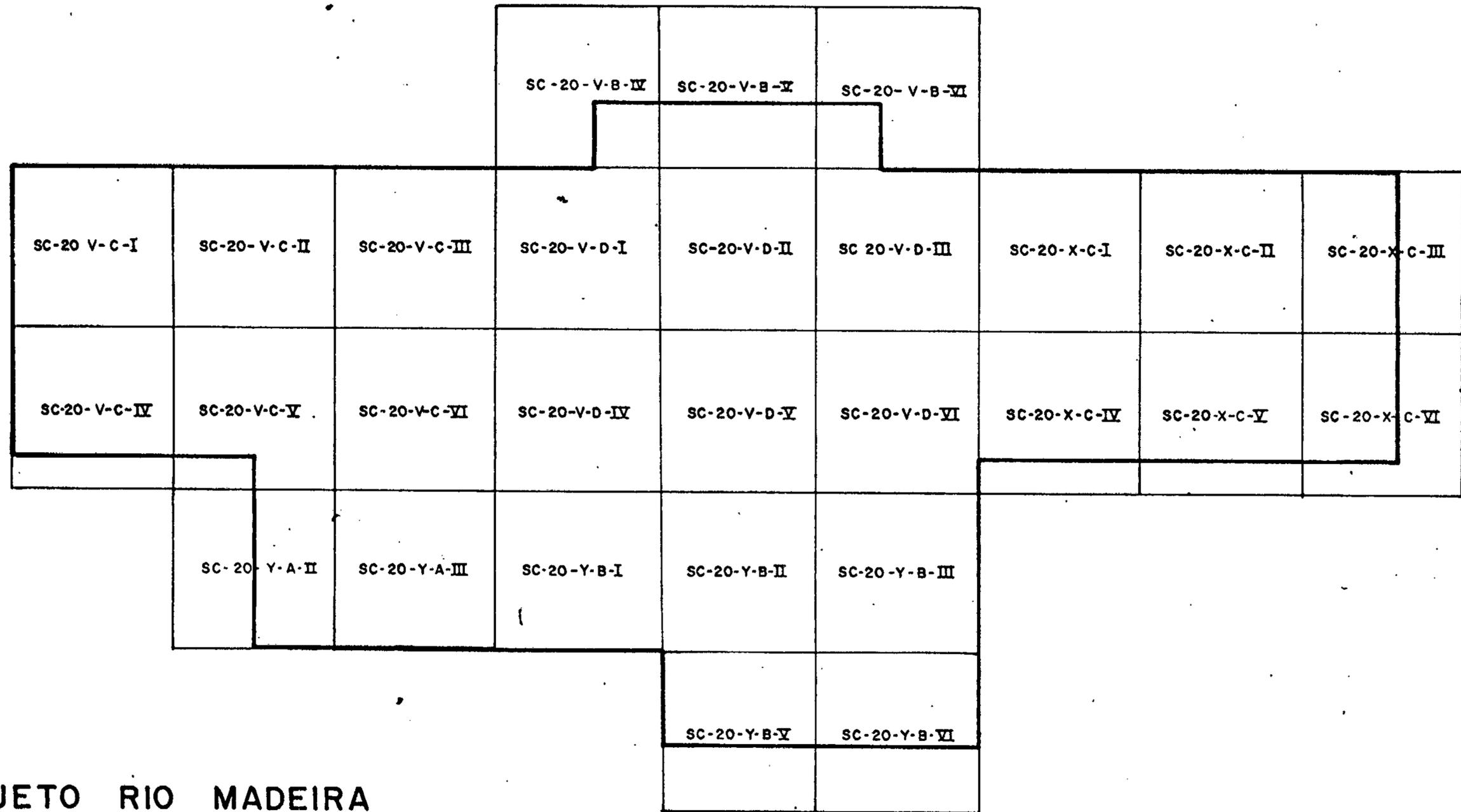
The radiometric contrast maps, based on the profiles of the total count channel, showed a rough correlation with the geology of the area.

Approximately 765 anomalies were detected, from which 64 are recommended as prospective for radioactive minerals.

A special mention must be made to the pair of anomalies, situated in the eastern part of the Project, on the flight line 2070, presenting conspicuous pikes of high values; the first is an anomaly of Thorium and Uranium, and the second is one of Thorium and Potassium.

In the interpretation and geologic correlation the stacked profiles graphics constituted a most relevant basis-through the analysis of the ratio profiles - not only for the evaluation of anomalies but also in the discrimination of the lithologies.

The most favourable geologic units for the occurrence of radioactive mineral bodies are the Palmeiral Formation, the Tertiary-Quaternary (in the contact with the basement), the Mutum-Paraná Formation and the anatexitic granites.



PROJETO RIO MADEIRA
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

CONVENÇÕES

LIMITE DAS FOLHAS

LIMITE DO PROJETO



1. INTRODUÇÃO

Em 1974 foi executado o levantamento aerogamaespectrométrico no Território Federal de Rondônia, compreendendo uma extensão de cerca de 19.000 quilômetros. A etapa de aquisição dos dados foi executada pela IASA S/A - Engenharia e Levantamentos (relatório anexo). As etapas de processamento e interpretação dos dados foram realizadas pela CPRM.

Este Projeto foi a primeira área levantada por empreiteira nacional a ser processada no sistema de Processamento de Dados Aero geofísicos, da CPRM, com dados obtidos através de equipamentos mais modernos, e com sistemática de aquisição e compilação de dados inteiramente distinta daquela adotada no Convênio Geofísica Brasil Alemanha - base da elaboração do Sistema de Aerogeofísica da CPRM. Isto provocou o surgimento de inúmeros problemas, tanto na fase de processamento de dados propriamente dita quanto na fase de mecanografia dos resultados, provocando considerável atraso na entrega do Relatório Final.

Aliado a tal fato, a ineficiente recuperação das linhas de voo, em decorrência de diversos fatores, exigiu um dispêndio de cerca de 4 meses no serviço de conferência e correção dos pontos considerados errados, prolongando ainda mais o período dedicado ao processamento dos dados.

A interpretação dos resultados constituiu-se, basicamente, na seleção de anomalias de Urânio e Tório, e na correlação dos resultados radiométricos com a geologia da área.

Os procedimentos adotados no processamento e na interpretação dos dados serão descritos detalhadamente no corpo do relatório.

2. METODOLOGIA DOS TRABALHOS EXECUTADOS

2.1 - Processamento dos dados

Este estágio do trabalho pode ser dividido em duas etapas:

- I) Processamento de dados propriamente dita
- II) Mecanografia

A etapa |I|, por sua vez, divide-se em três fases distintas, a saber:

- I.a) preparação ou pré-processamento dos dados
- I.b) depuração e correção dos dados digitais
- I.c) tratamento dos dados

A fase |I.a| consta da formatação dos dados digitais nas fitas magnéticas conforme o Sistema da CPRM e da preparação dos dados para a utilização dos programas do Sistema de Processamento de Dados Aerogeofísicos, e da digitalização das coordenadas dos pontos identificados nos fotomosaicos.

A fase |I.b| compreende a correção dos dados geofísicos e das informações auxiliares (fiduciais, tempo, altura, etc.), bem como a eliminação ou alteração de pontos ou trechos com dados incorretos.

Na fase |I.c| os dados geofísicos são submetidos à redução do "background" atmosférico, à correção do Efeito Compton (espalhamento) e à redução ao mesmo datum altimétrico, após terem sido alocadas, aos pontos de medidas,

as coordenadas correspondentes no sistema UTM.

A etapa |II| compreende os trabalhos relacionados à elaboração dos mapas de perfis rebatidos e dos gráficos de perfis empilhados para cada linha de vôo, efetuados através de um "plotter" digital automático, e com base nos dados resultantes da etapa anterior.

2.2 - Geologia da área

Pretende-se, nesta parte, a definição do arcabouço geológico compreendido dentro da área do Projeto Rio Madeira.

Seu suporte básico é o Relatório Final do Projeto Noroeste de Rondônia (DNPM-CPRM), exceto as folhas SC-20-V-B e SC-20-V-D, que não foram levantadas pelo projeto supra-citado e são, portanto, uma compilação modificada do original da LASA (1966) em escala 1:1.000.000. As modificações introduzidas nessas folhas tiveram por finalidade uniformizar as convenções geológicas com as estabelecidas nos mapas geológicos do Projeto Noroeste de Rondônia.

2.3 - Interpretação dos dados

Com base nos mapas de perfis rebatidos de Urânio e Tório, procurou-se selecionar as anomalias de cada um destes elementos, considerando-se como anomalia um pico ou faixa de picos com valor duas vezes superior ao "background" local (litológico), este definido como o entorno contido até 1000 metros de cada lado do pico; foi dada ênfase às anomalias situadas em áreas de alta radioatividade ou em flancos destas áreas.



As anomalias assim selecionadas foram submetidas a uma correlação com a geologia, estabelecendo-se então uma escala de importância destas anomalias.

Dentre estas, foram destacadas as anomalias consideradas prioritárias para pesquisa detalhada, com base na correlação geológico-geofísica efetuada com o auxílio dos gráficos de perfis empilhados.

3. NIVEL RADIOMÉTRICO DO CANAL DE URÂNIO

Um fenômeno incomum, que já ocorrera antes nos dados gamaespectrométricos obtidos no CGBA, aparece nos dados deste Projeto.

Embora os minerais de Tório ocorram em maior abundância que os de Urânio, o nível dos valores corrigidos de Urânio é, em média, superior ao do Tório, fato inteiramente anômalo na literatura existente.

Uma hipótese para explicar tal fenômeno foi aventada por um dos técnicos da LASA. Segundo ele, no manual da Geometrics - fabricante do equipamento utilizada no levantamento - haveria um erro nas instruções para calibração das janelas; seguindo-se as instruções, o posicionamento da janela para o pico do Urânio (pelo relatório, de faixa 1,66 - 1,86 Mev) estaria ultrapassando o limite inferior de referência, de forma a permitir a "passagem" da radiação gama produzida pelo nuclídeo Actínio 228, da série do Tório. Segundo Gregory (1972) cerca de 13% da radiação gama produzida pelo nuclídeo tem energia característica de 1.64 Mev.

A nosso ver, tal fenômeno é, provavelmente, resultante da correção do efeito Compton nos cristais, aplicada nos dados do Projeto. As constantes aplicadas nesta correção foram as fornecidas pelo fabricante do equipamento e não as obtidas através de vôos sobre "país" de teste; é provável que, face às possíveis alterações já ocorridas nos equipamentos durante os serviços de manutenção, reparo e calibragem, essas constantes estejam incorretas.

4. PESSOAL TÉCNICO

A seguinte equipe teve participação nos trabalhos de processamento, interpretação e correlação dos dados:

Geofísico	Ricardo Moacyr de Vasconcellos
Geólogo	Mário José Metelo
Geólogo	Frederico A.V. Marinho
Geólogo	Maria Laura Vereza de Azevedo
Geólogo	Djalma Lacerda
Geólogo	César Eduardo Teixeira Cardoso
Engenheiro	Alfredo Pinto Vieira Neto (Analista de Processamento)
Geólogo	Jorge Motta (Analista de Processamento)
Engenheiro	Evereste M.M. Castro (Analista de Processamento)
Programador	Júlio Nery

5. PROCESSAMENTO DIGITAL DOS DADOS

5.1 - Preparação dos dados

Em virtude das características intrínsecas do sistema de Processamento de Dados Aerogeofísicos da CPRM, procurou-se alterar a numeração das linhas de vôo do levantamento.

Esta alteração visou definir as linhas de produção através de números maior que 1000 e as linhas de controle através de números menor que 1000.

Para as linhas de produção, o processo adotado foi de multiplicar por 10 o número original da linha e adicionar o resultado ao valor 1.000. Nos casos de linhas de produção com revôo, constituídas de dois ou mais segmentos, cada segmento foi definido - a partir do segmento situado mais ao Sul - através dos dígitos 1,2,..., etc., adicionando-se o dígito correspondente ao valor resultante da operação acima.

Desta forma, as linhas de produção sem revôo teriam como identificadores números com terminação em zero, e as linhas com revôo, números terminando em 1,2 ou 3.

Quanto às linhas de controle, manteve-se o dígito da casa das unidades, alterando-se a casa das centenas de forma crescente, de acordo com a numeração original, do dígito 4 até o dígito 9 - existem 6 linhas de controle. No caso de revôos, definiu-se os segmentos, a partir do segmento situado mais a oeste, através dos dígitos 1,2,..., etc.,

incluindo-se o dígito correspondente na casa das dezenas.

No Apêndice I, segue uma lista dos números originais das linhas de vôo com os números correspondentes adotados no processamento.

Concomitantemente, efetuou-se manualmente a digitalização das coordenadas UTM das fiduciais identificadas nos fotomosaicos - plotadas nos mapas de linha de vôo entregues pela empreiteira - já que a CPRM não dispunha, na época, de equipamento Digitalizador automático, o que constituía tarefa lenta e cansativa.

No entretanto, este trabalho foi bastante simplificado, devido ao espaçamento médio entre as fiduciais identificadas, em torno de vinte km, chegando, nos melhores trechos, a uma média de dez km, e alcançando até, em algumas linhas de vôo, trinta, quarenta, e até mesmo próximo a 50 quilômetros.

5.2 - Depuração e correção dos dados

Para esta fase do processamento de dados, com base em uma listagem das fitas efetuadas na CPRM, uma outra existente no relatório da Empreiteira, e os diários de operações de vôo, passou-se a desmembrar linhas que se encontravam unidas na fita magnética.

Nesta etapa verificou-se que os dados pertinentes a duas linhas de vôo distintas eram atribuídas a uma única linha de vôo. Houve mesmo o caso de duas linhas, levantadas em um mesmo vôo, estarem com os respectivos números trocados entre si.

Depois, identificadas e separadas as linhas, foi efetuada a eliminação das linhas e trechos de linhas des necessários, seguindo-se a correção dos registros das fiduciais, de tempo e dos valores, calcada no relatório emitido pelo programa de crítica dos dados.

Um incidente comum que se notou nos registros de tempo, além dos pulos e repetições extemporâneos nas numerações dos registros de tempo e de fiducial, foi um erro sistemático no registro de tempo; ocorreram mudanças da numeração deste registro, a intervalos de tempo regulares, indicando um intervalo de três segundos entre medidas, ao invés dos regulares dois segundos. Isto provavelmente se deveu a uma sobrecarga na corrente que alimenta o equipamento, provocando assim, a intervalos variáveis, o pulo de um segundo na numeração dos registros de tempo gravados digitalmente.

5.3 - Tratamento dos dados

O primeiro passo nesta fase consistiu na determinação das coordenadas UTM de cada ponto medido, com base nas coordenadas das fiduciais identificadas nos fotomosaicos e digitalizadas anteriormente. Para tal, contou-se com um programa que interpola as coordenadas dos pontos entre duas fiduciais identificadas. A interpolação é linear, devido a não ter se contado com coordenadas Doppler registradas digitalmente, o que permitiria uma precisão bem superior nesta operação.

Ao mesmo tempo, para possibilitar a detecção de erros nas fiduciais identificadas o programa efetuou um cálculo da velocidade da aeronave entre os pontos identifica

dos; como o afastamento entre dois pontos consecutivos identificados, na maioria das vezes, corresponde a uma distância apreciável, as velocidades calculadas se aproximam razoavelmente de uma velocidade média constante para a área.

No relatório de saída, foram listadas as fiduciais identificadas e suas respectivas coordenadas, com indicação da velocidade média entre dois pontos consecutivos identificados.

Qualquer desvio maior que a média geral da área - de 55 a 70 metros por segundo - seria decorrente de uma das seguintes falhas:

- a) erro na identificação das fiduciais no fotomosaico - seja quanto ao posicionamento, seja quanto à numeração da fiducial;
- b) erro na digitalização das fiduciais - na leitura das coordenadas ou no preenchimento do formulário para perfuração de cartões de processamento;
- c) incorreção na perfuração dos cartões;
- d) pulos em registros de tempo existentes na quele trecho.

Para a identificação destas falhas, foi necessária a conferência das coordenadas nos cartões perfurados, da digitalização das coordenadas, da existência de pulos nos registros de tempo indicados no relatório da crítica dos dados, e por fim, na identificação das fiduciais.

Um problema crítico nesta área foi a deficiên

te recuperação das linhas de vôo efetuada pela Empreiteira. Isto se deveu ao fato de se tentar identificar os trajetos de vôo nos fotomosaicos mediante os filmes de bordo, de difícil realização, em virtude das características dos fotomosaicos e dos filmes: escalas - 1:100.000 e 1:15.000 respectivamente; texturas diferentes, devido ao tipo de imageamento utilizado, e péssima qualidade das imagens nos filmes de bordo, aliado à resolução já pobre dos fotomosaicos.

Em função dos erros de velocidade encontrados, e após efetuada a rotina acima descrita, das fiduciais apresentadas no mapa de recuperação foram descartadas - como pontos de entrada para o cálculo das coordenadas - quarenta e quatro fiduciais de identificação impossível no fotomosaico, seis fiduciais de identificação duvidosa, além de se ter verificado a existência de quatorze fiduciais com ponto de identificação deslocado, oito fiduciais com erro na numeração, tendo-se inclusive abandonado uma linha de revôo de 13 quilômetros de comprimento pela absoluta impossibilidade de se identificar no fotomosaico as duas fiduciais indicadas.

Além disso, foi também necessária a eliminação da parte de um trecho de linha de vôo, que havia sido interrompida e retomada a seguir, pela existência de registros em número duas vezes superior ao normalmente existente em um trecho reto.

Para atenuar estes problemas, tentou-se encontrar novos pontos identificáveis, porém, em face da dificuldade da diferença de escala entre o filme de bordo e o fotomosaico, aliado à pobre resolução deste, foram identificados apenas dezesseis novos pontos.

Deve-se levar em conta o fato de que só se chegou a identificação de pontos onde houvesse discrepância na velocidade média do trecho. Como o valor da velocidade utilizada para comparação variava dentro de determinada faixa, haveria uma discrepância na velocidade apenas nos trechos em que o erro no posicionamento dos pontos identificados caracterizasse um deslocamento da posição real ao longo da linha de vôo; tal não aconteceria se houvesse um deslocamento normal à linha de vôo, o qual, em trechos com distância considerável entre os pontos, provocaria apenas uma pequena alteração na velocidade média calculada.

5.3.1 - Suavização dos dados

Após aplicada a devida correção nos dados, de acordo com o descrito no próximo item, verificou-se uma flutuação muito grande nos dados, principalmente nos valores das razões U/K e Th/K .

Resolveu-se então, efetuar uma suavização nos dados, anterior às correções, visando filtrar a componente de alta frequência e baixa amplitude, resultante da flutuação estatística do equipamento.

Após um estudo, optou-se pela aplicação de uma média móvel ponderada (weighted moving average) numa faixa móvel de três pontos contíguos.

A média ponderada calculada através dos valores destes três pontos foi atribuída ao ponto cujo valor teve peso 2 no cálculo da média, ou seja, ao ponto central.

Após o cálculo da média para cada ponto atribuído, foi adotado um deslocamento lateral de um ponto para o cálculo do valor seguinte.

Este processo foi aplicado aos dados dos canais de Tório, Urânio, Potássio, Contagem Total e Altura, passando-se então definitivamente às reduções e correções gamaespectrométricas.

5.3.2 - Correções nos dados gamaespectrométricos

Em seguida à suavização dos dados, passou-se às reduções e correções nos registros geofísicos, a fim de se poder, grosseiramente, relacionar as medidas, de forma discriminativa, à abundância dos radioelementos correspondentes no solo.

Um único programa foi utilizado para efetuar a redução do "background" atmosférico, a correção altimétrica e a correção do efeito Compton, após a determinação dos valores e cálculo dos coeficientes correspondentes.

A primeira correção que se aplicou aos dados foi a redução do "background" atmosférico nos valores correspondentes aos canais de Tório, Urânio e Potássio. Este "background" compreende o somatório das radiações estranhas às emanadas dos radioelementos que se deseja medir, e provenientes da radiação cósmica, da estrutura da aeronave e dos equipamentos

montados, e da presença inconstante do radônio na atmosfera.

Dos três radioelementos-guias medidos, respectivamente: Tálcio 208, Bismuto 214 e Potássio 40, o que apresenta maior variação no nível radiométrico, medido a 2500 pés, é o Bismuto 214; em medições sucessivas ao longo de um dia, o seu nível apresenta uma diminuição de até 15 por cento, à medida que se aproxima o fim do dia (Darnley, 1973). A variação do nível do Potássio 40 é menor, enquanto que o nível do Tálcio 208 praticamente se mantém constante.

Diante destes fatos, e em face da obrigação contratual da empreiteira efetuar duas medições diárias, para registrar o nível do "background" atmosférico de cada canal - uma no início e outra no final do dia - a solução mais razoável seria calcular uma média entre estes dois vôos diários, e reduzir, dos valores medidos em cada canal, a média correspondente. No entanto, das 24 operações de vôo que compreenderam o levantamento do projeto, a fita magnética entregue pela empreiteira continha as duas medições diárias relativas a apenas 3 vôos; com relação ao restante dos vôos, a fita apresenta uma medição diária.

Daí, e em virtude da imprecisão na obtenção destes valores através dos registros analógicos, para a obtenção da média diária, considerou-se apenas os valores das medições registradas digitalmente.

Para a obtenção dos valores representativos do "background" atmosférico, um programa lia os valores registrados em cada medição, e calculava uma média aritmética, indicando este valor, os valores máximos e mínimos, além do desvio padrão, de cada canal. Estes valores foram então codificados em cartões de processamento para a operação de redução.

A segunda correção aplicada dos dados corresponde à correção do espalhamento Compton ocorrido nos cristais.

Em função de sua maior energia, a radiação proveniente do Tório 208 "espalhada" irá contribuir para um aumento no nível da radiação medida nos canais de Urânio e Potássio, enquanto que a radiação proveniente do Bismuto 214 "espalhada" irá contribuir para um aumento no nível da radiação medida no canal de Potássio. Desta forma, é necessária uma correção nos valores medidos nos canais de Urânio e Potássio.

Esta correção é efetuada mediante a determinação e redução das parcelas responsáveis pelo aumento do nível medido, a partir dos valores reduzidos do "background" atmosférico, da seguinte forma:

$$D(U)_{\text{corr}} = D(U) - \alpha \cdot D(\text{Th})$$

$$D(K)_{\text{corr}} = D(K) - \beta \cdot D(\text{Th}) - \gamma \cdot D(U)_{\text{corr}},$$

onde α é o coeficiente de correção do Urânio com relação ao Tório, β o de correção do Potássio com relação ao Tório, e γ o de correção do Potássio com relação ao

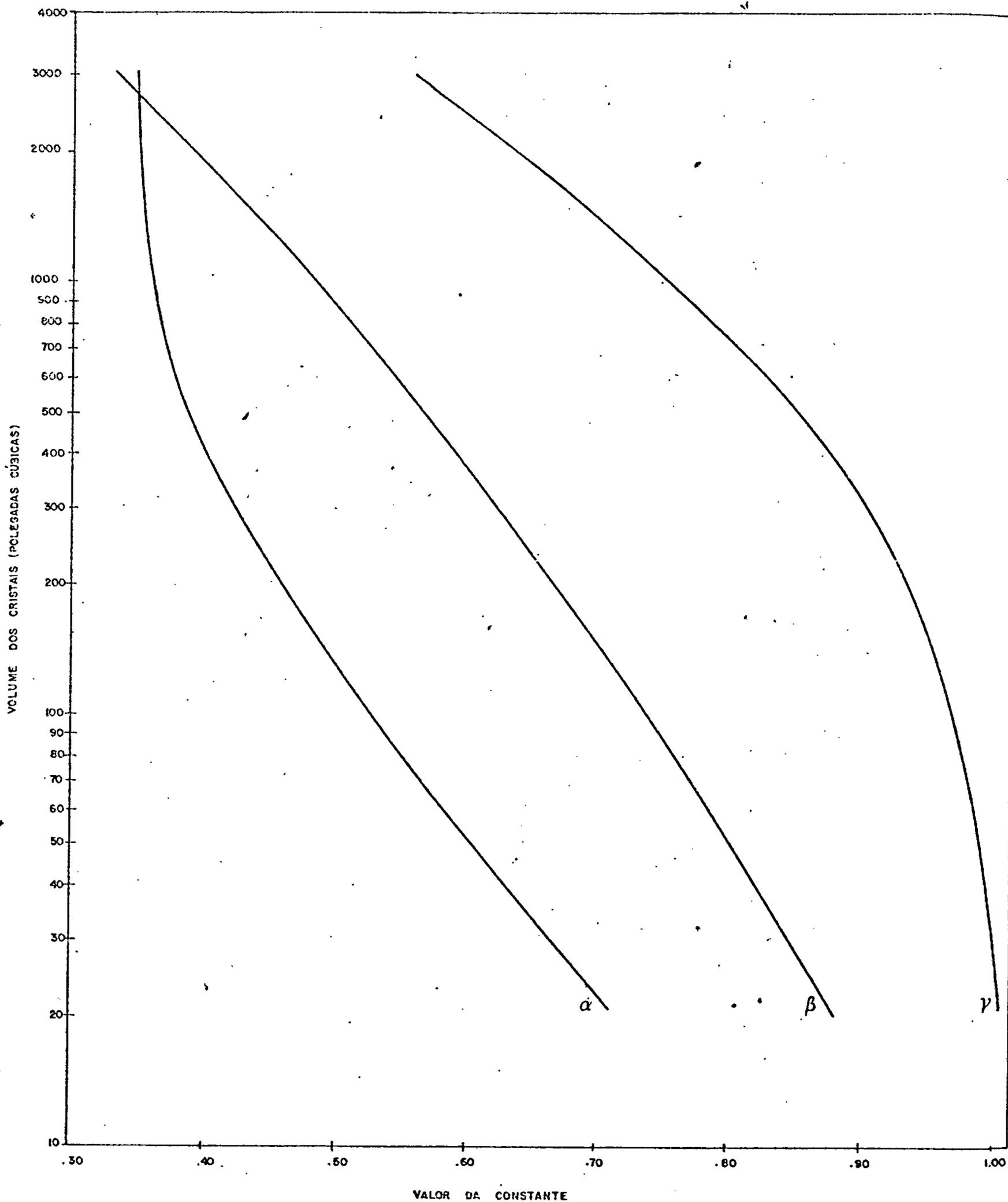


Figura 1 - Gráfico para determinação das constantes utilizadas na correção do espalhamento Compton nos cristais (fonte: Geometrics)

Urânio.

Os coeficientes de correção do espalhamento Compton nos cristais dependem da largura da janela empregada, bem como do tamanho, número e espaçamento dos cristais. Os fabricantes dos equipamentos, em função do tipo montado na aeronave, fornecem gráficos para a determinação dos coeficientes de correção.

Na figura 1 está indicado um gráfico com três curvas correspondentes aos coeficientes acima citados. Para se determinar os coeficientes, procura-se no eixo das ordenadas o volume de cristal utilizado - no caso, 1018 polegadas cúbicas - traça-se uma paralela a partir deste ponto ao eixo das abcissas, e encontra-se o valor dos coeficientes pela projeção, no eixo das abcissas, dos pontos de interseção da reta com as três curvas.

Através deste gráfico, foram determinadas as seguintes constantes:

$$\alpha = 0.361$$

$$\beta = 0.484$$

$$\gamma = 0.753$$

Finalmente, a terceira correção que se aplicou aos dados foi a correção altimétrica, ou seja, a redução dos valores medidos a uma mesma altura de vôo - no caso, 135 metros.

Esta correção se faz necessária para que a análise dos resultados do levantamento seja efetuada de modo uniforme e coerente. Em virtude da

impossibilidade total de se manter a aeronave voando a uma altura fixa sobre o terreno, os valores de radiação gama medidos são dependentes do relevo do terreno sobrevoado, uma vez que a atmosfera atua como um freio para as radiações gama emitidas pelos radionuclídeos constantes das rochas. Daí a necessidade de determinar o comportamento do nível de radiação com relação à distância do detetor ao solo; esse comportamento varia para cada canal medido, em função das energias características das radiações emitidas pelos nuclídeos correspondentes, porém obedece a uma função específica.

A atenuação dos níveis de radiação com o incremento da altura de vôo obedece, aproximadamente - dentro da faixa de variação da altura entre 50 e 250 metros - a uma função exponencial da forma (Darnley, 1973):

$$N = N_0 e^{-\mu H}$$

onde N é a radiação medida em um canal a uma altura H , N_0 é a radiação medida no nível zero relativo, e μ é o coeficiente de atenuação atmosférica do canal. Este coeficiente é a soma dos coeficientes devido ao espalhamento Compton, efeito fotoelétrico e formação de pares na atmosfera; para a aerogamaespectrometria, considera-se apenas o espalhamento Compton, tendo em vista a insignificância do efeito fotoelétrico e da formação de pares (Cardoso, 1976).

Devido ao espalhamento Compton, existe uma variação da radiação medida em função da distância

cia da fonte:

$$\frac{dN}{dr} = -\mu N$$

sendo N a radiação medida a uma altura r e N_0 a radiação medida na fonte. Variando r de zero a uma altura h , N irá variar de N_0 a N .

$$\frac{dN}{N} = -\mu dr$$

$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = \int_0^h -\mu dr$$

no que resulta:

$$\ln(N) = -\mu h + \ln(N_0) \quad (1)$$

A equação acima, que expressa a atenuação atmosférica dos níveis de radiação medida em função da altura, pode ser considerada como a equação de uma reta, onde $(-\mu)$ é o coeficiente angular da reta, e $\ln(N_0)$ o termo independente.

Para o cálculo dos coeficientes desta reta, foi levantado um trecho da área, voado num mesmo sentido, e a várias alturas sobre o terreno. Através de uma análise visual dos registros analógicos resultantes, escolheu-se um ponto expressivo do perfil (por exemplo, uma anomalia conspícua), e obteve-se então, para cada valor de altura, valores representativos dos canais de Tório, Urânio, Potássio e Contagem Total. Os valores de altura correspondem ao h , e os valores medidos cor

respondem ao N da equação..

Após o cálculo do logarítmo na tural dos valores medidos, ajustou-se uma reta pe lo método dos mínimos quadrados aos pontos calcu lados de cada canal, cujo coeficiente angular é a constante que exprime a atenuação atmosférica do canal.

Os valores obtidos foram:

- para o Tório: = 0,00851 cps .m⁻¹
- para o Urânio: = 0,00627 cps .m⁻¹
- para o Potássio: = 0,00737 cps .m⁻¹
- para a Contagem Total: = 0,00811 cps .m⁻¹

Na figura 2 estão plotados os pontos calculados e as retas ajustadas para os va lores de Tório, Urânio, Potássio e Contagem Total.

Então, para cada canal, determina dos os coeficientes de atenuação, os dados medidos foram corrigidos ponto a ponto para uma altura de 135 metros, através da seguinte equação:

$$D = D_0 e^{-\mu (h - 135)}$$

onde D_0 é o valor do ponto corrigido do espalhamento Compton no cristal, μ o coeficiente de atenua ção calculado para o canal, h a altura em relação ao solo na qual foi medido o valor, e D é o valor corrigido.

O espectro de raios gama recebi do por um sistema detetor é extremamente complexo,

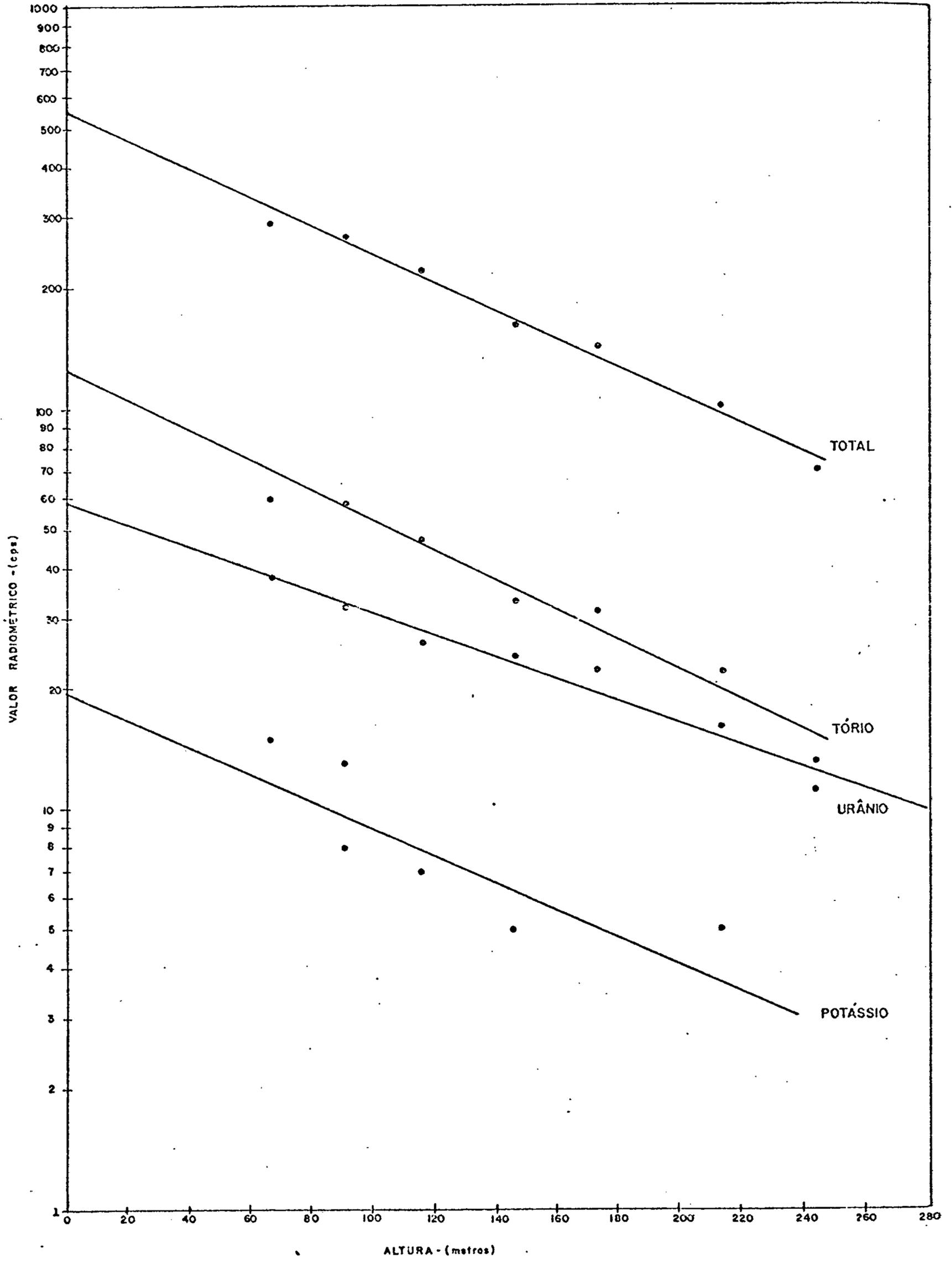


Figura 2 - Gráfico das retas representativas da atenuação atmosférica .

com raios gama de diferentes energias sendo emitidos por radioisótopos das séries de desintegração do Tório e do Urânio. O espectro se complica ainda mais em virtude do espalhamento Compton, que ocorre no solo, no ar e nos próprios detetores. Fótons de alta energia, que são absorvidos de forma incompleta nos detetores, em virtude das suas dimensões finitas, podem aparecer numa janela de energia mais baixa. Fótons detectados na janela do Urânio podem ser devido a fótons primários do Bismuto 214, não espalhados na cadeia de desintegração do Urânio ou a fótons de alta energia não espalhados, produtos de desintegração do Urânio e do Tório e que foram absorvidos de maneira parcial nos detetores. Podem também ser devido a fótons de alta energia espalhados no solo ou no ar e absorvidos completamente ou apenas parcialmente nos detetores. Desta forma, são necessários métodos complexos para se determinar os componentes que sofreram espalhamento (Grasty, 1975).

Devido à exiguidade do tempo, não foi possível aplicar aos dados os resultados do detalhado trabalho publicado por Grasty (1975), que estuda a influência das radiações de minerais de Tório nas medições de Urânio a distâncias variáveis da fonte, e que explica adequadamente a configuração da radiação espalhada nas janelas do Tório e do Urânio, com prognóstico acerca da dependência dos coeficientes do espalhamento Compton com rela

ção à altura do detetor.

Entretanto, as correções acima descritas e aplicadas aos dados do projeto podem ser consideradas razoáveis, com uma aproximação adequada da precisão necessária para o fim a que se destina.

Concluindo, as correções que se aplicaram aos dados podem ser resumidas segundo as seguintes equações:

$$D_{\text{corr}} (\text{Th}) = D (\text{Th}) - \text{BGD} (\text{Th})$$

$$D_{\text{corr}} (\text{U}) = D (\text{U}) - \text{BGD} (\text{U})$$

$$D_{\text{corr}} (\text{K}) = D (\text{K}) - \text{BGD} (\text{K})$$

$$D_{\text{corr}} (\Sigma) = D (\Sigma) - \text{BGD} (\Sigma)$$

$$R(\text{Th}) = [D_{\text{corr}} (\text{Th})] \text{EXP} [-\mu_{\text{Th}} (h - 135)]$$

$$R(\text{U}) = [D_{\text{corr}} (\text{U}) - \alpha \cdot D_{\text{corr}} (\text{Th})] \text{EXP} [-\mu_{\text{U}} (h - 135)]$$

$$R(\text{K}) = [D_{\text{corr}} (\text{K}) - \beta \cdot D_{\text{corr}} (\text{Th}) - \gamma \cdot D_{\text{corr}} (\text{U})] \text{EXP} [-\mu_{\text{K}} (h - 135)]$$

$$R(\Sigma) = [D_{\text{corr}} (\Sigma)] \text{EXP} [-\mu_{\Sigma} (h - 135)]$$

Finalmente, cabe aqui uma discussão sobre a ordem das correções aplicadas.

Darnley (1973) estabelece que as correções devam ser efetuadas na seguinte ordem:

- a) redução do background
- b) correção altimétrica (espalha

mento Compton no ar)

- c) correção do espalhamento Compton nos cristais.

A Geometrics, fabricante dos equipamentos utilizados no levantamento, em seu "Preliminary Technical Memo", indica que a ordem a ser adotada na correção seria:

- a) redução do background
- b) correção de espalhamento Compton nos cristais
- c) correção altimétrica (espalhamento Compton no ar)

No presente trabalho, adotou-se a ordem indicada pela Geometrics, em virtude de parecer, aos técnicos da CPRM, mais lógico. Isto porque, antes do espalhamento sofrido pelos fótons incidentes nos cristais, parte já havia sido espalhada na atmosfera; uma recomposição da abundância de partículas emitidas pelos radionuclídeos, através das correções necessárias, deveria em primeiro lugar corrigir o espalhamento Compton nos cristais, para então reduzir os níveis radioativos à altura desejada.

De qualquer forma, foram feitos testes comparativos com dados corrigidos segundo as duas ordens, em pontos com uma diferença substancial entre a altura medida e a altura base (135 metros), e chegou-se à conclusão que a diferença

máxima dos valores obtidos não ultrapassava alguns cp2s.

6. MECANOGRAFIA

Após a correção e redução dos dados, a etapa seguinte é o da apresentação dos dados.

Nesta etapa, foi utilizado um equipamento "Plotter" digital automático na confecção dos mapas e gráficos.

Foram confeccionados em primeira mão, os mapas de perfis rebatidos de Urânio e Tório sobre planimetria simplificada separadamente de cada folha na escala de 1:100.000.

Em virtude da pouca expressão de tais informações, decidiu-se apresentar, além dos mapas acima citados, gráfico de perfis empilhados para cada linha de vôo, na escala de 1:500.000, constituídos da justaposição dos perfis relativos aos canais dos valores corrigidos de Tório, Urânio, Potássio e Contagem Total, e das relações U/Th, U/K e Th/K, sobre o perfil dos valores de altura, com a indicação da numeração das fiduciais no limite inferior do gráfico.

Procurou-se dar uma orientação nestes perfis, de tal forma que o lado direito do gráfico corresponde à extremidade norte para as linhas de medição e à extremidade leste para as linhas de controle.

Devido à confecção destes gráficos e das informações aí contidas, achou-se desnecessário o posicionamento dos valores corrigidos dos outros canais e da altura sobre as anomalias de Tório e Urânio selecionadas.

7. GEOLOGIA DA ÁREA DO PROJETO

7.1. Resumo Geológico

A área do Projeto Rio Madeira é drenada pelo Rio Madeira e seus afluentes principais os rios Jaci-Paraná, Mutum-Paraná, Jamari e Pacaás-Novos.

Morfológicamente, a área é caracterizada por quatro tipos distintos de relevo, denominados Encosta Setentrional do Planalto Brasileiro, Chapadões Areníticos, Planície Amazônica e Vale do Guaporé-Mamoré-Madeira. As maiores altitudes registram-se na Serra dos Pacaás-Novos, que atinge até 1.050 m, enquanto nas planícies as cotas oscilam em torno de 200 m. A Planície Amazônica penetra pelo Território até Porto Velho, não está portanto dentro da área do Projeto.

A região é coberta invariavelmente pela floresta tropical amazônica, embora nos Chapadões Areníticos predomine vegetação do tipo cerrado.

A área do Projeto compreende as seguintes unidades litoestratigráficas: Complexo Basal (Pré-Cambriano C - é o complexo Granítico-migmatítico-gnáissico, Transamazônico), Formação Mutum-Paraná (Pré-Cambriano B, formada por tufos, tufitos, metassiltitos e quartzitos, constituindo uma sequência metavulcanoclástica), unidade PE1 (Pré-Cambriano A - com granitos anorogênicos, sienitos e efusivas associadas), unidade PE2 (Pré-Cambriano A, que engloba rochas básicas ura litizadas), Formação Palmeiral (Pré-Cambriano A superior, representado por arcósios, arcósios conglomeráticos e conglomerados), Terciário-Quaternário detrítico-laterítico, constituído por lateritos, argila laterítica e o Quaternário abrangendo arenitos ferruginosos e sedimentos colúvio-aluvionares.

As rochas da região reagiram aos eventos tectônicos tanto rígida como plasticamente. No primeiro caso predominam as rochas do Complexo Basal, notando-se esforços de direção NW-SE superimpostos por outros de direção NE-SW, apresentando-se, às vezes, na forma de extensas falhas; secundariamente, aparecem esforços N-S e E-W. O Complexo Basal mostra uma foliação geral também E-W, com variação para NW-SE e NE-SW. No segundo caso estão os metassedimentos que constituem a formação Mutum-Paraná, onde aparecem dobras do tipo sinclinal e anticlinal fechadas, com eixos mostrando caimento para nordeste, e o arcósis da Formação Palmeiral. Em termos de unidade geotectônica, todos esse eventos se relacionam a evoluções da Plataforma Amazônica.

7.2. Estratigrafia

7.2.1. Generalidades

Lobato et alii(1966) foram os primeiros a comentar e propor uma coluna litoestratigráfica para o Território Federal de Rondônia.

Os trabalhos de campo desenvolvidos no Projeto Noroeste de Rondônia, juntamente com datações geocronológicas, permitiram estabelecer modificações no quadro lito-estratigráfico proposto por aquele autor.

Desse modo, os arenitos arcósiolos da Serra dos Pacaás Novos, que foram correlacionados à Formação Parecis (Oliveira, 1915) no Estado de Mato Grosso, é considerado neste relatório como Formação Palmeiral (Pré-Cambriano A), definida no Território próximo às Vilas Mutum-Paraná e Jaci-Paraná.

No pacote de sedimentos a noroeste do Território, definido como Formação Mutum-Paraná, por Lo

bato, constatou-se a ocorrência de tufos e tufitos, ca racterizando uma sequência vulcano-sedimentar.

Verschure e Bon (1972) realizaram im portantes estudos nos corpos graníticos assinalados an teriormente por Kloostermann e junto com as datações feitas por Priem (1972), situaram estes corpos no Pré-Cambriano A. Não se tem notícias de intrusão destes granitos na Formação Palmeiral, razão pela qual esta se quência é aqui considerada mais recente que tais rochas graníticas.

Verifica-se ainda diques de rochas bá sicas uralitizadas cortando a Formação Mutum-Paraná, além de um extenso patamar de basalto sotoposto ao bordo nor deste da Serra dos Pacaás Novos.

No conjunto de rochas que integram o Complexo Basal, salienta-se uma expressiva faixa de charnoquitos-granulitos, dispostos a sudeste do Comple xo Granítico de Massangana, além de diversos corpos gra níticos anatéticos, intrusionados por material ígneo ácido e básico de natureza sub-vulcânica.

Baseando-se nos dados colhidos por esses autores, estabeleceu-se o seguinte quadro estrati gráfico para a área do Projeto.

7.2.2. Unidades estratigráficas

I) Complexo Basal

O Complexo Basal constitui a unidade mais expressiva, abrangendo grande parte da encosta se tentrional do Planalto Brasileiro. Morfologicamente, a parece como uma zona pediplanizada onde, vez por outra, se destaca uma topografia de morros, com a dominância

de rochas graníticas.

Os processos de granitização e anatexia, quase generalizados nas rochas desta unidade, resultaram em estruturas migmáticas variadas. Rochas gnáissicas, de composição variando na faixa granito-quartzo-diorito, englobam relictos de rochas anfibolitizadas, testemunhos da atuação dos processos acima referidos. Estes metabasitos apresentam-se como corpos tabulares, alongados, evidenciando a natureza de seu provável "emplacement" sob forma de dique.

Em alguns pontos o processo de granitização é evidenciado pela intensa metassomatose potássica, traduzida pela formação de porfiroblastos de microclina, as vezes euhédricas, com o eixo maior orientado paralela ou subparalelamente à foliação gnáissica, gerando estruturas migmáticas do tipo oftálmica ("augen" gnaisses).

Na área do projeto, os gnaisses exibem certo interrelacionamento litológico-estrutural com os migmatitos, sendo raramente possível estabelecer-se uma zona de contato.

Estudos cuidadosos da paragênese mineral indicaram que as rochas gnáissicas e migmatíticas se formaram sob as condições de fácies anfibolito de Turner. Rochas do fácies granulito afloram em alguns locais e suas melhores exposições situam-se na bacia do rio Jamari, próximo à Ariquemes, onde se destacam os tipos charnoquíticos, com charnoquitos e suas variades petrográficas birkremíticas e enderbíticas.

Cataclasitos, milonitos, brechas tecônicas e xistos diaforéticos são formados nas rochas

do Complexo Basal como consequência dos efeitos dinamo metamórficos atuantes nos litotipos desta unidade.

II) Migmatitos

Estas rochas constituem terrenos bem arrasados, com elevado grau de intemperismo e exibem frequentemente um espesso manto lateritizado.

A distribuição dessas rochas na área do projeto é aleatória; estão frequentemente associadas a gnaisses, granitos de anatexia e charnoquitos.

De modo geral, apresentam visível anisotropia estrutural, acentuada pela orientação preferencial das palhetas de biotita. As estruturas migmatíticas típicas são variadas, tais como os tipos "schollen", acamada e oftálmica, observando-se uma heterogeneidade composicional quase constante.

Mineralogicamente, os migmatitos têm como constituintes essenciais microclina-micropertítica, quartzo e oligoclásio. São frequentes os intercrescimentos mirmequíticos. Entre os máficos destacam-se biotita e hornblenda. Alanita, zircão, apatita, titanita, ilmenita e magnetita são os constituintes acessórios. Como produtos de alteração, encontram-se muscovita, epidoto, carbonatos, cloritas e óxidos de ferro.

Silicatos menos comuns como sillimanita, diopsídio e granada foram observados numa faixa a oeste do território, na área de Guajará-Mirim.

A associação mineralógica mais frequente neste litotipo coloca-o dentro das condições

do fácies almandina-sillimanita, especialmente na faixa de Guajará-Mirim, onde aparece o sub-fácies sillimanita-almandina-ortoclásio.

III) Gnaisses

Estão intimamente relacionados com os migmatitos, exibindo fases estruturais transicionais, dificultando muito sua individualização.

O caráter estrutural dominante é uma forte anisotropia, com um bandeamento conspícuo e constante em toda a área mostrando um "trend" E-W. Camadas félsicas e máficas alternam-se com certa regularidade, consequência da acentuada diferenciação metamórfica.

Exibem cores cinza-avermelhadas em tons claros e escuros, grã média a grosseira, textura grano-lepidoblástica e estruturas que vão de bandeadas típicas até quase isotrópicas. Petrograficamente ocorrem como biotita-hornblenda-gnaisses e leptitos ou leptinitos.

Os biotita-hornblenda-gnaisses têm como constituintes essenciais plagioclásio ácido, microclina pertítica e quartzo. Como acessórios apresentam titanita, apatita e zircão, e como produtos de alteração epidoto, carbonatos, muscovita, clorita e óxido de ferro.

Os leptitos ou leptinitos possuem basicamente a mesma composição dos biotita-hornblenda-gnaisses, porém uma concentração maior de granada e menor proporção de minerais máficos.

As associações mineralógicas observadas indicam para os gnaisses e rochas associadas condições de fácies epidoto-anfibolito e almandina-anfibolito, com algumas variedades situadas no sub-fácies sillimanita-almandina-ortoclásio.

IV) Granitos de anatexia

Ocorrem distribuídos no Complexo Basal, especialmente nas bacias do alto Candeias, Jamari e Jaci-Paraná, constituindo uma grande extensão que se desenvolve a partir do flanco norte da Serra dos Pacaás-Novos. Outros pequenos corpos acham-se distribuídos nas bacias dos rios Caripunãs, São Lourenço, Mutum-Paraná, São Sebastião e Negro.

Exibem contatos gradacionais com as encaixantes, quer sejam gnaisses ou migmatitos. As melhores exposições encontram-se em cortes de BR-421, e no curso do rio Jaci-Paraná - nas cachoeiras de São Domingos. Os afloramentos mais comuns são em forma de lajeados ou de matações dispersos, cobertos, quase sempre, por películas de alteração, dificultando observações mais conclusivas, principalmente de natureza estrutural.

Exibem um marcante isotropismo estrutural, consequência de mobilização acentuada, assumindo em certos locais fortes semelhanças com os granitos magmáticos juvenis-pós-orogênicos. Critérios petrográficos permitem uma segura distinção entre os dois tipos genéticos, possibilitando estabelecer-se um real

posicionamento espacial-temporal dos granitos de anatexia. Em função dessa separação, perspectivas econômicas do tipo segregação magmática singenética podem ser esperadas, considerando-se a comum mineralização pneumatólítica - estanífera dos granitos anorogênicos comuns na região.

Esforços tectônicos são evidentes nesta unidade em virtude das ocorrências localizadas de cataclasitos, milonitos e mesmo xistos diaforéticos.

V) Charnoquitos - granulitos

Devem representar a parte mais inferior de toda a sequência litológica componente do Complexo Basal. Trata-se de rochas de cor verde a marrom caramelo, com aspecto graxo, encontrando-se em íntima associação com os granulitos, dispondo-se inferiormente aos migmatitos, gnaisses e granitos de anatexia.

Os charnoquitos ocorrem predominantemente nas bacias dos rios Jamari e Candeias, em seus cursos médio e superior, no domínio da folha SC.20-Y-B. Ocorrência menos expressiva registra-se no curso inferior do rio Candeias. Na bacia do Rio Candeias, estas rochas formam verdadeiras "ilhas" dentro dos granitos anatéticos, enquanto que no rio Jamari, ao sul da Vila de Ariquemes, aparecem como uma faixa disposta na direção NW-SE, com uma extensão superior a 30 km e largura da ordem de 5 km, formando o bordo leste de expressivo corpo de granito anatético.

De modo geral ocorrem sob a forma de afloramentos intensamente fraturados, que são reduzidos a blocos ou matacões. Devido à cobertura vegetal

e ao permanente capeamento regolítico, suas relações de contato são obscuras. Em alguns locais, contudo, observa-se uma passagem gradacional para granulitos e granitos. Em imagens de radar, observa-se que ocorrem em zonas intensamente perturbadas, com inúmeras falhas e dobramento em sinforma.

Os charnoquitos são rochas de granulação grossa a pegmatóide e porfiróide, destacando-se megablastos de feldspatos entre os demais constituintes. São constituídos por ortoclásio, plagioclásio, quartzo, piroxênios, anfibólios e biotita, predominando entre os piroxênios as variedades hiperstênio, bronzita, hiperstênio-bronzita e augita-diopsídica. A hornblenda é o anfibólio mais comum, podendo ser primária ou produto de alteração de piroxênios. A biotita ocorre em grandes cristais e mostra bordas de reação. Como acessórios ocorrem apatita, zircão e opacos; sericita e uranita são produtos de alteração.

Os granulitos caracterizam-se pela presença de clino e ortopiroxênio, sendo frequentes hiperstênio, augita verde e diopsídio. A biotita e hornblenda podem ocorrer a partir da transformação de piroxênios.

Entre os acessórios aparecem magnetita, rutilo e ilmenita.

VI) Dioritos, micro-quartzo-dioritos e anfibolitos

Estas rochas estão associadas aos gnaisses e migmatitos de modo bastante caótico.

Aparecem, de modo geral, sob a forma de matacões e blocos rolados, como diques de alguns metros de espessura, ou ainda exibindo estruturas, no conjunto magmatítico, do tipo "pinch and swell".

Uma boa exposição de dioritos ocorre próximo à foz do rio Cotia, na forma de um corpo grossamente ovalar, com cerca de 10 km de eixo maior.

Os trabalhos da equipe do Projeto No roeste de Rondônia comprovam a natureza xenolítica desses corpos, na forma de fragmentos dispersos, adaptando-se às estruturas de fluxo. O seu caráter refratário aos processos de granitização e anatexia parcial reflete um comportamento geoquímico algo conservativo.

Os anfibolitos ocorrem como enclaves nos migmatitos.

Estes litotipos apresentam-se macroscopicamente com uma cor esverdeada ou cinzenta, grã média a fina, ricos em pirobólitos, com alguma biotita e quartzo-subordinado. Apresentam-se, ao microscópio, com uma textura hipidiomórfica, tendo como constituintes principais plagioclásio andesítico, hornblenda verde, piroxênio e biotita em palhetas bem definidas. Apatita, zircão e titanita, esta em íntima associação com quartzo e hornblenda, aparecem como acessórios. Sericita, clorita, epidoto-zoisita, e carbonatos, são produtos de alteração. Quartzo e hornblenda, juntamente com titanita, constituem micro-veios bem desenvolvidos.

VII) Rochas calco-silicatadas

Nas localidades de Misericórdia e Nova Vida, próximo à BR-319, aparecem rochas alteradas sob a forma de matacões, blocos rolados e lajeados. Es

tas rochas apresentam bandeamentos formados por níveis quartzo-feldspáticos, e níveis compostos por biotita e/ou hornblenda, ou ainda piroxênios.

Regionalmente, predominam migmatitos e granitos anatéticos sendo que, devido ao extenso manto de intemperismo, não se pode definir com segurança os contatos.

Aparentemente, tratam-se de rochas híbridas, constituídas de material calco-silicatado, interpenetrado por apófises graníticas, responsável pelo metamorfismo da fase cálcica original.

Petrograficamente definem-se as seguintes associações:

quartzo-plagioclásio-piroxênio-fels;
quartzo-anfibólio-plagioclásio-fels;
anfibólio-diopsídio-quartzo-feldspato-fels;
diopsídio-quartzo-feldspato-fels;
calco-hornfels.

Os constituintes principais são: plagioclásio, microclina e quartzo, augita diopsídica, hornblenda, tremolita-actinolita e muscovita. Titanita e apatita são os acessórios mais abundantes. Epidoto, escapolita, uralita, clorita, sericita, carbonato e óxido de ferro são seus produtos de alteração.

VIII) Micaxistos e rochas cataclásticas

Em muitas regiões os efeitos de tectonismo condicionaram a formação de gnaisses cataclástici

cos a partir de rochas do Complexo Basal. A distribuição destas rochas é bastante irregular com predominância em zonas restritas e de aspectos alinhado, próximas a grandes falhas.

É frequente também a xistificação, em consequência de efeitos tectônicos, formando biotita-muscovita-quartzo-xistos e biotita-epidoto -anfíbólio-quartzo-xistos, conforme se verifica em Massangana, São Lourenço e São Sebastião.

Estas rochas apresentam como constituintes principais, quartzo, microclina, plagioclásio, biotita, sericita, muscovita, epidoto-zoisita, granada e zircão, além de titanita, leucoxênio, fluorita, clorita e opacos. Nestas rochas, sericita, muscovita e clorita são os minerais de alteração.

IX) Formação Mutum-Paraná

É uma espessa sequência vulcano-sedimentar. A principal área de ocorrência desta unidade situa-se na parte noroeste do Território de Rondônia.

É composta por arenitos quartzíticos, cataclasados e brechados, intercalados por argilitos bastante compactos e endurecidos, nos quais se desenvolvem, por ação cataclástica, um reticulado por fraturas intensamente silicificadas. Observações efetuadas sobre estes litotipos sugerem que os quartzitos e filitos desta unidade não são resultantes de metamorfismo regional progressivo, característico de faixas orogênicas, mas sim de fenômenos estritamente dinâmicos e localizados, intermitentes, apresentando-se com

heterogeneidade estrutural, ora cataclásticas, ora miloníticas e/ou brechóides e com graus variáveis de deformação.

A Formação Mutum-Paraná é caracteristicamente uma cobertura sedimentar de plataforma de idade pré-cambriana, depositada em regiões cratonizadas, estando sujeita apenas à tectônica essencialmente vertical, regionalmente não compressiva.

Os contatos desta unidade com os granitos magmáticos não foram observados, porém sabe-se que esta sequência sedimentar é cortada por rochas básicas (sudoeste de São Lourenço) e efusivas ácidas (Serra do Pedrão). Admitindo-se que exista uma relação comagnética granito-efusivas ácidas, a Formação Mutum-Paraná seria então mais antiga que o evento magnático ácido, responsável pela formação destes granitos.

Além dos quartzitos e filitos, a Formação Mutum-Paraná também está constituída de tufitos que ocorrem como rocha de cor verde a cinza escuro.

Na composição, estas rochas apresentam quartzo, feldspatos, epidoto, clorita, sericita, material argiloso, zircão, apatita, sílica criptocristalina, óxido de ferro, leucóxênio, biotita, anfibólio tremolítico e fragmentos de rochas graníticas.

X) Granitos magmáticos anorogênicos

Do ponto de vista econômico, estes granitos representam a unidade litoestratigráfica mais importante da área do projeto. A eles estão ligados os

jazimentos estaníferos do Território Federal de Rondônia. Os complexos de maior importância recebem as seguintes denominações: Alto Candéias, Massangana, São Domingos, Ariquemes, São Carlos, Emburama, Caritianas, Santa Bárbara, Rio das Garças, São Lourenço-Macisa, Ceriumbrás e Abunã.

À exceção de algumas características peculiares a cada um dos complexos, é grande a similaridade petrográfica entre eles.

De maneira geral, os granitos são estruturalmente isotrópicos, com texturas granulares, holocristalinas e leucocráticas, em cores que variam de cinza a vermelho salmão. Entretanto, podem assumir texturas porfiróides, como acontece no Complexo Santa Bárbara, onde em meio a uma matriz granular média, salientam-se cristais tabulares de álcali-feldspatos.

São constituídos de quartzo, feldspato, plagioclásio e biotita, com zircão, apatita-fluorita, titanita, alanita e turmalina (rara) como acessórios. Clorita, sericita, caolinita e óxidos de ferro são produtos de alteração.

Muitos destes granitos estão associados à rochas efusivas ácidas, como riolitos-riodacitos e quartzo-pórfiro, além de apresentarem fenômenos de greisenização. São, também, cortados por diques ou pequenos aplitos sieníticos, micro-sieníticos e traquíticos.

As efusivas formam diques ou corpos lenticulares, com contato gradacional para granito pórfiro e granito propriamente dito. Os litotipos efusivos apresentam uma textura tipicamente vulcânica ou hipo-abissal. Este tipo de associação é encontrada

da no Complexo São Lourenço-Macisa e no rio das Garças.

Exemplos de granitos cortados por diques de sienitos, micro-sienitos e traquitos ocorrem no Complexo de Massangana, mais estritamente no núcleo do corpo de São Domingos.

XI) Rochas básicas uralitizadas

Todas as unidades até aqui descritas, inclusive o Complexo Basal, são cortadas por rochas básicas que variam de gabros até olivina basaltos, apresentando-se bastante uralitizados.

A maior área de ocorrência destas rochas está localizada nas cabeceiras dos rios Jamari e Candeias, no bordo nordeste da Serra dos Pacaás Novos, onde apresentam feição topográfica facilmente identificável em fotomosaicos radargramétricos.

São rochas compostas essencialmente de labradorita saussuritizada, augita diopsídica ou titanogita e olivina, além de biotita cloritizada, apatita, óxido de ferro e sulfetos como minerais acessórios. Com menos frequência, aparecem hornblenda, epidoto e algum quartzo.

Em zonas de falhamento, como na área de Marechal Rondon (Igarapé São Raimundo), estas rochas foram percoladas por soluções hidrotermais, dando lugar à formação de epidositos. Disseminações de minerais sulfetados como covelita, calcosina e calcopirita, são comuns.

XII) Formação Palmeiral

A formação Palmeiral tem uma distribuição expressiva na área do projeto. Ocorre próximo à Vila de Jaci-Paraná, na bacia do Rio das Garças e ao norte de Guajará-Mirim; na bacia do Rio Curuquetê, e no extremo noroeste do Território, e na Serra dos Pacaás Novos, onde atinge maiores proporções.

A Formação Palmeiral mantém normalmente contatos de falha com o Complexo Basal. Na Serra dos Pacaás Novos, inicia-se a grande falha Três Irmãos (Thorman e Medina, rel. inédito) que prossegue por mais de 300 km até os limites da Formação Mutum-Paraná, a noroeste da área do projeto.

Tanto na Serra dos Pacaás Novos como na Serra dos Moraes, os pacotes sedimentares estão limitados por falhas de direção geral NW-SE, fato que leva a supor sua deposição em estrutura tipo "Graben".

Petrograficamente, esta unidade é formada por arcósios, arcósios conglomeráticos e conglomerados. Tais conglomerados ocorrem na base da sequência sedimentar, e são do tipo polimítico, de cor avermelhada, com seixos de quartzitos, quartzo leitoso e siltitos epimetamórficos, além de efusivas ácidas dos tipos riolito e riódacito.

Os arenitos são, de modo geral, mal classificados, apresentando "graded bedding", estratificção cruzada, além de seixos pingados e níveis argilosos. Sua mineralogia é caracterizada pela presença de feldspatos, que perfazem mais de 12% da rocha,

quartzo, sericita e muscovita, com ilmenita, zircão, caolinita e outros minerais argilosos ocorrendo subsidiariamente. Ocorrem também leitões subparalelos escuros de grãos de óxido de ferro e manganês, além de titanita alterada e leucoxênio.

Os arcósios conglomeráticos ocorrem como cunhas ou lentes, às vezes com espessura considerável, porém sem expressão longitudinal.

XIII) Terciário-Quaternário detrito-laterítico

Apresenta-se aleatoriamente na área mapeada formando crostas lateríticas. Tem cor avermelhada, com estruturas variando de planar cavernosa, nodular até vesicular, com granulação fina a média.

Em geral forma crostas, com módulos ferruginosos e aluminosos, que atingem de 10 a 15 cm de espessura. Na sua composição mineralógica, tomam parte minerais como quartzo, ilmenita e argilo-minerais. Não é possível diferenciar lateritos procedentes dos diversos tipos litológicos, razão pela qual sua descrição é muito geral.

XIV) Aluviões quaternários

Nesta unidade são considerados os aluviões ou coluviões friáveis, que ocorrem como coberturas recentes ou nas calhas e planícies de inundação dos rios. São invariavelmente inconsolidados, embora em raros casos possa-se perceber uma diagênese muito incipiente.

7.3. Geologia Estrutural

As principais feições estruturais, na área do Projeto Rio Madeira, estão representadas por extensas zonas de falha, embora efeitos rígido-plásticos possam ser observados em determinadas unidades.

O comportamento geral das rochas do Complexo Basal em toda a área do Projeto é WNW-ESE, havendo entretanto, direções secundárias NNE-SSW e E-W. No campo, verifica-se que as fraturas NW-SE são interceptadas por aquelas de direções NE-SW, E-W e N-S.

A falha Três Irmãos (Thorman e Medina) representa o maior elemento estrutural da região, afetando os pacotes sedimentares da Serra dos Pacaás Novos, e prolongando-se por mais de 300 km até a porção noroeste da folha de Abunã, na bacia do rio Curuquetê. Outra importante falha, denominada Marechal Rondon, ocorre a sudoeste da Vila de Arique mes, na folha homônima, mantendo a mesma direção geral NW-SE.

Os dados de campo ainda não são suficientes para se determinar a natureza destes falhamentos; entretanto, análises de imagem radargramétricas indicam que esforços orogênicos de compressão na direção N-S tenham determinado falhamentos transcorrentes de direções predominantes NW-SE, NE-SW e, secundariamente, N-S e E-W (Loczy, 1972).

O Pré-Cambriano Superior foi caracterizado por um evento tectono-magmático de natureza vulcânica epirogenética, resultando na formação de grandes falhas (falhas São Lourenço e Jaci-Paraná, de Thorman e Medina). Nessa época deu-se a deposição da Formação Mutum-Paraná, que foi posteriormente dobrada e falhada. Esta unidade apresenta estrutu

ras do tipo sinclinal, anticlinal, braquisinclinal e braquianticlinal, todos com os eixos grosseiramente dispostos na direção geral NE-SW com caimento para NE e SW.

Os granitos anorogênicos são marcados por sua estrutura circular, bastante visível no Complexo de Massanga. Estas rochas afetaram os litotipos do Complexo Basal, impondo-lhes também um alinhamento de aspecto circular (folhas Pacaás Novos e Ariquemes).

Na área do projeto, constata-se também, estruturas do tipo "Graben", onde se depositaram os sedimentos arcoseanos-conglomeráticos da Formação Palmeiral. Estes sedimentos constituem as Serras dos Morais e Pacaás Novos, ambas limitadas em seus bordos norte e sul por falhas e extensos fraturamentos com direções dominantes NW-SE. As camadas sedimentares da Serra do Pacaás Novos apresentam mergulhos em general suaves, podendo entretanto localmente atingir valores da ordem de 40° . Este mergulho se dispõe para norte e para sul, resultando o conjunto num amplo sinclinal aberto, com eixo disposto grosseiramente na direção E-W.

A grande falha marcada no bordo sul da serra parece ter características de falha transcorrente complexa. Movimento vertical associado com um deslocamento horizontal teria sido responsável pelo levantamento do lado oriental da serra. A intrusão de "sills" básicos foi facilitada por este falhamento. O corpo básico, situado no bordo sudeste da serra, arqueou as camadas sedimentares, imprimindo-lhes fortes mergulhos divergentes. As falhas supostas transcorrentes, como a Três Irmãos, teriam sido apenas reativadas sobre estes sedimentos.

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

PERÍODO	ÉPOCA	FORMAÇÃO E/OU UNIDADE	SIMBOLOGIA	LITOLOGIA
QUATERNÁRIO		ALUVIÕES RECENTES	Qal	Sedimentos arenosos e sílti- cos arenosos
QUATERNÁRIO TERCIÁRIO		UNIDADE DETRI- TO-LATERÍTICA	TQal	Lateritas e arenitos ferrugi- nosos, siltitos e argilitos
PRÉ - CALIBRIANO	SUPERIOR	PRÉ-CALIBRIANO 2	pCAb	Rochas básicas uralitizadas (olivina-basalto, diabásio e gabros ofíticos)
		FORMAÇÃO PALMEIRAL	pCAfp	Arcósios com níveis conglome- ráticos e conglomerados
		PRÉ-CAMBRIANO 1	pCA-B*/pCA (gr,ef)	Granitos anorogênicos e sub- -vulcânicos, riolitos, rioda- citos e graisens
	MÉDIO A INFERIOR	FORMAÇÃO MUTUM-PARANÁ	pCBmp	Arenitos ortoquartzíticos, siltitos e metassiltitos, in- tercalados com tufos e tufi- tos silicificados
		COMPLEXO BASAL	pCC*/pCb (ga,mig,anf, gn,ch,gr)	Granitos de anatexia, migma- titos, anfibolitos, gnaisses, leptitos, granulitos, charno- quitos, granitos intrusivos.

* IASA (1966)

7.4 - Geologia Econômica

7.4.1 - Generalidades

A equipe do Projeto Noroeste de Rondônia cadastrou 70 (setenta) ocorrências minerais. Destas, destacam-se as de cassiterita, algumas das quais já caracterizadas como jazidas, além dos aluviões auríferos do rio Madeira e uma ocorrência restrita deste metal, de caráter primário, todas em fase de pesquisa. Registrou-se também a ocorrência de ouro, prata e paládio associados à rede cristalina de sulfetos do tipo pirita. Também são conhecidas ocorrências de minerais de cobre, molibdênio, cromo, manganês, wolfrâmio, nióbio e tântalo, além de diamante.

7.4.2 - Ocorrência de Minerais não Metálicos

1) Diamante

A ocorrência deste mineral está relacionada aos sedimentos da Serra dos Pacaás-Novos, onde se desenvolveram atividades incipientes de garimpagem. A ocorrência foi registrada no seringal Manoel Lucindo, situado às margens do rio, na borda sul da serra. São jazimentos pouco expressivos, predominando os diamantes do tipo industrial e "xibiu". Dentre os minerais satélites são dignos de nota os seixos arredondados de quartzo, conhecidos como "ovos de pombo".

2) Grafita

Foi observada em três ocorrências distribuídas nas cabeceiras do Igarapé Muquém, afluente direito

do rio Ribeirão no alto rio Mutum-Paraná e na cachoeira do Oriente, no rio Branco, tributário do rio Jaci-Paraná. Está associada aos gnaisses do Complexo Basal, próximo ao contato com as rochas graníticas pegmatóides, ocorrendo na forma de pequenas lentes ou em disseminações, sempre com a rocha hospedeira em elevado grau de alteração. A ocorrência do Igarapé Muquém, onde aparecem lentes com até 10 cm de espessura, parece revelar certa expressividade.

3) Turmalina

Ocorre em veios, associada a pequenos blocos de quartzo leitoso ou ainda em pegmatitos ligados a litologia do Complexo Basal ricos em muscovita. A ocorrência foi registrada no alto rio Mutum-Paraná, ocupando uma área de cerca de 50 m². Trata-se da variedade shorlita, de cor preta, cujos cristais atingem 1,0 cm de diâmetro por 5,0 cm de comprimento. Na sua área de ocorrência registrou-se elevados teores de ítrio e boro.

4) Caulim

As duas ocorrências deste mineral estão relacionadas à alteração do granito de Cachoeirinha, localizando-se na margem do rio Jamari e no Km 127 da BR-364. Constituem camadas com cerca de 2,0 m de espessura, sotopostas à cobertura laterítica. Estas ocorrências não apresentam maior importância econômica.

5) Fluorita

Tem distribuição restrita, ligada normalmente aos granitos anorogênicos. Apenas uma ocorrência bem

característica pode ser citada e associa-se ao granito Ca^{choeirinha}, no Km 133 da BR-364. Os cristais de fluorita desenvolvem-se em veios pegmatóides com até 20 cm de espesura ou nas paredes de fraturamento, juntamente com topázio e apatita, apresentando, via de regra, cor arroxeada e geminação do tipo Baveno, especialmente nos bolsões pegmatíticos.

6) Topázio

Associado aos granitos anorogênicos. Uma das melhores exposições pode ser vista no Km 133 da BR-364 (pedreira Caritianas), onde se apresenta tipicamente idiomórfico de cor branca hialina a azulada, desenvolvendo-se em bolsões pegmatíticos, a exemplo da fluorita e apatita, minerais com os quais comumente se associa. Outra grande ocorrência verifica-se na área do Complexo Massangana, onde o topázio foi explorado por garimpagem nos sedimentos aluvionares.

7.4.3 - Ocorrência de Minerais Metálicos

1) Manganês

Geralmente associado aos sedimentos arcossianos da Formação Palmeiral, tanto na Serra dos Pacaás-Novos como na Serra dos Três Irmãos. Na primeira observa-se duas ocorrências de pirolusita próximas ao Igarapé Palheta onde a mineralização se dispõe em níveis concordantes com a atitude das camadas areníticas ou em dendritos disseminados na base do pacote sedimentar.

As ocorrências da Serra dos Três Irmãos mostram maior expressão, pelo menos em área, ocorrendo na forma de concreções vermelho-amarronzados, com quantidade elevada de quartzo disseminado. As principais exposições estão nas vilas de Jirau e Jaci-Paraná ao longo da BR-319, bem como nas margens do rio Mutum-Paraná.

2) Hematita-Magnetita

Estes minerais, juntamente com a ilmenita, estão associados às rochas do Complexo Basal, ocorrendo na forma de disseminações e/ou nódulos. Entretanto, registrou-se ocorrência de lentes de hematita compacta com até 30 cm de espessura, intercalados à litologia da Formação Mutum-Paraná, especialmente na bacia do Igarapé Saubão, afluente do rio São Lourenço, além de uma expressiva exposição com quase 1,0 km² de hematita com estrutura do tipo itabirito no curso médio do rio Jaci, que embora ocorra em área de litotipos do Complexo Basal, não guarda relações genéticas com ele. Amostras desta ocorrência revelaram teores de FeO = 54%, MnO = 5,1%, P₂O₅ = 0,3% e SiO₂ = 33,5%.

Acredita-se que a mineralização ligada à Formação Mutum-Paraná tenha sua origem vulcanogênica, vez que nesta sequência é comum a presença de litotipos tufáceos.

3) Minerais Sulfetados

Sob esta dominação estão agrupadas ocorrências de pirita, calcopirita, covelita, arsenopirita, calcosita e pirrotita. A pirita aparece normalmente disseminada

da em rochas gnáissicas-migmatíticas, especialmente na porção ocidental da área do Projeto, além de ocorrer associada a litologias vulcânicas ácidas e básicas. Uma de suas principais exposições é encontrada no km 32 da BR-319 (corte do Yata), onde se desenvolveram cristais cúbicos, massas de estrutura agregada e pequenos cristais disseminados ao longo de dobras e fraturas associadas a grandes quantidades de pirrotita.

Covelita, calcopirita, calcosita e arsenopirita aparecem com maior destaque na área de Marechal Rondon, na forma de disseminações generalizadas em olivina-basaltos, gabros e charnoquitos. Análises de sedimentos de corrente coletados nesta região confirmam estas mineralizações, revelando teores bastante anômalos de cobre.

Cita-se, ainda, ocorrências restritas de pirita e arsenopirita associadas com efusivas ácidas do tipo riolito-riodacito.

Não se tem idéia, até o momento, do potencial econômico destas ocorrências. Apenas a mineralização da região do Yata pode ser caracterizada como jazida uma vez que associados à pirita ocorrem prata, paládio e ouro em teores econômicos.

4) Molibdenita-Wolframita

Têm ocorrências pouco expressivas e sem maior interesse econômico. Estão normalmente associadas aos jazimentos de cassiterita em depósitos alúvio-eluvionares ou jazimentos primários como veios de quartzo que cortam os biotita-granito anorogênicos.

Uma das melhores exposições localiza-se no Complexo de Massangana, na bacia do Igarapé Três Bocas, sendo sua origem, à semelhança dos depósitos estaníferos, caracteristicamente pneumatólítica-hidrotermal.

5) Cromita

Aparece em aluviões nas bacias dos rios Caripunás e São Sebastião, que se desenvolvem em áreas de granitos anatóticos, não tendo maior interesse econômico. Supõe-se que este mineral tenha sua origem ligada a enclaves de rochas básicas no Complexo Basal.

6) Rutilo

Constitui uma expressiva ocorrência localizada na bacia do Igarapé Misericórdia, mais especificadamente no seringal do mesmo nome. Aparece nos aluviões dos igarapés ou disseminado nas rochas graníticas, mostrando tanto num caso como no outro a forma de prismas tetragonais bem formados, com até 12 mm de comprimento.

7) Prata e Paládio

Ocorrem distribuídos na rede cristalina de sulfetos do tipo pirita, que aparecem no Km 32 da BR-319 (corte do Yata).

Pesquisas levadas a efeito pela Geodata S/A revelaram teores elevados desses metais, podendo os mesmos serem considerados como sub-produtos economicamente rentáveis da lavra de ouro que se desenvolve no local.

8) Ouro

Foram cadastradas 10 (dez) ocorrências de se metal. Ao que parece, três tipos de jazimentos podem ser caracterizados sendo que, dentre estes, os aluviões do rio Madeira revestem-se de maior importância econômica, não só pela sua extensão de mais de 300 Km (trecho entre Guajará-Mirim-Porto Velho), bem como pelos teores que chegam a atingir 2,5 g/t, como acontece nas cachoeiras do Ribeirão e Araras. É geralmente de granulação fina e deposita-se juntamente com sedimentos do tipo areia fina. Não é conhecida sua origem, mas existe a possibilidade de a mesma estar ligada aos jazimentos que procedem dos rios Beni e Mamoré.

Um outro modo de ocorrência, de interesse e econômico, está ligado a rocha do Complexo Basal, tipo muscovita-sillimanita-gnaisse, cataclasado, com as melhores exposições no Km 32 da BR-319. Este bem mineral aparece como inclusões na rede cristalina de minerais sulfetados tais como arsenopirita e pirita, desenvolvendo-se esta em forma de filonetes ou concreções sulfetadas.

Um terceiro tipo de jazimento aurífero parece estar relacionado aos corpos graníticos anorogênicos, como se pode observar nas áreas de Massangana, São Lourenço e Santa Barbara. Este tipo, até o momento, é considerado simples ocorrência.

9) Cassiterita

É o mais importante bem mineral do Território, região que se constitui no maior produtor nacional do minério, com uma contribuição, já em 1974, de cerca de 73 % da produção nacional, equivalente a quase quatro milhões de toneladas.

As principais áreas com as maiores reservas de cassiterita são, em ordem decrescente, as seguintes: São Lourenço - Macisa, Oriente Novo, Candeias, Santa Bárbara, São Sebastião e Rio das Graças.

Geneticamente, as jazidas de cassiterita ainda provocam muitas discussões e dúvidas. Segundo alguns autores, entre os quais Sayão Lobato, a ocorrência de cassiterita está ligada a granitos e jazimentos do tipo "stockwerk" resultante da mineralização em fraturas de corpos rochosos por ação hidrotermal e pneumatolítica. A cassiterita primária, que ocorre em veios, está associada ao quartzo, nos quais, às vezes, se encontram greisens e peraciditos, os primeiros formando um bordo externo entre o veio e a rocha encaixante e os últimos, com abundantes cristais de topázio.

Kloosterman (1968) menciona que a mineralização de cassiterita ocorre em filões de quartzo, e também associada a corpos de greisen em granitos subvulcânicos intrusivos no Complexo Brasileiro Pré-Cambriano. Afirma ainda que todas as ocorrências de cassiterita, com exceção do Complexo de São Domingos, estão localizadas no interior de Complexos. Segundo o relatório de fotointerpretação preliminar do Projeto Noroeste de Rondônia - CPRM, o estudo fotogeológico revela a existência de Complexos circulares, notadamente os de Massangana, em cujas áreas as mineralizações de estanho são comprovadamente de maior expressão, sendo fracas ou quase nulas nas áreas onde não se verificam tais estruturas.

As jazidas primárias de Rondônia, tipo "stockwerk" - pequenos veios associados com greisen dentro dos

Complexos - são de grande proporções, mas com uma pequena disseminação em sua massa, resultando em serem de menor interesse que as jazidas secundárias.

As jazidas secundárias, que não exigem trabalhos de desmonte e britagem na sua lavra, são formadas por dois tipos de depósitos:

a) eluvionares-coluvionares, formados pelo intemperismo atuante sobre as rochas portadoras de cassiterita, e que sofreram pouco ou quase nenhum transporte pela água;

b) aluvionares, encontrados ao longo dos vales dos igarapés e afluentes, resultantes do transporte e deposição, em ambiente favorável, dos materiais oriundo do intemperismo nas rochas portadoras.

Estes depósitos elúvio-colúvio-aluvionares, de pequena profundidade, se constituem nos principais jazimentos de cassiterita em Rondônia.

Hoje, procura-se determinar a configuração de paleovales, já se tendo comprovado a existência dos mesmos em regiões como Jacundá, Cachoeirinha e Rio das Garças, onde sondagens executadas indicaram, na parte mais profunda, a ocorrência de cascalho bastante mineralizado em cassiterita.

8. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

8.1 - Radiogeologia

A seleção de anomalias em função do seu valor relativo, e a tentativa de correlacionar estes pontos ou trechos à geologia da área, constituem tarefas sujeitas a erros e falhas, face à sua imprecisão e ao fato de os critérios utilizados serem algo subjetivo.

Sabe-se que 90 % da radioatividade proveniente de rochas aflorantes é originária de uma profundidade máxima, a partir da superfície, que vai de 15 a 23 centímetros. A proveniente de capeamentos secos se origina da parte que vai da superfície até 30 ou 40 centímetros de profundidade (Darnley, 1973).

Por conseguinte, é de capital importância que os materiais da superfície sejam razoavelmente representativos da composição do embasamento. Isto quer dizer que tanto as rochas aflorantes, quanto o capeamento não devem ter sofrido remoção dos constituintes significativos pelo intemperismo. O Urânio é mais suscetível a este tipo de transporte, especialmente sob condições quentes e úmidas. (Darnley, 1973).

Potássio, Tório e Urânio ocorrem juntos na maioria dos tipos comuns de rochas, dentro de limites estreitos e numa larga faixa de litologias. Assim, em granitos com alto teor de

Potássio, existe um teor relativamente alto de Urânio e Tório. No caso do diabásio, onde o teor de Potássio é baixo, os teores de Urânio e Tório são proporcionalmente baixos: desta forma, a ocorrência de mineralização de Urânio altera a proporcionalidade e as razões U/K e U/Th imediatamente se tornam anômalas (Darnley, 1975).

Conseqüentemente, deve-se dar importância básica aos perfis das razões U/Th e U/K. Darnley(1973) já indicava que, em levantamentos experimentais efetuados sobre os principais tipos de jazidas de Urânio no Canadá, a razão U/Th é geralmente mais específica, - para ocorrências de Urânio potencialmente econômicas - do que a razão U/K, embora esta proporcione um alvo mais largo.

Na correlação geológico-geofísica, deve-se levar em conta que granitos e pegmatitos variam consideravelmente de atividade moderada a alta, com as variedades potássicas comumente sendo mais radioativas. Folhelhos pretos orgânicos e arenitos, uraníferos ou arcoseanos, podem também ter alta atividade; complexos intrusivos e metamórficos apresentam uma vasta e variada faixa de atividades, refletindo as litologias envolvidas e as mudanças que ocorreram na distribuição dos radionuclídeos. Evidentemente, concentrações de radionuclídeos em depósitos terão radioatividade muito altas. Para solos residuais e rochas intemperizadas, a atividade varia de forma complexa com a natureza da rocha matriz e com a proporção da lixiviação ou deposição que ali ocorreu (Gregory, 1972).

A remoção e a reprecipitação do Urânio devido ao

intemperismo é efetuada de forma complexa, embora esteja su
jeita a controles fundamentais.

O Urânio, liberado da fonte, pode ser transportado em soluções aquosas e depositado em vários ambientes, devido a mudanças de oxi-redução, adsorção, precipitação ou ainda devido a uma combinação destes processos (Ruzicka, 1975). O mesmo é facilmente oxidado para o estado hexavalente na pre
sença de oxigênio em águas naturais. Sua mobilidade em águas de superfície é acentuada pela ação complexa dos car
bonatos em águas neutras e básicas, dos sulfatos em águas ácidas e dos silicatos em águas neutras. A matéria orgânica
adsorve fortemente o Urânio, e é responsável pela migra
ção reduzida do íon UO_2^{++} em águas naturais. Em áreas de ve
getação intensa, ácidos húmicos em solução ou nos sedimen
tos de lagos e cursos de água se complexam fortemente com o Urânio. Nestas áreas, o deslocamento do Urânio no sistema de águas de superfície é notavelmente reduzido (Dyck, 1975).

Áreas com rochas carbonatadas provocam um aumento do teor de Urânio nos cursos de água e uma correspondente su
pressão do teor de Urânio dos sedimentos. Em zonas de oxi
dação intensa (eH alto), o Urânio é lixiviado das rochas; em zonas de redução (eH baixo), o Urânio é precipitado da solu
ção (Dyck, 1975).

Em face de todas estas indicações, o objetivo de um levantamento aeropoportado reside em localizar zonas que podem conter mineralizações de Urânio, levando-se em conta as dificuldades inerentes ao processo.

Este objetivo repousa na possível existência de ha los de dispersão nas mineralizações, cobrindo milhares de me tros quadrados. O teor médio equivalente de Urânio nestas zonas pode ser de apenas 1 a 2 ppm mais alto que as áreas circundantes (Darnley, 1973). Medições efetuadas no Canadá e em outras partes do mundo indicam que distritos que contêm depósitos de Urânio geralmente se caracterizam sobre áreas de dezenas ou centenas de quilômetros quadrados por apresen tar radiatividade acima da média em relação às áreas circun dantes.

Considerando-se as diferentes solubilidades do Urâ nio e Tório, recomenda-se investigações também sobre anoma lias de Tório. Isto porque, se um ou mais dos nuclídeos - fi lhos ou nuclídeos - pais, foi parcialmente ou completamente removido da série de Urânio pelo intemperismo ou outro fenô meno qualquer, ocorrerá um estado de desequilíbrio e, em de corrência, a radioatividade medida do Urânio não mostrará a mesma relação com a sua abundância, como o seria sob condi ções de equilíbrio. Daí a necessidade de se levar em conta tal situação na análise de anomalias resultantes de um levan tamento, já que anomalias de Tório poderiam ser indicadoras de mineralização de Urânio a maior profundidade (Morris, 1969).

Vale salientar, ainda, que muitos depósitos mine rais têm uma área aflorante de tal modo pequena, que as suas emissões, seja a total ou nas bandas espectrais, são compa rativamente muito menores do que as emissões de granitos e outras rochas similares aflorantes (Gregory, McPhar).

8.2 - Mapas de Contrastes Radiométricos

Visando tecer considerações gerais sobre a radiogeologia da área, e procurando não se ater a detalhes, foram elaborados Mapas de Contrastes Radiométricos na escala de 1:250.000, a partir do perfil de contagem Total apresentado nos gráficos de perfís empilhados.

Com isso, procurou-se dar ênfase ao padrão radiométrico geral apresentado em cada perfil, tentando-se, a seguir, correlacionar entre si os padrões apresentados nas linhas de vôo. Trata-se, portanto, de um esboço, e como tal, carece de maior aproximação geológica.

Um estudo radiométrico mais detalhado da geologia da área só seria possível mediante a utilização de mapas de contorno de isoradas; como êsse não era o objetivo do presente trabalho, além de exigir, para a confecção dos mapas de contorno, o nivelamento radiométrico dos perfís entre si — tarefa bastante difícil, por não se ter os pontos de cruzamentos dos perfís de medida com os de controle — deixou-se de apresentar estes documentos.

A seguir tenta-se descrever os níveis radiométricos das litologias da área.

8.3 - Características Radiométricas das Unidades Litológicas

8.3.1 - Unidades Detrito-Lateríticas

As unidades detrito-lateríticas são as que apresentam menores valores radiométricos, caracterizando-se por uma banda de 100 a 200 cp2s. Geralmente é ótima a coincidência geológica-radiométrica, como por exemplo:

- O pequeno núcleo de TQdl junto ao Rio Candeias, na parte centro norte da folha de Ariquemes;
- As faixas de Quaternário situadas a SW da folha SC-20-V-B, próximo a Porto Velho, e que coincide com o fim da Bacia Amazônica.
- As faixas de Quaternário situadas na parte norte da folha SC-20-X-C, sendo que aqui, a área delimitada radiométricamente é maior do que a mapeada pela geologia;
- Na folha de Abunã ocorre uma faixa de TQdl na parte centro-sul, junto ao Rio Madeira, de contato estratigráfico definido, mostrado com uma certa coincidência acompanhando o rio; nesta área a banda radiométrica situa-se entre 200 e 400 cp2s, provavelmente devido à pouca cobertura laterítica, ou à lixiviação de elementos radioativos do Complexo Basal, cujo contato exato com esta unidade não foi possível se delimitar radiometricamente.

Nota-se ainda, a NE da folha Ariquemes continuando na parte oeste da folha SC-20-X-C, uma faixa de valores muito baixos, variando de 100 a 200 cp2s, mapeada como Pré-Cambriano Basal.

8.3.2- Formação Palmeiral

A Formação Palmeiral ocorre, na área do projeto, nas folhas Abunã, Ariquemes e Serra dos Pacaás Novos.

Na folha de Abunã o seu contato estratigráfico está encoberto. Ocorre em 2 faixas: uma localiza-se ao Norte,

outra a Leste da folha. A área de distribuição radiométrica que poderia representar a Formação Palmeiral é mais restrita do que a mostrada pela geologia, sendo que a 1ª faixa mencionada caracteriza-se por uma banda de 300 a 500 cp2s, e a 2ª, situada a leste, apresenta uma banda de 100 a 200 cp2s.

Na folha de Ariquemes, a Formação Palmeiral, ocorrente a oeste, está presente radiometricamente através de pequena faixa, com valores situados entre 100 a 200 cp2s, sendo a continuação da última descrita na folha de Ariquemes. O restante desta Formação, mapeado a oeste, assim como uma pequena faixa situada na parte centro norte da folha, junto ao rio Candeias, são indistinguíveis dentro da banda característica do Complexo Basal.

A melhor representação desta unidade litológica ocorre a SW da folha Serra dos Pacaás Novos, onde o contato estratigráfico é também perfeitamente definido pela radiometria, através da linha que delimita a banda de 200 a 400 cp2s.

A falta de um padrão único, que caracterize a Formação Palmeiral, pode ser devido a variações internas dentro da mesma, pois que se constitui de arcóseos com níveis conglomeráticos e conglomerados.

8.3.3 - Formação Mutum-Paraná

A Formação Mutum-Paraná ocorre em grande extensão na parte centro-norte da folha Abunã, com outras 3 ocorrências isoladas nas proximidades; 2 destes corpos não se dis

tinguem radiometricamente; um na parte central da folha, junto ao Rio Madeira, outro a NW, junto ao Rio Juariri. Os outros 2 corpos localizam-se a oeste, na parte centro-norte da folha. A ocorrência situada a oeste caracteriza-se por uma banda de 300 a 500 cp2s, com formato diferente do mostrado pela geologia; aquela situada na parte centro-norte ocorre em grande extensão, com valores de 200 a 400 cp2s, sendo que nesta ocorre uma faixa com valor médio de 600 cp2s.

Novamente podemos explicar estas variações como sendo devido às várias litologias que compõem a Formação Mutum-Paraná : arenitos ortoquartzíticos, siltitos e metasiltitos, intercalados com tufos e tufitos silicificados; assim, a faixa de 600 cp2s mencionada acima poderia ser devida a uma maior concentração de tufos, por exemplo. Note-se que todos os contatos desta Formação são contatos estratigráficos encobertos.

8.3.4 -Complexo Basal

O Complexo Basal representa a unidade de maior extensão na área do Projeto. Caracteriza-se, com exceção dos granitos de anatexia, por uma banda radiométrica geral de 300 a 600 cp2s, com valores locais de 200 cp2s. Tais variações podem ser explicadas como sendo devidas à grande variedade petrográfica das rochas que constituem o embasamento.

Alguns corpos isolados, com valores radiométricos entre 500 a 600 cp2s, destacam-se dentro desta banda. Tais ocorrências foram registradas nas folhas:

- SC-20-X-C : a SE, junto ao Rio Ji-Paraná ou Machado, a NE e a NW.

- Guajará-Mirim, porção oeste, junto ao Rio Madeira, sendo que aqui a contagem total chega a 700 cp2s.

Os contatos dos migmatitos-gnaisses com os granitos de anatexia, delimitados no mapa geológico, não coincidem perfeitamente com o mapa radiométrico, fato observado em todas as folhas. Ocorre ainda, dentro dessa banda de 300 a 600 cp2s, zonas de valores mais altos, variando de 600 a 1000 cp2s, como por exemplo:

- A NE da folha Guarajá-Mirim, junto ao Rio Formoso, estendendo-se na parte NW da folha Serra dos Pacaás Novos;

- A NE da folha Serra dos Pacaás Novos, próxima ao Rio Jamari;

- A SE da folha Abunã, próximo ao Rio Madeira;

- A leste da folha SC-20-X-C, na sua parte sul, norte e SW;

- Na folha Ariquemes : a leste, junto ao braço direito do Rio Preto do Candeias, próximo ao braço esquerdo do mesmo rio, nota-se uma faixa desse tipo com a mesma direção das lineações que lá ocorrem, o que pode ser indício de um pegmatito; a SW, junto aos Rios Formoso e Jaciparaná, estendendo-se na parte NW da folha Serra dos Pacaás Novos.

Um fato de se notar é o que ocorre a NW da folha Abunã: numa extensa área mapeada como Pré-Cambriano Basal,

constituída de migmatitos e gnaisses, os valores radiométricos situam-se entre 600 e 1000 cp2s, banda característica dos granitos de anatexia, apesar do mapa geológico não mostrar esta separação.

No canto SE da folha de Ariquemes, destaca-se , dentro dos migmatitos e gnaisses, uma faixa estreita de 1200 cp2s, constituindo a única área com valores maiores que 1000 cp2s, dentro desta litologia.

Podemos fazer duas suposições para explicar estas zonas com valores maiores que 600 cp2s.

- Os processos de granitização e anatexia, existentes na área do projeto, podem ter causado o aparecimento de zonas mais radioativas dentro dos migmatitos e gnaisses; estas zonas caracterizariam assim o contato gradacional destes últimos com os granitos de anatexia.

- A área de ocorrência dos granitos de anatexia pode ser bem maior do que a mapeada; é possível que o solo residual não tenha permitido uma identificção precisa desta litologia.

Nos granitos de anatexia, cuja banda radiométrica regional varia entre 600 e 1000 cp2s, nota-se o aparecimento de corpos com bandas variando entre 500 e 600 cp2s, e de 1000 a 2500 cp2s. Os primeiros localizam-se nas seguintes folhas:

- Folha Ariquemes, parte NW, próximo aos Rios Caracol ou Sertão da Cunha e Rio das Garças;

- Folha SC-20-V-B, parte SW, próxima a Porto Velho;

- Folha Serra dos Pacaás Novos, parte SE, junto ao Rio Alto Jamari;

- Folha SC-20-X-C, a NE, junto ao Rio Machadinho e a NW, próximo ao Rio Jacundá.

Os corpos com valores mais altos, com níveis entre 1000 e 2500 cp2s, situam-se:

- A leste da folha Guajará-Mirim, junto ao Rio Formoso, estendendo-se na parte oeste da folha Serra dos Pacaás Novos;

- Na folha Serra dos Pacaás Novos, na sua parte centro-sul, junto ao braço direito do Rio Candeias e a NE, junto ao Rio Massangana.

- Na parte central da folha de Abunã, junto ao Rio Coti.

- Na folha SC-20-X-C, nas partes leste, centro - leste e centro-sul.

Tais faixas podem ser indício de corpos intrusivos, como aquelas assinaladas na folha Abunã e na parte centro-sul da folha Serra dos Pacaás Novos.

Nessas, o comportamento do canal do Potásio, além do padrão semelhante nos perfís dos três canais, em muito se assemelha àquele apresentado pelo granito anorogênico e a NE da folha Serra dos Pacaás Novos, entre os meridianos UTM - 440 000 e 460 000, com seu nível radiométrico bem mais alto, relativamente aos canais de Tório e Urânio.

Na folha Abunã, a leste, junto ao Rio São Lourenço, o contato entre os granitos de anatexia e a Formação Palmeiral é perfeitamente definido pela radiometria; no entanto, neste contato, esta Formação não se distingue dentro da banda característica dos migmatitos e gnaisses do Complexo Basal.

8.3.5- Granitos anorogênicos sub-vulcânicos

Os granitos intrusivos, com exceção daqueles mapeados na parte central perto dos Rios São Lourenço e Coti e a SW da folha Abunã, junto ao Rio São Sebastião, apresentam características radiométricas que possibilitam delimitá-los. No entanto, apresentam bandas radiométricas variadas:

- de 500 a 700 cp2s, na parte leste da folha Ariquemes;
- de 600 a 1000 cp2s, nas partes leste e oeste da folha Ariquemes;
- de 1000 a 2000 cp2s, no canto sudeste da folha Ariquemes, junto ao Rio Massangana, continuando na folha Serra dos Pacaás Novos, na parte nordeste.

8.3.6 -Charnoquitos

Na folha Serra dos Pacaás Novos, no canto SE, junto ao Rio Alto Jamari, aparece uma zona radiométrica que parece ser devida ao charnoquitos ali mapeados, apresentando uma banda de 300 a 500 cp2s, e de extensão maior do que a delimitada pela geologia.

8.3.7 - Rochas Básicas Uralitizadas

As rochas básicas uralitizadas, olivina-basaltos noritos, mangeritos, gabros ofíticos e diabásios, não apresentam expressão radiométrica distinta. Seus níveis radioativos se "diluem" nas zonas graníticas onde elas são intrusivas.

8.4 - Seleção de Anomalias de Urânio e Tório

Considerando-se que os perfís radiométricos estão de certa forma relacionados à abundância dos elementos medidos, e levando-se em conta a subjetividade da definição de uma anomalia, procurou-se efetuar a separação de trechos de linhas de vôo que contivessem uma elevação maior relativa nos níveis radiométricos dos perfís de Tório e/ou do Urânio.

Com base nos mapas de perfís rebatidos do Urânio e do Tório, efetuou-se a escolha dos trechos cujo valor máximo fosse igual ou superior a uma vez e meia o nível radiométrico médio envolvente.

Dentre estes trechos separados, foram selecionadas as "anomalias" de Urânio, de Tório e de Urânio e Tório, e a seguir correlacionadas à geologia da área. Desse modo, foram listadas 765 anomalias, constantes do apêndice II.

Através dos gráficos de perfís empilhados, dando especial ênfase às razões U/Th e U/K, estas anomalias foram analisadas, e aquelas de conteúdo mais significativo foram então isoladas e agrupadas como anomalias recomendadas. O critério utilizado baseou-se, antes do valor intrínseco, na situação da anomalia dentro do nível radiométrico que ocorre no

trecho e na existência de altos nos níveis das razões acima mencionadas. 64 anomalias deste tipo estão listadas no apêndice III.

8.5 - Classificação de Anomalias

A partir das anomalias selecionadas dos canais de Tório e de Urânio, foi feita uma classificação por tipo de anomalia.

Essa classificação foi baseada no nível do "background" adjacente à anomalia e na posição desta dentro do "background". Sendo assim, foram selecionados 5 (cinco) tipos, descritos a seguir:

- (A) - Anomalias isoladas existentes no topo de elevações do nível radiométricos que apresentem um ponto máximo.
- (B) - Anomalias situadas em "platôs" radiométricos.
- (C) - Anomalias ocorrentes em níveis de "background" adjacentes constantes.
- (D) - Faixas anômalas distintas, apresentando vários picos.
- (E) - Anomalias contidas em flancos de "platôs" ou de elevações do nível radiométrico.

8.6 - Constelação de Anomalias

Foram agrupadas em "constelações" as anomalias que estivessem dentro de uma mesma faixa anômala, pertencentes provavelmente ao mesmo corpo. Esta classificação foi feita baseada nos mapas de perfís rebatidos dos canais de Tório e de Urânio

nio.

Verificou-se que essas "constelações" enquadram-se sempre dentro de determinadas litologias ou em contatos, litológicos e estratigráficos, discriminados conforme a seguir:

1) Rochas

- Granitos de anatexia (p^εbga)
- Gnaisses e migmatitos (p^εbmig, gn)
- Granitos intrusivos (p^εAgr)
- Formação Mutum-Paraná (p^εBmp)

2) Contatos

- Contato litológico de granitos de anatexia (p^εbga) com gnaisses e migmatitos (p^εbmig, gn).
- Contato estratigráfico encoberto de granitos de anatexia (p^εbga) com granitos intrusivos (p^εAgr).
- Contato estratigráfico encoberto de gnaisses e migmatitos do Complexo Basal com granitos intrusivos.
- Contato estratigráfico encoberto de granitos de anatexia (p^εbga) com a formação Palmeiral (p^εAfp).
- Contato estratigráfico definido dos granitos (p^εbga) de anatexia com a formação Palmeiral (p^εAfp).

8.7. Descrição das anomalias

O Apêndice II compõe-se de quadros descritivos das anomalias selecionadas.

Nele estão indicados o número do perfil que a contém e a numeração da anomalia segundo este perfil, o tipo de anomalia conforme foi classificada, o intervalo entre as fiduciais que a limitam, o valor em cp2s do canal do Urânio e do ca

nal do Tório, e litologia à qual está associada.

A conceituação de uma anomalia como anomalia de Tório, de Urânio, ou de Tório e de Urânio, além das implicações no equilíbrio da desintegração da série do Urânio, anteriormente citado, torna-se difícil, em virtude de muitas vezes um pico selecionado como anomalia no canal do Urânio, não apresentar uma mesma correspondência na razão de U/Th, devido ao maior nível no canal do Tório, embora este não apresente um pico conspícuo. Desta forma, procurou-se definir as anomalias dentro destes três tipos, em função principalmente da razão U/Th.

As anomalias definidas como de Urânio, de Tório ou de Urânio e Tório contêm assinaladas nos quadros, respectivamente, apenas o valor do canal de Urânio, do canal de Tório, ou — no último caso — os valores correspondentes nos dois canais.

No Apêndice III, estão relacionadas as anomalias recomendadas, da mesma forma que as anomalias selecionadas, com a indicação dos valores aproximados das razões U/Th, U/K e Th/K.

9. - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal do presente trabalho foi, de acordo com a filosofia geral adotada, delinear zonas passíveis de encerrar em seu interior mineralizações de elementos radioativos.

A nosso ver, a possibilidade de alcançar esta meta neste Projeto foi, probabilisticamente, diminuída, pelo fato das linhas de vôo estarem espaçadas de quatro quilômetros. Isto, porque os tipos de sensores utilizados à altura voada captam radiações dentro de um ângulo sólido, a partir da aeronave que abrange, na superfície do terreno, rochas situadas num círculo de quinhentos metros. Desta forma, obtém-se uma varredura do solo ao longo de cada linha de vôo, com um limite de 250 metros para cada lado do trajeto.

Além disso, a componente empírica ainda atuante no método gamaespectrométrico, aliado ao fato de só seter registro das emissões radioativas dos materiais de superfície, colocam em evidência a subjetividade na representação dos resultados obtidos e tornam ingrata a tarefa de identificar estas zonas.

O fato de ter sido este o primeiro levantamento gamaespectrométrico nacional sobre zona de intensa vegetação e umidade saturante não poderia também deixar de contribuir ainda mais para a dubiedade na interpretação dos resultados.

Um aspecto que sobressai nos gráficos de perfís em em pilhados é a existência, nos perfís da razão U/Th, de picos e

levados e estreitos, delineando perfeitamente as bordas das calhas dos cursos d'água. Este fenômeno, muito provavelmente, deve estar associado à presença de matéria orgânica normalmente acumulada nas margens dos rios em região de vegetação densa.

A ocorrência de trechos de vários quilômetros de extensão ao longo das linhas de vôo, apresentando níveis elevados da razão U/Th, além de níveis baixos nos canais de Urânio e Tório e nas razões de U/K e Th/K, foi correlacionada às rochas de origem sedimentar que ocorrem na área do Projeto.

Este padrão é bem característico nas áreas do Quaternário e Terciário-Quaternário, mostrando um nível bem uniforme nos canais de Tório e Urânio. No Quaternário, isto se deve quase certamente à acumulação de matéria orgânica, face à sua localização em calhas de rios e planícies de inundação. No Terciário-Quaternário, este fato poderia ser também devido a matéria orgânica e/ou a concentrações de minerais de argila existentes na unidade, os quais poderiam favorecer concentrações residuais de Urânio em superfície (Dodson, 1971).

O padrão ocorrente sobre as Formações Mutum-Paraná e Palmeiral é semelhante, apresentando variações na forma dos perfis das razões, que diferem - menos na primeira que na segunda - do padrão acima. Na Mutum-Paraná, o nível da razão U/Th é ligeiramente mais baixo e irregular, com as razões U/K e Th/K apresentando nível ligeiramente mais elevados e com picos intermitentes. Na Palmeiral, a razão U/Th se mostra ainda mais baixo e irregular, e as outras duas razões contêm uma população ainda maior de picos conspícuos e intermitentes. Na Formação Mutum-Paraná, a relativa abundância de Urânio em relação ao Tó

rio poderia ser explicada pela ocorrência de zircão - que conteria, incluídos em sua rede cristalina, átomos de Urânio, devido a seu isomorfismo com o zircônio - e/ou pela ocorrência de apatita - que seria primária e cujo teor em Urânio aumenta com o avanço do estágio magmático; não se conhecem, na composição dos tufitos que ocorrem na formação, minerais que poderiam explicar este fenômeno. Na Formação Palmeiral, a ocorrência de zircão poderia, da mesma forma, justificar tal comportamento.

Segundo Bowie (1971), a maioria dos depósitos de Urânio ocorrem em rochas do Pré-Cambriano ou em rochas fanerozóicas sobrepostas ao Pré-Cambriano. A concentração de Urânio parece ter ocorrido em províncias metalogenéticas no início do Pré-Cambriano, quando da concentração dos elementos litófilos em rochas ácidas, após a fusão total ou parcial da parte externa da crosta terrestre. A subsequente distribuição do Urânio e seu enriquecimento muito provavelmente resultou de processos orogênicos e de anatexia associados.

A anatexia, pela alta temperatura ali reinante, libera os elementos existentes na sequência paragenética inversa e causa a movimentação dos mesmos para as partes externas, a baixo do gradiente de temperatura metalotectônica, para novas zonas de estabilidade; desta forma, os elementos mais móveis, de baixa temperatura, são expulsos da parte mais interna.

Na área do Projeto ocorrem conglomerados e arenitos do Pré-Cambriano, granitos de origem anatética e granitos intrusivos da mesma época e se tem conhecimento de processos orogênicos ocorridos no Complexo Basal durante o Pré-Cam -

briano.

Existe uma possibilidade de, nas áreas de granitos de anatexia, ocorrerem mineralizações de minerais radioativos, remobilizados pelo processo anatético para as rochas vulcano-sedimentares pré-existentes e concentrados a seguir em ambientes e/ou estruturas favoráveis.

A pirita, normalmente disseminada em rochas gnáissicas-migmatíticas, especialmente na parte central do projeto, é considerada singenética ao metamorfismo regional que afetou estas rochas, tendo em vista o provável caráter pelítico dos sedimentos pré-existentes e seu ambiente redutor de deposição (Projeto Noroeste de Rondônia - Relatório Final).

Os arenitos da Formação Mutum-Paraná poderiam oferecer acumulações de minerais radioativos, porém não se tem conhecimento, até o momento, de ocorrência de minerais indicadores - como a pirita - de ambiente redutor capaz de precipitar o Urânio. Os tufitos existentes na formação poderiam conter minerais que ofereceriam concentrações de Urânio através de lixiviação (e enriquecimento) supergênico; no entanto, na descrição do elenco de minerais dos tufitos, não está contido nenhum que indique uma possibilidade de acumulação. Além do mais, o metamorfismo sofrido por esta Formação poderia favorecer a concentração de minerais de Urânio esparsos ou então espalhar e lixiviar acumulações já existentes. A provável inconformidade que mantém com o Complexo Basal poderia servir de ambiente propício para a acumulação de Urânio.

Os granitos anorogênicos e subvulcânicos que intrudiram posteriormente à Formação Mutum-Paraná, provavelmente re

sultantes de tafrogenia, poderiam ser portadores de fluidos mineralizantes com minerais radioativos. Supõe-se que a mineralização de estanho foi singenética a este magmatismo. Embora não se tenha conhecimento de minerais de Urânio nas unidades posteriormente formadas, inclusive nos aluviões estaníferos, existe uma ocorrência de monazita - com um teor de aproximadamente 100 g/m^3 - numa perfuração executada na calha de um paleo canal com mineralização de cassiterita.

A Formação Palmeiral provavelmente é a que apresenta uma melhor probabilidade de apresentar mineralizações de elementos radioativos. Muito embora não ocorra pirita, seu ambiente de formação - continental-fluvial - e as falhas e fraturas que levam a suportar sua deposição em estruturas do tipo "graben", apresentam-se como potenciais a mineralizações.

Gabelman (1970) indica uma extensa faixa na parte ocidental dos Andes - em parte da qual está situada aproximadamente a área do Projeto - como favorável a ocorrências de Urânio de idade Cenozóica.

As rochas de idade Cenozóica da área que se enquadraram no litotipo proposto por Gabelman, pertencem ao Terciário-Quaternário e Quaternário. Até o momento, não se conhecem minerais radioativos nestes sedimentos. A ocorrência da argila verde, em paleovales com mineralizações de cassiterita contendo inclusive pedaços de madeira piritizada, no entanto, indica um ambiente favorável à precipitação de Urânio.

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Definindo como anômalos os trechos cujo valor máximo fosse igual ou superior a 1,5 vezes o nível radiométrico médio envolvente, foram detetadas cerca de 765 anomalias, das quais foram recomendadas 64 como de interesse para prospecção de minerais radiativos; na seleção das primeiras, tomou-se como base os mapas de perfis rebatidos de Urânio e de Tório e o conhecimento geológico da área. Como critério para a recomendação de detalhe, foram utilizados os gráficos de perfis empilhados, com ênfase especial nas razões U/Th e U/K, e a expressão relativa da anomalia dentro do nível radiométrico local.

- O Complexo Basal apresenta o maior número de anomalias dentro da área do Projeto, conforme o quadro abaixo, onde estão relacionadas as litologias e o número de anomalias detetadas:

Migmatitos e gnaisses (p _{CB} mg,gn)	- 261	anomalias
Granitos de anatexia (p _{CB} ga)	- 220	"
Charnoquitos (p _{CB} ch)	- 3	"
Formação Mutun-Paraná (p _{CB} mp)	- 16	"
Granitos anorogênicos (p _{CA} gr)	- 32	"
Efusivas ácidas (p _{CA} ef)	- 1	"
Formação Palmeiral (p _{CA} fp)	- 11	"
Básicas (p _{CA} b)	- 1	"
Terciário-Quaternário (TQdl)	- 2	"
Quaternário (Qal)	- 2	"

- Na parte leste da área do Projeto, não mapeada pe

lo Projeto Noroeste de Rondônia, o mapa geológico disponível (LA SA) distingue apenas duas unidades do Pré-Cambriano: Complexo Basal e granitos intrusivos, com os seguintes quantitativos:

Complexo Basal (pCC)	- 108 anomalias
Granitos intrusivos (pCCgr)	- 64 "

- Os prováveis contatos entre as formações também apresentaram anomalias:

<u>Contatos</u>	<u>Anomalias</u>
pEbga/pEbmig,gn	- 11
pCAfp/pCAef	- 1
pEbga/pCBmp	- 1
pCAfp/pCBmp	- 1
pCAfp/pEbmig,gn	- 1
pCAfp/Qal	- 1
pCAfp/pEbga	- 3
Qal /pEbmig,gn	- 1
pEbga/pCAgr	- 4
pCAgr/pEbmig,gn	- 5
pEbga/pEAb	- 1
pCCgr/pCC (parte leste da área)	- 14

- Das 64 anomalias recomendadas para estudo detalhado, a maior parte se encontra localizada dentro dos granitos da área.

Migmatitos e gnaisses (pEbmig,gn)	- 6 anomalias
Granitos de anatexia (pEbga)	- 22 anomalias
Charnoquitos (pEbch)	- 1 anomalia

→ Granitos anorogênicos (pCAgr)	-	3	anomalias
Complexo Basal (pCC)	-	14	"
→ Granitos intrusivos (pCCgr)	-	17	"
Contato pCC/pCCgr	-	1	"

- As duas anomalias localizadas na parte central da linha de vôo 2070 merecem menção especial: ocorrem sobre granitos intrusivos (pCCgr), cujo nível radiométrico sobressai em relação ao restante da linha e se manifestam através de valores puntuais, mais de duas vezes superiores ao "background" local; uma delas situa-se sobre o alto radiométrico mencionado e é constituída de uma anomalia associada de Tório e Urânio (Th>U), com o nível de Potássio praticamente constante; a outra, está situada na base do alto radiométrico e constitui-se de uma associação de Tório e Potássio (Th>K), com o nível de Urânio constante.

- Apesar de não ter apresentado anomalias de expressão suficiente que merecesse recomendação de estudo detalhado, a unidade mais favorável a mineralizações de Urânio, sob o ponto de vista geológico, é a Formação Palmeiral. Ela se enquadra - à exceção da pirita, cuja existência não foi comprovada até o momento - dentro da descrição de origem e condições estruturais de formação de mineralizações em rochas semelhantes.

- Outras unidades que apresentam condições favoráveis são o Terciário-Quaternário (no contato com o embasamento), a Formação Mutum-Paraná e os granitos de anatexia.

- Apesar da espessa cobertura vegetal, os dados medidados indicaram uma razoável correlação com a geologia da área - em que pese o conhecimento geológico restrito da região - a par

tir do mapa de contrastes radiométricos confeccionados com base no perfil da Contagem Total.

- Muitas vezes, contudo, não se consegue diferenciar as litologias da área apenas com base nos perfis dos canais de Tório, Urânio, Potássio e principalmente, Contagem Total. A confecção de mapas de contorno de isoradas - Contagem Total - poderia permitir uma visão mais global acerca das unidades radiométricas e facilitar sua correlação à geologia.

- A análise conjunta dos perfis das razões U/Th, U/K e Th/K permitiram, na maioria das vezes, uma maior distinção entre as diferentes litologias, indicando assim serem as razões mais sensíveis às variações litológicas.

- As formações de origem sedimentar, por exemplo, são perfeitamente identificáveis nos gráficos de perfis empilhados, que possibilitaram inclusive o delineamento preciso de seus contatos.

- Por outro lado, a difícil discriminação no campo, entre granitos de anatexia, e migmatitos e gnaisses, poderia ser minimizada pela utilização dos gráficos de perfis empilhados - dois padrões distintos nos perfis das razões podem, segundo o mapa geológico, ser atribuídos a estas rochas.

- Uma definição mais precisa quanto aos resultados do Projeto exigiria um rigoroso controle geológico, bem como a utilização de especialistas em jazidas de minerais radiativos e em geoquímica do Urânio. A adoção de uma tal metodologia iria

fornecer subsídios valiosos à pesquisa de Urânio em regiões de florestas tropicais úmidas, quase inexistente na literatura, considerando-se ainda a grande extensão de regiões no Brasil com o mesmo tipo de clima e vegetação.

- A localização das anomalias carece de precisão, especialmente nos trechos em que as fiduciais identificadas no fotomosaico apresentam separação muito grande - é possível que as anomalias apresentem um deslocamento lateral, uma vez que os trechos entre duas fiduciais identificadas foram considerados como retilíneos; quanto maior a extensão do trecho, maior a possibilidade de ocorrência de deslocamento lateral. Recomenda-se, portanto, cuidado especial nos trabalhos de campo durante o reconhecimento das anomalias; há necessidade de recorrer aos mapas das linhas de vôo entregues pela Empreiteira, a fim de observar a extensão do trecho entre duas fiduciais identificadas.

11. BIBLIOGRAFIA

BOWIE, S.H.U. - Some geological concepts for consideration in the search for Uranium provinces and major Uranium deposits. In: International Atomic Energy Agency, ed. - Uranium Exploration Geology, Proceedings of a Panel. Austria, 1970, p. 285 - 300.

_____ - The status of Uranium prospecting. In: The Institution of Mining and Metallurgy, ed. - Uranium Prospecting Handbook, Proceedings of a NATO-sponsored Advanced Study Institute. Inglaterra, 1972, p. 1 - 16.

CARDOSO, C.E.T. - Determinação dos coeficientes de absorção - Projeto Serra de Itiúba - Gamaespectrometria. CPRM, Rel. téc. int. Rio de Janeiro, 1976, 12 p.

DARNLEY, A.G. - Airborne gamma-ray survey techniques. Geological Survey of Canada, preprint of paper. Canada, 1971, 49 p,

_____ - Airborne gamma-ray survey techniques. In: The Institution of Mining and Metallurgy, ed. - Uranium Prospecting Handbook, Proceedings of a NATO-sponsored Advanced Study Institute. Inglaterra, 1972, p. 175 - 211.

_____ - Airborne gamma-ray survey techniques - present and future. In: International Atomic Energy Agency, ed. - Uranium Exploration Methods, Proceedings of a Panel. Austria, 1973, p. 67 - 108.

- DARNLEY, A.G. - Geophysics in Uranium Exploration. In: Geological Survey of Canada Paper 75-26 - Uranium Exploration '75. Canada, 1975, p. 21 - 31.
- DEMNATY, A. & NAUDY, H. - Gamma-ray spectrometry in Central Morocco, Geophysics, E.U.A., Society of Exploration Geophysicists, vol. 40, nº 2, 331 - 343, abr. 1975.
- DODSON, R.G. - Some environments of formation of Uranium deposits. In: The Institution of Mining and Metallurgy, ed. - Uranium Prospecting Handbook. Inglaterra, 1972, p. 33 - 46.
- DYCK, W. - Geochemistry applied to Uranium exploration. In: Geological Survey of Canada Paper 75-26 - Uranium Exploration '75. Canada, 1975, p. 33 - 47.
- GEOMETRICS/EXPLORANIUM - High resolution airborne gamma-ray spectrometry - Data corrections and applications to geophysical exploration. Preliminary technical memo. Canada, s/data, 17 p.
- GABELMAN, J.W. - Metallotectonic control of Uranium distribution. In: International Atomic Energy Agency, ed. - Uranium Exploration Geology, Austria, 1970, p. 187 - 204.
- GRASTY, R.L. - Uranium measurements by airborne gamma-ray spectrometry. Geophysics, E.U.A., SEG, vol 40, nº 3, 503 - 519, jun. 1975.
- GREGORY, A.F. - Geological applications of portable gamma-ray spectrometers. Parts I, II, V e VI, McPhar Geophysics. Canada, 1972, 26 p.
- HARTMAN, R.R. - Airborne gamma-ray spectrometry. Aeroservice Corporation. E.U.A., 1967, 20 p.

- HATCH, F.H. & alii - Petrology of igneous rocks. Thomas Murby & Co. Inglaterra, 1961, 515 p.
- HEINRICH, E.W. - Mineralogy and geology of radioactive raw materials. McGraw-Hill Book Co. E.U.A., 1958, 654 p.
- LASA - Levantamentos Aerofotogramétricos S.A. - Pesquisa de cassiterita no Território Federal de Rondônia. DNPM - DFPM, Avulso nº 88. Rio de Janeiro, 1964, 62 p.
- LASA - Engenharia e Prospecções S.A. - Levantamento aerocintilométrico com discriminação de energia - Projeto Rio Madeira. Relatório Final. Convênio CNEN/CPRM. Rio de Janeiro, 1974, 30 p.
- MORRIS, D.B. - Airborne gamma-ray spectrometer surveys. In: E.N.I. - Scuola Enrico Mattei, ed. - Geological prospecting for radioactive minerals - report of session, part I - General Proceedings, separata. Itália, 1969, 148 p.
- PEMBERTON, R. - Radiometric exploration - modern tools in the search for Uranium. Reprint from Mining in Canada. Canada, maio 1968, 10 p.
- ROBERTSON, D.S. - Uranium - its geological occurrence as a guide to exploration. In: International Atomic Energy Agency, ed. - Uranium Exploration Geology. Austria, 1970, p. 267 - 284.
- RUZICKA, V. - New sources of Uranium? Types of Uranium deposits presently unknown in Canada. In: Geological Survey of Canada Paper 75-26 - Uranium Exploration '75. Canada, 1975, p. 13 - 20
- SILVEIRA, C.T.A. - Avaliação Regional do Setor Mineral - Rondônia. MME. DNPM - DFPM, Bol. nº 42. Brasília, 1976, 97 p.



SOUZA, E.C. et alii - Projeto Noroeste de Rondônia. Convênio DNPM - CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Rel. Final. Rio de Janeiro, 1975, 122 p.

SOUZA, J.F. et alii - Encontro Nacional sobre Estanho. MME. DNPM - 8º Distrito. Manaus, 1976, 116 p.

VERSCHURE, R.H. & BON, E.H. - Geology and geochronology of tin-bearing volcano-plutonic complexes in Rondonia (Western Brazil) - Z.W.O. Laboratorium voor Isotopen-Geologie Ann. Rep. Holanda, 1972, p. 177 - 198.

A P Ê N D I C E I

RECODIFICAÇÃO DA NUMERAÇÃO DAS LINHAS DE VOO

PERFIS DE MEDIÇÃO

<u>NÚMERO ORIGINAL</u> <u>DO PERFIL</u>	<u>NÚMERO ALTERADO</u> <u>DO PERFIL</u>	<u>NÚMERO ORIGINAL</u> <u>DO PERFIL</u>	<u>NÚMERO ALTERADO</u> <u>DO PERFIL</u>
2	1020	33	1330
3	1030	34	1340
4	1040	35	1350
5	1050	36	1360
6	1060	37	1370
7(1)	1071	38	1380
7(2)	1072	39(1) (ELIMINADO)	1391 (ELIMINADO)
8	1080	39(2)	1392
9	1090	40(1)	1401
10	1100	40(2)	1402
11	1110	41	1410
12	1120	42	1420
13	1130	43	1430
14	1140	44	1440
15	1150	45	1450
16	1160	46	1460
17	1170	47	1470
18	1180	48	1480
19	1190	49	1490
20	1200	50	1500
21	1210	51	1510
22	1220	52	1520
23	1230	53(1)	1531
24	1240	53(2)	1532
25	1250	54(1) (DESMEMBRADO)	1541
26	1260	54(2) (DESMEMBRADO)	1542
27	1270	55	1550
28	1280	56(1)	1561
29	1290	56(2)	1562
30	1300	57	1570
31	1310	58(1)	1581
32	1320	58(2)	1582



PERFIS DE ENDIÇÃO

<u>NÚMERO ORIGINAL</u> <u>DO PERFIL</u>	<u>NÚMERO ALTERADO</u> <u>DO PERFIL</u>	<u>NÚMERO ORIGINAL</u> <u>DO PERFIL</u>	<u>NÚMERO ALTERADO</u> <u>DO PERFIL</u>
59	1590	86	1860
60	1600	87	1870
61	1610	88	1880
62	1620	89	1890
63(1)	1631	90	1900
63(2)	1632	91	1910
64	1640	92	1920
65(1)	1651	93	1930
65(2)	1652	94	1940
66	1660	95	1950
67	1670	96	1960
68(1)	1681	97	1970
68(2)	1682	98	1980
68(3)	1683	99	1990
69	1690	100	2000
70	1700	101	2010
71	1710	102	2020
72	1720	103	2030
73	1730	104	2040
74	1740	105	2050
75	1750	106	2060
76(1)	1761	107	2070
76(2)	1762	108	2080
77	1770	109	2090
78	1780	110	2100
79	1790	111	2110
80	1800	112	2120
81	1810	113	2130
82	1820	114	2140
83(1)	1831	115	2150
83(2)	1832	116	2160
84	1840	117	2170
85	1850	118	2180



LISTAGEM

PERFIS DE CONTROLE

NUMERO ORIGINAL
DO PERFIL

NUMERO ALTERADO
DO PERFIL

901	401
902(1)	512
902(2)	522
903(1)	613
903(2)	623
904	704
905	805
906	906

A P Ê N D I C E II

LISTAGEM DAS ANOMALIAS SELECIONADAS

TIPO DE ANOMALIA

- A - Anomalias isoladas sobre elevações do nível radiométrico, com valores pontuais máximos.
- B - Anomalias situadas sobre "platôs" radiométricos
- C - Anomalias ocorrentes em níveis de "background" adjacentes constantes.
- D - Faixas anômalas distintas, com vários picos máximos
- E - Anomalias em flancos de "platôs" ou de elevações do nível radiométrico.

LITOLOGIA ASSOCIADA

Qal	- Aluviões quaternários
TQdl	- Terciário-Quaternário
pCAb	- Rochas básicas uralitizadas
pCAfp	- Formação Palmeiral
pCAgr	- Granitos anorogênicos
pCAef	- Rochas efusivas ácidas
pCBmp	- Formação Mutum-Paraná
pCBga	- Complexo Basal-granitos de anatexia
pCBch	- Complexo Basal-charnoquitos
pCBmig,gn	- Complexo Basal-migmatitos e gnaisses
pCCgr	- Granitos intrusivos (LASA)
pCC	- Complexo Basal indiferenciado (LASA)

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÔRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1020	1	A	1580 - 1590	-	119,99	pEbmg,gn
	2	A	1630 - 1650	147,70	145,09	pEbmg,gn
	3	A	1660 - 1670	-	138,40	pEbmg,gn
	4	A	1700 - 1720	98,91	98,60	pEbmg,gn
1030	1	B	2180 - 2200	121,24	105,84	pEbmg,gn
	2	B	2160 - 2170	-	104,94	pEbmg,gn
	3	B	2080 - 2100	-	93,68	pEbmg,gn
	4	B	1980 - 2000	140,11	143,25	pEbmg,gn
	5	B	1960 - 1970	128,12	139,66	pEbmg,gn
	6	B	1910 - 1920	123,04	137,86	pEbmg,gn
	7	B	1880 - 1890	125,72	117,16	pEbmg,gn
1040	1	C	2900 - 2920	-	68,79	pEbmg,gn
	2	B	2940 - 2950	115,16	87,58	pEbmg,gn
	3	B	2980 - 2990	-	83,99	pEbmg,gn
	4	A	3130 - 3150	184,43	178,97	pEbmg,gn
	5	A	3170 - 3180	-	114,63	pEbmg,gn
	6	A	3200 - 3210	130,97	138,18	pEbmg,gn
	7	A	3250 - 3260	107,48	99,60	pEbmg,gn
1050	1	C	4080 - 4100	96,58	98,45	pEbmg,gn
	2	C	4060 - 4080	84,54	-	pEbmg,gn
	3	B	3870 - 3890	110,50	95,54	pEBmp
	4	C	3780 - 3800	116,35	82,42	pEbmg,gn
	5	B	3670 - 3700	97,06	99,96	pEbmg,gn

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA	
1060	6	A	3620 - 3630	143,69	129,57	pEbmg,gn	
	7	A	3600 - 3620	162,78	146,44	pEbmg,gn	
	8	A	3500 - 3520	117,64	120,72	pEbmg,gn	
	9	A	3410 - 3430	-	75,98	pEbmg,gn	
	1	C	170 - 180	-	57,13	pEbmg,gn	
	2	E	370 - 380	88,40	72,15	pEBmp	
	3	B	460 - 470	103,90	93,60	pEBmp	
	4	C	580 - 590	-	96,06	pEbmg,gn	
	5	B	610 - 620	125,25	119,38	pEbmg,gn	
1071	6	E	660 - 680	113,72	-	pEbmg,gn	
	1	B	2760 - 2780	104,82	-	pEbmg,gn	
	2	B	2750 - 2760	-	69,83	pEbmg,gn	
	3	B	2730 - 2750	124,55	110,99	pEbmg,gn	
	4	B	2710 - 2730	-	82,26	pEbmg,gn	
1072	5	C	2650 - 2660	86,60	-	pEbmg,gn	
	1	E	1320 - 3140	113,72	89,86	pEBmp	
	1080	1	C	1700 - 1720	75,76	70,64	pEbmg,gn
	2	E	2160 - 2170	102,24	-	pEbmg,gn	
	1090	1	A	2540 - 2550	-	69,75	pEbmg,gn
2		A	2520 - 2540	123,04	82,41	pEbmg,gn	
3		A	2470 - 2490	133,86	122,43	pEbmg,gn	
4		A	2390 - 2410	87,36	79,49	pEbmg,gn	
5		A	2290 - 2300	139,31	134,52	pEbmg,gn	

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1100	1	C	3010 - 3020	94,30	105,19	pEbmg,gn
	2	C	3030 - 3050	87,10	82,15	pEbmg,gn
	3	C	3200 - 3220	93,33	-	pEbmg,gn
	4	A	3360 - 3370	123,38	84,34	pEBmp
	5	A	3380 - 3390	-	118,67	pEbmg,gn
	6	A	3400 - 3410	103,26	87,55	pEbmg,gn
	7	C	3480 - 3500	61,71	-	pEbmg,gn
1110	1	C	4130 - 4150	83,52	63,66	pEbmg,gn
	2	A	3860 - 3870	108,08	78,34	pEbmg,gn
	3	A	3850 - 3860	98,60	102,13	pEbmg,gn
1120	1	C	4500 - 4520	82,28	55,80	pEbga
	2	C	4620 - 4640	91,83	68,62	Contato entre pEbga e pEbmg,gn
	3	E	4880 - 4890	-	98,41	pEbmg,gn
	4	C	4980 - 4990	60,39	-	pEBmp
1130	1	B	5650 - 5670	137,34	124,83	Contato entre pEbmg,gn e pEbga
	2	C	5600 - 5620	88,58	73,24	pEbmg,gn
	3	C	5590 - 5600	-	85,11	pEbmg,gn
	4	C	5580 - 5590	-	82,93	pEbmg,gn
1140	1	C	6000 - 6020	120,61	76,12	pCAgr
	2	C	6100 - 6110	-	74,89	pEbga
	3	B	6240 - 6250	110,89	62,45	pEbmg,gn
	4	B	6270 - 6280	129,11	125,08	pEbmg,gn
	5	A	6360 - 6380	-	116,91	pEbmg,gn

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1150	1	C	7500 - 7520	104,91	63,41	pEAgf
	2	C	7410 - 7430	84,52	-	pEbga
	3	C	7380 - 7400	118,69	117,55	pEbmg,gn
	4	C	7320 - 7330	-	87,57	pEbmg,gn
	5	C	7270 - 7280	-	76,95	pEbmg,gn
	6	C	7250 - 7260	-	85,13	pEbmg,gn
	7	A	6980 - 7000	-	96,30	pEAgf
1160	1	B	2320 - 2350	123,16	-	pEbmg,gn
	2	B	2360 - 2370	-	101,15	pEbmg,gn
1170	1	B	3270 - 3280	110,18	87,71	pEbmg,gn
	2	B	3260 - 3270	97,32	83,04	pEbmg,gn
1190	1	A	4690 - 4710	65,97	68,36	pEbmg,gn
	2	A	4680 - 4690	86,66	71,48	pEbmg,gn
1200	1	B	1430 - 1440	-	62,84	pEbmg,gn
1210	1	C	1820 - 1840	-	70,18	pEbmg,gn
	2	C	1850 - 1860	97,09	64,76	pEbmg,gn
	3	B	1970 - 1990	-	72,34	pEbmg,gn
	4	B	2040 - 2060	90,96	-	pEbmg,gn
	5	C	2110 - 2130	78,70	-	pEbmg,gn
1220	1	C	3610 - 3630	112,41	107,12	pEBmp
	2	B	3540 - 3570	88,44	-	pEBmp
	3	B	3520 - 3530	73,67	56,74	pEBmp

ANOMALIAS SELECIONADAS

FEF.FIL	ANOMALIA N°	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	4	C	3430 - 3440	87,85	43,13	pCBmp
	5	C	3370 - 3380	85,78	53,56	pCBmp
	6	C	3330 - 3340	75,44	73,53	pCBmp
1230	1	D	5530 - 5590	269,83	204,71	pCbga
	2	A	5600 - 5620	182,57	144,11	pCbga
1240	1	B	1650 - 1670	129,53	84,31	pCbmig,gn
	2	C	830 - 840	67,47	46,17	TQdl
	3	C	770 - 780	73,45	-	pCBmp
	4	D	650 - 740	244,67	228,18	pCbga
1250	1	A	1880 - 1900	103,01	-	pCbmig,gn
	2	C	2080 - 2100	-	56,68	pCbmig,gn
	3	C	2180 - 2190	88,23	-	pCbmig,gn
	4	A	2590 - 2600	104,79	63,94	Qal
	5	A	2630 - 2640	-	93,50	pCbga
	6	C	2730 - 2740	91,05	66,69	pCbga
1260	1	C	4590 - 4610	102,01	-	pCbmig,gn
	2	A	3790 - 3800	-	58,26	pCbga
	3	C	3710 - 3720	83,56	84,02	pCAgr
	4	C	3670 - 3710	114,87	129,75	pCAgr
1270	1	B	4890 - 4910	105,66	51,54	pCbmig,gn
	2	C	5620 - 5630	81,79	54,81	pCBmp
	3	C	5680 - 5690	82,40	70,65	pCAgr
	4	A	5760 - 5780	122,58	146,60	pCAgr

ANOMALIAS SELECIONADAS

PEF.FIL	ANOMALIA N°	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÔRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1280	1	A	1400 - 1410	113,28	-	pEbmg,gn
	2	C	1320 - 1330	94,03	-	pEbmg,gn
	3	B	680 - 700	92,18	-	pEBmp
	4	A	510 - 520	151,85	101,80	pCAgr
	5	A	500 - 510	121,85	84,70	pCAgr
	6	A	340 - 350	84,87	75,58	pEBmp
1290	1	C	1710 - 1720	93,43	-	pEbmg,gn
	2	C	2470 - 2480	87,98	56,85	Contato entre pCAfp e pEAef
	3	C	2570 - 2580	105,26	58,14	pCAgr
	4	C	2690 - 2710	115,66	-	pEbga
	5	C	2790 - 2810	144,57	102,19	pEbga
	6	C	2860 - 2870	-	66,92	Contato entre pEBmp e pEbga
1300	1	B	4210 - 4220	92,32	-	pEbmg,gn
	2	B	4040 - 4060	109,41	-	pEbmg,gn
	3	C	3340 - 3360	90,12	81,20	pEAef
	4	C	3120 - 3130	166,58	124,84	pEbga
	5	C	3010 - 3020	114,72	114,76	pEbga
1310	1	B	4570 - 4590	-	73,93	pEbmg,gn
	2	C	4840 - 4860	120,66	-	pEbmg,gn
	3	C	4950 - 4970	94,01	-	pEbmg,gn
	4	C	5210 - 5220	92,66	50,36	Contato entre pEBmp e pCAfp
	5	D	5500 - 5520	179,80	146,85	pEbga
	6	D	5520 - 5540	131,51	-	pEbga
	7	D	5580 - 5590	177,37	153,32	pEbga
	8	D	5600 - 5620	144,18	116,78	pEbga

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1320	9	D	5620 - 5630	122,90	-	pEbga
	10	D	5650 - 5660	132,46	114,81	pEbga
	11	D	5680 - 5700	155,31	182,03	pEbga
	1	A	6900 - 6910	109,20	-	pEbga
	2	C	6590 - 6600	92,56	-	pEbmg,gn
	3	C	6100 - 6120	95,80	65,48	pEbga
	4	D	6000 - 6020	147,49	131,10	pEbga
	5	D	5960 - 5980	152,15	123,61	pEbga
	6	D	5930 - 5940	160,66	137,30	pEbga
	7	D	5910 - 5930	130,32	111,09	pEbga
1330	8	D	5890 - 5900	163,82	103,91	pEbga
	9	D	5860 - 5880	129,67	87,84	pEbga
	10	D	5840 - 5860	119,47	85,65	pEbga
	1	D	7440 - 7450	89,41	-	pEbmg,gn
	2	D	7480 - 7490	121,63	-	pEbga
	3	D	7500 - 7520	109,37	70,22	pEbga
	4	D	7530 - 7540	105,71	90,77	pEbga
	5	D	7570 - 7580	113,93	-	pEbga
	6	C	7840 - 7850	82,09	-	pEbmg,gn
	7	D	8470 - 8480	122,21	-	pEbga
1340	8	D	8480 - 8500	151,15	133,18	pEbga
	9	D	8580 - 8600	158,59	113,96	pEbga
	1	C	1750 - 1770	-	65,35	Contato entre pEmig,gn e pEbga
	2	C	1970 - 1990	89,72	-	pEbmg,gn
	3	C	2120 - 2130	126,81	-	pEbmg,gn

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	4	A	2740 - 2760	177,67	157,93	pEbga
	5	B	2810 - 2830	129,02	-	pEbga
	6	D	2880 - 2890	-	100,34	pEbga
	7	D	2900 - 2910	-	129,26	pEbga
	8	D	2910 - 2930	-	106,43	pEbga
1350	1	B	1190 - 1210	115,51	113,26	pEbga
	2	C	940 - 960	114,57	-	pEbmig,gn
	3	B	370 - 380	115,80	109,97	pEbga
	4	B	310 - 330	135,50	87,32	pEbga
	5	A	169 - 180	118,90	128,44	pEbga
1360	1	C	1410 - 1430	132,80	82,02	pEbmig,gn
	2	A	1310 - 1320	124,83	-	pEbmig,gn
	3	B	1190 - 1210	120,16	-	pEbga
	4	C	1170 - 1190	116,16	-	pEbga
	5	A	740 - 760	116,50	-	pEbmig,gn
	6	A	700 - 710	122,20	-	pEbmig,gn
	7	A	200 - 230	166,55	175,97	pEbga
	8	E	140 - 150	149,79	-	pEbga
1370	1	A	1489 - 1500	-	99,79	pEbga
	2	C	1960 - 1980	140,87	105,71	pEbga
	3	E	2030 - 2040	89,24	-	pEbmig,gn
	4	C	2300 - 2310	107,21	73,19	pEbmig,gn
	5	C	2600 - 2610	86,01	54,82	pEbmig,gn
	6	A	2740 - 2760	141,43	114,32	pEbga
	7	A	2800 - 2810	113,90	-	pEbga

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1380	1	C	3830 - 3850	136,11	111,41	pEbga
	2	C	3740 - 3760	134,24	117,37	pEbga
	3	E	3460 - 3480	-	64,20	pEbmig,gn
1391	1	E	6690 - 6700	100,34	-	pEbga
	2	C	6500 - 6510	69,04	-	pEbmig,gn
	3	C	6490 - 6500	68,70	-	pEbmig,gn
	4	C	6310 - 6320	92,99	-	pEbmig,gn
1401	1	C	5110 - 5120	89,74	-	Contato entre pEbmig,gn e pEAfp
1402	1	E	1600 - 1610	161,45	-	pEbmig,gn
	2	A	1740 - 1760	119,52	-	pEbmig,gn
	3	E	1800 - 1810	141,40	78,93	pEbmig,gn
	4	A	1850 - 1860	152,15	-	pEbmig,gn
	5	C	2020 - 2040	133,64	78,75	pEbga
1410	1	A	1210 - 1220	158,68	83,57	pEbmig,gn
	2	A	1200 - 1210	138,13	-	pEbmig,gn
	3	C	1080 - 1090	109,84	76,84	pEbmig,gn
	4	C	990 - 1000	-	99,15	pEbga
	5	C	690 - 700	99,76	-	pEAfp
1420	1	A	2090 - 2100	292,18	145,58	pEbga
	2	A	2390 - 2410	146,92	76,19	pEbmig,gn
	3	C	2540 - 2550	109,52	66,75	pEbmig,gn
	4	C	3060 - 3080	-	54,74	pEAfp

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1430	1	A	4830 - 4860	197,88	122,26	pEbga
	2	A	4790 - 4830	215,95	112,75	pEbga
	3	C	3950 - 3970	64,04	-	pCAfp
1440	1	A	4980 - 4990	204,86	110,26	pEbga
	2	A	5010 - 5020	183,62	-	pEbga
	3	A	5080 - 5100	138,55	69,09	Contato entre pEbga e pEbmig,gn
	4	C	5430 - 5450	95,79	-	pEbmig,gn
1450	1	A	7700 - 7710	145,73	65,67	pCAfp
	2	A	7660 - 7670	184,17	101,82	pEbga
	3	A	7640 - 7660	168,03	109,24	pEbga
	4	C	7370 - 7400	115,00	-	pEbmig,gn
	5	C	7130 - 7150	85,01	-	pEbmig,gn
	6	C	6780 - 6800	78,58	-	pCAfp
	7	B	6690 - 6710	86,54	-	Contato entre pCAfp e Qal
	8	B	6590 - 6610	135,75	132,69	pCAfp
1460	1	A	7810 - 7830	168,60	-	pEbga
	2	A	7830 - 7850	149,67	-	pEbga
	3	E	7870 - 7880	115,37	-	pEbga
	4	C	8160 - 8170	100,41	44,76	pEbmig,gn
	5	C	8180 - 8200	108,52	55,88	pEbmig,gn
	6	C	8290 - 8300	-	71,78	pEbmig,gn
	7	C	8670 - 8680	65,81	-	pCAfp
	8	C	8770 - 8790	72,29	58,25	pEbga
	9	B	8880 - 8940	114,06	-	pEbga

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1470	1	C	1500 - 1520	94,21	-	pCAfp
	2	C	1110 - 1120	-	79,81	pCbmig,gn
	3	B	1060 - 1100	132,56	-	pCbmig,gn
	4	C	920 - 940	74,22	-	pCbmig,gn
	5	C	900 - 910	72,56	-	pCbmig,gn
	6	C	630 - 640	67,50	-	pCAfp
	7	B	400 - 410	64,19	-	pCbga
	8	B	390 - 410	-	70,95	pCbga
	9	B	340 - 350	101,43	-	Qal
	10	C	220 - 230	54,54	-	pCbmig,gn
1480	1	C	2170 - 2190	90,48	-	pCbmig,gn
	2	B	2200 - 2210	135,94	-	pCbmig,gn
	3	B	2670 - 2680	100,38	-	pCbga
	4	B	2750 - 2760	63,31	-	pCbga
	5	C	2890 - 2900	65,44	49,45	pCbmig,gn
1490	1	A	4310 - 4340	140,37	92,82	Contato entre pCAfp e pCbga
	2	B	4230 - 4240	117,75	84,62	pCbga
	3	B	4200 - 4210	107,49	-	pCbga
	4	C	2980 - 2990	82,96	58,47	pCbmig,gn
1500	1	A	4500 - 4530	134,41	115,94	Contato entre pCbga e pCAfp
	2	B	4650 - 4660	113,93	111,11	pCbga
	3	B	4660 - 4680	159,25	195,37	pCbga
	4	B	4680 - 4700	139,30	180,29	pCbga
	5	B	4720 - 4740	81,86	-	pCbga
	6	C	4880 - 4890	74,28	-	pCbmig,gn

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1510	7	C	5060 - 5070	67,16	-	pEbmg,gn
	8	B	5320 - 5340	78,83	-	pEbga
	9	C	5470 - 5480	60,79	49,82	pEbga
	10	C	5490 - 5510	125,44	106,76	pEbga
	11	C	5540 - 5550	59,69	-	pEbga
	12	C	5710 - 5740	144,50	149,71	pEC
	13	C	5800 - 5820	107,59	111,26	pEC
	1	A	7590 - 7620	219,97	109,94	pCAfp
	2	A	7530 - 7550	88,51	-	pEbga
	3	A	7490 - 7510	140,16	134,83	pEbga
	4	C	7400 - 7420	76,30	55,61	pEbga
	5	C	7170 - 7180	88,03	80,16	pEbmg,gn
	6	C	7140 - 7150	-	76,96	pEbmg,gn
	7	C	7120 - 7130	-	80,96	pEbmg,gn
	8	B	6530 - 6540	85,59	66,75	pEbga
9	B	6510 - 6530	87,25	74,65	pEbga	
10	B	6480 - 6500	96,75	-	pEbga	
11	C	6280 - 6290	89,09	75,97	Contato entre pEbmg,gn e Qal	
12	C	6250 - 6270	143,26	98,76	pEC	
13	C	6230 - 6250	127,93	128,62	pEC	
14	C	6200 - 6220	157,08	159,94	pEC	
15	C	6160 - 6180	78,49	81,08	pEC	
1520	1	C	7740 - 7750	-	61,84	Contato entre pCAfp e pEbga
	2	A	7850 - 7870	119,44	93,19	pEbga
	3	A	7900 - 7910	196,41	181,34	pEbga
	4	A	7920 - 7940	194,57	169,78	pEbga

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	5	B	8530 - 8540	137,22	-	pEbga
	6	C	8720 - 8730	93,73	55,47	Contato entre pEbga e pEAgr
	7	C	8870 - 8890	-	78,93	pEbga
	8	C	8930 - 8940	69,92	73,73	pEbga
	9	C	8940 - 8970	108,72	110,54	Contato entre pEC e pECgr
	10	C	8990 - 9010	144,34	119,45	pEC
	11	C	9030 - 9040	91,00	106,40	pEC
	12	C	9060 - 9080	129,31	162,87	pEC
1531	1	C	9460 - 9470	84,00	70,49	pECgr
	2	C	9340 - 9360	-	63,97	Contato entre pEC e pECgr
	3	C	9300 - 9340	128,68	137,69	pEC
1532	1	B	1350 - 1370	-	139,57	pEbga
	2	B	1330 - 1350	166,61	104,66	pEbga
	3	C	850 - 860	76,32	-	pEbmig,gn
	4	A	720 - 730	108,23	81,46	pEbga
	5	B	680 - 700	110,15	79,48	pEAgr
	6	A	600 - 620	109,07	-	pEAgr
1541	1	C	2710 - 2730	-	70,82	pEbmig,gn
	2	C	2960 - 2970	89,48	-	pEbmig,gn
	3	C	3050 - 3070	89,26	-	pEbmig,gn
	4	A	3100 - 3130	100,48	84,28	Contato entre pEbmig,gn e pEAgr
	5	C	3230 - 3240	103,18	-	Contato entre pEbmig,gn e pEAgr
	6	C	3260 - 3270	92,56	-	pEAgr
	7	C	3620 - 3640	59,06	52,60	pECgr

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1550	1	C	5070 - 5090	94,32	66,33	pEbga
	2	B	4390 - 4400	88,96	-	pEbga
	3	C	4210 - 4220	62,05	-	pEbga
	4	C	4170 - 4180	57,77	-	pEbmig,gn
	5	C	4110 - 4120	55,04	33,17	pEbmig,gn
1561	1	C	1740 - 1750	-	74,34	pCCgr
	2	C	1870 - 1890	-	53,21	pCCgr
1562	1	C	5520 - 5530	-	78,52	pEbga
	2	C	5870 - 5880	73,67	-	pEbmig,gn
	3	A	6290 - 6310	125,30	-	pEbga
	4	E	6310 - 6320	102,75	-	pEbga
	5	A	6320 - 6330	71,20	-	pEbga
	6	A	6410 - 6430	-	74,00	pEbmig,gn
	7	C	6490 - 6500	65,84	-	pEbmig,gn
1570	1	B	3250 - 3260	79,51	-	pEbmig,gn
	2	B	3220 - 3250	96,33	56,67	pEbmig,gn
	3	B	3210 - 3220	92,35	60,39	pEbmig,gn
	4	E	2710 - 2730	88,23	-	pEbga
	5	B	2680 - 2700	141,06	129,70	pEbga
	6	B	2650 - 2670	113,58	98,54	pEbga
	7	B	2160 - 2180	91,51	102,65	pCCgr
	8	C	2070 - 2090	93,86	112,52	pCCgr
	9	C	2040 - 2060	95,55	80,75	pCCgr
	10	C	1980 - 2000	66,16	72,95	pCCgr

ANOMALIAS SELECIONADAS

PEFFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1581	1	B	4900 - 4920	-	122,56	pCCgr
	2	E	4940 - 4960	-	76,40	pCCgr
	3	C	4980 - 4990	-	86,37	pCCgr
1582	1	B	3700 - 3710	86,33	-	pCbga
1590	1	C	9410 - 9430	71,35	72,42	pCbga
	2	A	9670 - 9690	81,71	56,38	pCbch
	3	B	9820 - 9830	-	90,31	pCbga
	4	B	9860 - 9880	82,17	50,75	pCbmig,gn
	5	B	9900 - 9920	92,62	-	pCbmig,gn
	6	C	10170 - 10180	60,30	57,44	pCbmig,gn
	7	A	10390 - 10410	81,37	77,58	pCbga
	8	B	10810 - 10820	84,20	107,38	Contato entre pCC e pCCgr
	9	B	10930 - 10940	92,01	87,54	pCCgr
1600	1	A	9080 - 9100	104,08	79,09	pCbga
	2	A	8980 - 8990	101,89	69,66	pCbga
	3	C	8820 - 8840	80,67	46,47	pCbga
	4	B	8670 - 8680	76,75	46,77	pCbmig,gn
	5	B	8610 - 8620	78,40	53,50	pCbmig,gn
	6	B	8570 - 8590	81,78	49,67	pCbmig,gn
	7	C	7920 - 7930	58,42	43,77	TQd1
	8	C	7850 - 7860	71,30	-	pCbmig,gn
	9	C	7800 - 7810	-	62,94	pCbomig,gn
1610	1	B	5830 - 5850	92,37	66,34	pCbga
	2	B	5930 - 5940	69,21	43,74	pCbga
	3	B	6180 - 6190	68,14	-	pCbga

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1620	4	B	6270 - 6290	83,20	55,65	pEbmg,gn
	5	C	6340 - 6350	-	43,47	pEbmg,gn
	1	A	5490 - 5510	109,19	69,32	pEbmg,gn
	2	A	5480 - 5490	-	53,68	pEbmg,gn
	3	C	5430 - 5450	128,52	120,07	pEbmg,gn
	4	C	4960 - 4980	105,84	-	pEbmg,gn
	5	C	4860 - 4870	81,58	-	pEbmg,gn
	6	C	4140 - 4150	82,99	-	pEbmg,gn
1631	7	C	4010 - 4030	-	90,83	pEbmg,gn
	8	C	3780 - 3790	71,32	-	pEC
1632	1	C	1000 - 1020	78,13	-	pEC
	2	C	1030 - 1050	81,62	-	pEC
1632	1	B	2080 - 2090	83,08	48,02	pEbga
	2	C	2390 - 2420	-	53,20	pEbch
	3	C	2430 - 2440	72,67	-	pEbch
	4	C	2940 - 2950	92,93	46,93	pEbmg,gn
1640	1	C	1940 - 1950	82,45	37,52	pEbga
	2	C	1920 - 1940	105,58	63,65	pEbga
	3	E	1300 - 1310	107,27	-	pEbmg,gn
	4	C	980 - 990	80,48	-	pEbmg,gn
	5	C	150 - 160	104,72	49,85	pEC
1652	1	A	5850 - 5860	-	73,37	pEbga
	2	A	5900 - 5920	151,08	101,28	pEbga

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA N°	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1660	3	A	5970 - 5990	111,49	78,17	pEbga
	4	A	5990 - 6010	93,64	69,06	pEbga
	5	C	6090 - 6110	78,17	63,74	pEbga
	6	A	6400 - 6410	79,91	-	pEbga
	7	A	6460 - 6470	-	82,90	Contato entre pEbga e pEbmig,gn
	8	A	6480 - 6490	75,42	68,25	pEbmig,gn
	9	A	6500 - 6520	102,21	60,23	pEbmig,gn
	1	D	5790 - 5800	93,80	68,84	pEAb
	2	D	5770 - 5790	82,51	75,53	Contato entre pEAb e pEbga
	3	D	5730 - 5760	114,36	89,86	pEbga
	4	D	5700 - 5730	124,99	78,07	pEbga
	5	D	5680 - 5690	-	80,92	pEbga
	6	D	5670 - 5680	92,98	98,67	pEbga
	7	C	5620 - 5630	75,39	-	pEbga
8	C	5600 - 5620	81,83	-	pEbga	
9	A	5290 - 5310	98,18	-	pEbga	
10	A	5250 - 5270	96,99	98,68	pEbmig,gn	
11	A	5230 - 5240	90,76	63,71	pEbmig,gn	
12	C	5140 - 5160	-	97,57	pEbmig,gn	
13	C	5120 - 5130	76,03	50,47	pEbmig,gn	
14	C	5010 - 5030	-	56,08	pEbmig,gn	
1670	1	A	2150 - 2160	101,17	63,62	pEbga
	2	A	2170 - 2180	86,29	-	pEbga
	3	A	2190 - 2240	483,16	340,87	pEbga
	4	A	2250 - 2270	194,28	147,91	pEbga
	5	C	2290 - 2310	93,70	-	pEbga

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	6	C	2320 - 2330	103,90	82,08	pEbga
	7	C	2340 - 2350	93,59	82,54	pEbga
	8	B	2640 - 2670	74,13	64,53	Contato entre pEbmig,gn e pEbga
	9	B	2680 - 2690	75,65	77,71	Contato entre pEbmig,gn e pEbga
	10	C	2800 - 2820	79,52	69,88	pEbmig,gn
	11	C	2840 - 2850	-	70,50	pEbmig,gn
	12	C	3250 - 3260	-	123,05	pEbmig,gn
	13	C	3340 - 3360	57,18	-	pEbmig,gn
	14	C	3500 - 3520	55,49	66,63	pEbmig,gn
	15	C	3520 - 3530	52,17	56,05	pEbmig,gn
	16	C	3880 - 3900	102,65	147,05	pEC
	17	C	3930 - 3940	91,58	141,38	pEC
1681	1	C	260 - 270	-	102,89	pEC
	2	C	200 - 220	101,44	150,71	pECgr
	3	C	140 - 180	46,78	-	Contato entre pEC e pECgr
1682	1	C	460 - 470	79,09	59,39	pEbmig,gn
	2	C	190 - 210	110,14	-	pEbmig,gn
	3	A	160 - 170	103,38	-	pEbmig,gn
1683	1	D	1990 - 2000	86,65	80,70	pEbga
	2	D	1940 - 1970	140,88	109,30	pEbga
	3	D	1920 - 1930	-	75,89	pEbga
	4	D	1910 - 1920	118,57	87,34	pEbga
	5	C	1820 - 1830	74,60	54,61	pEbga
	6	C	1790 - 1800	80,64	64,63	pEbga
	7	C	1770 - 1780	111,48	66,90	pEbga

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1690	8	C	1760 - 1770	75,64	48,57	pEbga
	9	A	1560 - 1580	-	60,37	pEbga
	10	A	1520 - 1540	78,80	59,34	pEbga
	11	A	1470 - 1490	-	100,43	pEbmig,gn
	12	A	1430 - 1440	-	70,61	pEbmig,gn
	1	C	5810 - 5830	99,87	82,38	pEbga
	2	C	5860 - 5870	-	66,51	pEbga
	3	C	5880 - 5910	139,65	96,63	pEbga
	4	C	5970 - 5990	120,62	116,46	pEbga
	5	A	6380 - 6400	134,01	84,08	Contato entre pEbmig,gn e pEbga
	6	A	6400 - 6410	151,43	113,74	Contato entre pEbmig,gn e pEbga
	7	A	6420 - 6440	129,68	81,66	pEbmig,gn
	8	C	6490 - 6500	90,23	72,18	pEbga
	9	C	6530 - 6550	-	75,25	pEbga
10	C	6580 - 6590	-	65,88	pEbga	
11	C	6600 - 6610	75,71	89,71	pEbga	
12	C	6720 - 6730	98,40	88,71	pEbmig,gn	
13	C	6750 - 6770	97,15	85,82	pEbmig,gn	
14	C	7440 - 7450	-	75,02	pEC	
1700	1	D	4720 - 4750	307,75	245,71	pEAgr
	2	D	4690 - 4720	183,22	148,83	Contato entre pEbga e pEAgr
	3	C	4250 - 4270	-	76,39	pEbmig,gn
	4	C	3910 - 3930	-	78,12	pEC
1710	1	D	1900 - 1910	96,68	-	pEbga
	2	D	1970 - 1990	190,71	168,17	pEbga

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	3	D	2040 - 2050	-	85,66	pEbga
	4	D	2070 - 2090	113,88	73,31	pEbga
	5	D	2110 - 2120	-	73,21	pEbga
	6	D	2130 - 2160	129,99	99,99	pEbga
	7	D	2170 - 2200	117,75	-	pEbga
	8	D	2200 - 2220	76,33	-	pEbga
	9	D	2220 - 2230	-	51,56	pEbga
	10	D	2230 - 2250	-	82,60	pEbga
	11	D	2340 - 2360	136,46	75,84	pEbmig,gn
	12	D	2390 - 2400	123,65	59,49	pEbmig,gn
	13	D	2420 - 2430	119,46	103,98	pEbmig,gn
	14	D	2440 - 2450	-	98,49	pEbmig,gn
	15	D	2480 - 2500	185,28	145,31	pCAgr
	16	D	2500 - 2530	-	119,41	pCAgr
	17	D	2540 - 2560	142,45	92,07	pCAgr
	18	D	2560 - 2570	172,50	136,62	pCAgr
	19	D	2590 - 2610	133,95	150,31	pEbga
	20	C	2760 - 2790	146,57	120,88	pEbmig,gn
	21	C	2800 - 2810	99,43	60,15	pEbmig,gn
	22	C	3300 - 3310	91,00	65,61	pEbmig,gn
	23	C	3330 - 3340	91,93	66,91	pEbmig,gn
	24	C	3480 - 3500	83,56	52,78	pEC
	25	A	3630 - 3640	115,49	120,89	pEC gr
1720	1	D	1610 - 1620	119,09	78,25	pEbga
	2	D	1340 - 1360	84,34	-	pEbga
	3	D	1330 - 1340	121,28	126,32	pEbga
	4	D	1200 - 1210	119,35	87,76	pEbmig,gn

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA N°	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA	
	5	D	1170 - 1180	126,92	-	pEbmg,gn	
	6	A	1110 - 1130	202,45	162,42	pEbga	
	7	D	1060 - 1080	159,83	109,55	Contato entre pEAg e pEbga	
	8	D	1040 - 1060	137,67	96,69	pEAg	
	9	D	1010 - 1040	158,06	133,56	Contato entre pEbga e pEAg	
	10	C	940 - 960	81,63	76,78	pEbga	
	11	C	590 - 610	-	95,68	pEbmg,gn	
	12	C	470 - 490	126,91	99,95	pEbmg,gn	
	13	C	240 - 250	-	59,71	pEC	
	14	C	190 - 200	-	75,43	pECgr	
	1730	1	C	5970 - 5980	91,28	61,42	pEAb
		2	D	6050 - 6070	120,10	106,54	pEbga
		3	D	6110 - 6120	87,70	71,98	pEbga
		4	D	6220 - 6240	109,73	90,05	pEbga
5		D	6280 - 6290	96,69	61,86	pEbga	
6		D	6350 - 6370	102,70	109,63	pEbga	
7		D	6390 - 6420	109,99	124,67	pEbga	
8		D	6520 - 6530	109,29	105,74	pEbmg,gn	
9		D	6560 - 6580	206,82	179,87	pEbmg,gn	
10		A	6640 - 6670	167,84	122,13	pEbga	
11		C	7270 - 7290	99,44	119,81	pEbmg,gn	
12		C	7350 - 7360	80,99	-	pEbmg,gn	
13		C	7760 - 7770	-	106,43	pECgr	
14		C	7780 - 7790	-	111,87	pECgr	
15		C	7800 - 7820	-	77,94	pECgr	

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA N°	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1740	1	D	5900 - 5920	162,58	116,93	pEbga
	2	D	5790 - 5800	137,74	92,52	pEbga
	3	D	5750 - 5760	147,19	100,72	pEbga
	4	D	5730 - 5750	139,54	95,86	pEbga
	5	D	5680 - 5690	103,29	-	pEbga
	6	D	5630 - 5640	105,23	68,67	pEbga
	7	D	5590 - 5600	-	88,66	pEbga
	8	D	5550 - 5580	115,67	142,87	pEbga
	9	D	5360 - 5370	146,14	89,03	pEbmig,gn
	10	A	5290 - 5340	264,48	247,36	pEbga
	11	D	5220 - 5240	-	99,32	pEbga
	12	C	5130 - 5150	-	108,04	pEbga
	13	A	5000 - 5030	120,04	115,71	pCAgr
	14	A	4980 - 4990	84,80	108,06	pCAgr
	15	C	4670 - 4690	87,13	87,40	pEbmig,gn
	16	C	4660 - 4670	87,11	-	pEbmig,gn
1750	1	D	1910 - 1930	139,15	101,96	pEbga
	2	D	1940 - 1950	102,87	67,59	pEbga
	3	D	1970 - 1990	110,04	85,86	pEbga
	4	D	2030 - 2060	156,45	97,77	pEbga
	5	D	2190 - 2210	132,76	115,56	pEbga
	6	D	2210 - 2230	104,62	125,99	pEbga
	7	D	2300 - 2310	109,86	113,45	pEbga
	8	D	2410 - 2420	-	79,89	Contato entre pEbmig,gn e pEbga
	9	D	2530 - 2540	84,06	102,54	pEbmig,gn
	10	D	2540 - 2550	122,63	116,03	pEbmig,gn

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1762	11	D	2580 - 2590	168,80	114,66	pEbmg,gn
	12	D	2640 - 2660	93,84	70,38	Contato entre pEbmg,gn e pEbga
	13	D	2700 - 2740	98,80	115,99	pEbga
	14	D	2740 - 2760	-	82,06	pEbga
	15	D	2760 - 2780	129,43	113,27	pEbga
	16	A	3000 - 3010	128,52	136,57	pCAgr
	17	C	3450 - 3460	79,41	-	pEbmg,gn
	1	D	1830 - 1840	97,87	72,50	pEbga
	2	D	1800 - 1810	106,67	66,21	pEbga
	3	D	1760 - 1770	110,56	70,76	pEbga
	4	D	1720 - 1730	104,54	59,43	pEbga
	5	D	1670 - 1690	114,33	101,35	pEbga
	6	D	1650 - 1670	112,77	114,58	pEbga
	7	D	1530 - 1540	71,04	55,19	pEbga
	8	D	1460 - 1470	113,00	97,80	pEbmg,gn
	9	D	1440 - 1450	112,01	93,65	pEbmg,gn
	10	D	1420 - 1430	106,00	94,61	pEbmg,gn
	11	D	1390 - 1400	-	71,53	pEbmg,gn
	12	D	1340 - 1360	104,02	90,84	pEbmg,gn
13	D	1310 - 1320	104,68	80,57	pEbmg,gn	
14	D	1190 - 1210	102,41	100,33	pEbga	
15	C	1110 - 1130	83,49	65,11	pEbga	
16	C	1100 - 1110	73,76	66,08	pEbga	
17	C	960 - 980	103,78	96,96	pCAgr	
18	C	820 - 840	-	116,33	pEbmg,gn	
19	C	790 - 800	89,23	80,51	pEbmg,gn	

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1770	1	C	1080 - 1100	109,52	72,94	pEbga
	2	C	950 - 970	94,03	99,83	pEbmig,gn
	3	C	900 - 920	109,79	76,84	pEAgr
	4	C	880 - 900	-	108,58	Contato entre pEAgr e pEbmig,gn
	5	C	870 - 880	110,68	-	pEbmig,gn
	6	C	750 - 780	-	101,92	pEbmig,gn
	7	C	730 - 750	95,89	115,80	pEbmig,gn
	8	C	650 - 660	-	85,48	pEbmig,gn
1780	1	A	2180 - 2190	105,43	-	pEbmig,gn
	2	A	2220 - 2230	127,01	-	pEbmig,gn
	3	A	2620 - 2640	181,59	108,44	pEbmig,gn
	4	A	2650 - 2670	203,75	151,45	pEbmig,gn
	5	A	2680 - 2700	164,88	-	pEbmig,gn
	6	C	2800 - 2810	103,83	74,94	pEbmig,gn
1790	1	A	4810 - 4820	167,47	105,54	pEbmig,gn
	2	A	4800 - 4810	106,70	-	pEbmig,gn
	3	B	4300 - 4330	136,53	110,45	pEbmig,gn
	4	C	4180 - 4200	124,04	-	pEbmig,gn
	5	C	4170 - 4180	-	114,41	pEbmig,gn
	6	C	3900 - 3920	-	110,27	pEAgr
	7	C	3860 - 3880	-	115,37	Contato entre pEbmig,gn e pEAgr
1800	1	C	5139 - 5150	-	59,06	pEbga
	2	C	5190 - 5210	-	81,10	pEbga
	3	C	5310 - 5320	93,97	-	pEbch

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	4	C	5400 - 5420	109,21	-	pEbmig,gn
	5	C	5430 - 5450	103,91	-	pEbmig,gn
	6	C	5500 - 5510	109,18	-	pEbmig,gn
	7	C	5560 - 5570	93,51	-	pEbmig,gn
	8	C	5590 - 5600	99,96	-	pEbmig,gn
	9	C	5640 - 5650	81,67	-	pEbmig,gn
	10	C	5870 - 5890	97,10	-	pEbmig,gn
	11	C	6070 - 6080	115,51	-	pEbmig,gn
	12	C	6240 - 6250	110,20	-	pCAgr
	13	C	6540 - 6560	92,62	-	pEbmig,gn
1810	1	C	1650 - 1667	-	58,01	pEbga
	2	C	1400 - 1420	116,44	-	pEbmig,gn
	3	C	1260 - 1280	154,56	138,16	pEbmig,gn
	4	C	1150 - 1160	-	73,41	pEbmig,gn
	5	C	740 - 750	86,40	-	pCAgr
	6	C	660 - 670	-	115,05	Contato entre pEbmig,gn e pCAgr
	7	B	530 - 540	-	137,80	pCAgr
	8	E	450 - 460	99,08	-	pEbmig,gn
1820	1	C	1680 - 1690	73,60	-	pEbga
	2	C	1930 - 1950	104,12	94,42	pEbmig,gn
	3	C	2060 - 2070	103,85	76,54	pEbmig,gn
	4	C	2110 - 2120	-	73,31	pEbmig,gn
	5	C	2140 - 2150	-	78,71	pEbmig,gn
	6	C	2200 - 2220	94,02	85,63	pEbmig,gn
	7	B	2400 - 2410	-	106,64	pCAgr
	8	B	2580 - 2590	109,81	91,57	pCAgr
	9	B	2590 - 2600	91,94	83,75	pCAgr

ANOMALIAS SELECIONADAS

PEFFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	10	B	2840 - 2850	112,13	110,55	pEAg
	11	C	3080 - 3100	104,81	83,30	pEAg
1831	1	C	4340 - 4350	-	77,67	pEbmg,gn
1832	1	C	2011 - 2020	53,06	67,69	pEbga
	2	C	2190 - 2210	82,17	-	pEbmg,gn
	3	C	2310 - 2330	-	85,67	pEbmg,gn
	4	C	2380 - 2390	92,11	-	pEbmg,gn
	5	C	2400 - 2410	112,47	101,70	pEbmg,gn
	6	C	2420 - 2440	89,41	-	pEbmg,gn
	7	C	2470 - 2490	132,98	112,29	pEbmg,gn
	8	C	2520 - 2530	117,05	79,78	pEbmg,gn
1840	1	A	4940 - 4950	-	99,31	pEC
	2	C	5230 - 5250	87,62	105,04	pEC
	3	C	5390 - 5410	97,62	-	pEC
1850	1	A	2980 - 3000	77,43	93,28	pEC
	2	A	3020 - 3040	106,00	158,71	pEC
	3	C	3270 - 3280	64,59	-	pECgr
1860	1	B	3900 - 3920	-	69,86	pEC
	2	B	3890 - 3910	79,23	86,17	Contato entre pECgr e pEC
	3	B	3860 - 3880	123,48	141,29	pECgr
	4	B	3830 - 3850	-	109,08	pECgr
	5	B	3820 - 3840	-	98,13	pECgr
	6	B	3810 - 3820	121,35	-	pECgr
	7	A	3730 - 3740	79,07	-	pEC
1870	1	C	4520 - 4530	62,67	-	pEC
	2	C	4560 - 4580	49,45	-	pEC

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
1880	1	C	1000 - 1010	-	66,13	pCC
	2	B	740 - 760	107,55	117,56	pCC
	3	A	440 - 470	125,46	149,22	pCCgr
	4	C	370 - 390	-	100,35	pCC
1890	1	A	4890 - 4910	83,05	113,79	pCC
	2	A	4960 - 4980	78,51	109,77	pCC
	3	A	4970 - 4990	-	117,88	pCC
	4	A	4990 - 5000	79,33	74,59	pCC
1900	1	C	4600 - 4618	-	84,07	pCC
	2	A	4550 - 4560	79,37	113,53	pCC
1910	1	A	3140 - 3160	107,83	139,76	pCC
	2	C	3180 - 3200	80,04	120,73	pCC
	3	C	3210 - 3220	-	76,75	pCC
1920	1	C	2610 - 2620	71,78	93,41	pCC
	2	C	2590 - 2610	106,94	110,06	pCC
	3	A	2400 - 2420	91,61	114,86	pCCgr
	4	A	2390 - 2400	95,36	81,17	pCCgr
	5	E	2360 - 2380	77,28	71,86	pCCgr
1930	1	C	1150 - 1160	70,85	55,55	pCC
	2	C	1720 - 1740	67,36	92,67	pCC
	3	C	1860 - 1890	71,12	73,97	pCC
1940	1	A	890 - 910	103,66	118,76	pCC
	2	A	800 - 820	78,81	117,10	pCC
	3	C	750 - 770	-	73,64	pCC
	4	C	720 - 730	74,87	92,60	pCC
	5	B	520 - 530	77,78	-	pCCgr

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	6	C	160 - 180	81,34	-	pCC
1950	1	C	6180 - 6200	107,42	145,69	pCC
	2	C	6200 - 6210	87,57	99,44	pCC
	3	C	6330 - 6340	-	127,46	pCC
	4	C	6360 - 6370	-	103,00	pCC
	5	C	6770 - 6780	99,06	-	pCC
1960	1	B	5880 - 5890	83,55	123,18	pCC
	2	B	5870 - 5880	-	107,86	pCC
	3	B	5790 - 5810	94,88	71,52	pCC
1970	1	C	4560 - 4600	189,97	217,39	pCCgr
	2	C	4710 - 4740	101,77	108,18	pCCgr
	3	C	4910 - 4940	-	104,89	pCCgr
1980	1	C	4210 - 4230	128,18	153,24	pCC
	2	C	4150 - 4170	156,31	191,20	pCC
	3	B	3920 - 3960	98,09	118,07	Contato entre pCC e pCCgr
	4	A	3820 - 3830	105,34	-	pCC
1990	1	A	2770 - 2790	-	155,15	pCC
	2	A	2860 - 2890	155,32	215,27	pCCgr
	3	A	2960 - 3000	115,17	125,59	pCCgr
	4	B	3020 - 3040	109,17	134,56	Contato entre pCCgr e pCC
	5	C	3170 - 3190	83,92	124,50	pCCgr
2000	1	A	2580 - 2590	126,67	208,15	pCC
	2	A	2530 - 2550	103,79	138,94	pCC
	3	A	2490 - 2500	93,53	135,01	pCC
	4	C	2440 - 2450	82,97	90,63	pCC
	5	B	2400 - 2420	99,95	126,95	pCCgr

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
	6	B	2380 - 2390	-	151,45	pCCgr
	7	B	2330 - 2340	159,87	192,44	pCCgr
	8	B	2200 - 2230	154,49	212,91	pCCgr
2010	1	C	1220 - 1240	-	84,71	pCCgr
	2	B	1420 - 1460	182,76	259,95	pCC
2020	1	A	870 - 930	167,61	271,56	Contato entre pCC e pCCgr
	2	C	680 - 700	103,61	94,57	Contato entre pCC e pCCgr
2030	1	C	6130 - 6140	78,14	-	pCC
	2	C	6170 - 6190	86,92	-	pCC
	3	A	6370 - 6400	165,39	291,75	pCC
	4	B	6450 - 6480	125,57	190,99	pCC
	5	B	6530 - 6560	156,91	243,10	pCCgr
2040	1	C	5960 - 5970	92,14	68,55	pCC
	2	A	5660 - 5670	139,57	134,78	pCC
	3	A	5600 - 5620	175,88	269,63	pCCgr
	4	A	5530 - 5580	178,71	297,32	pCCgr
	5	C	5470 - 5490	114,11	129,53	pCC
2050	1	A	4790 - 4830	184,54	314,11	pCC
	2	A	4850 - 4880	195,37	268,16	pCCgr
	3	E	4890 - 4910	119,27	167,99	pCCgr
2060	1	C	4220 - 4240	104,81	-	pCC
	2	C	4140 - 4160	84,47	85,27	pCC
	3	A	3940 - 3990	174,68	231,62	pCC
	4	A	3880 - 3950	211,09	302,78	pCCgr
	5	A	3810 - 3840	114,13	120,88	pCC
	6	C	3690 - 3710	97,34	98,60	pCC

ANOMALIAS SELECIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÔRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
2070	1	C	2750 - 2770	84,53	67,25	pECgr
	2	C	2820 - 2830	91,56	66,22	pEC
	3	A	3100 - 3120	277,23	640,46	pECgr
	4	E	3170 - 3180	-	550,31	pECgr
2080	1	A	2460 - 2480	110,12	-	pEC
	2	A	2290 - 2300	126,87	110,78	pEC
	3	A	2200 - 2280	237,45	367,59	pECgr
	4	A	2150 - 2180	316,29	452,46	pECgr
2090	1	E	1320 - 1330	153,26	-	pECgr
	2	A	1330 - 1400	188,63	321,09	pECgr
	3	A	1420 - 1440	-	147,95	pECgr
	4	A	1430 - 1450	201,69	295,10	pECgr
	5	A	1460 - 1480	88,79	113,85	pECgr
2100	1	C	730 - 750	-	68,09	pECgr
	2	C	640 - 660	88,09	-	pEC
	3	B	510 - 540	160,62	155,97	pECgr
	4	B	290 - 300	-	110,90	pEC
2110	1	B	6080 - 6090	-	109,63	pEC
	2	B	6090 - 6110	130,04	109,73	pEC
	3	B	6230 - 6240	97,39	-	pECgr
	4	B	6310 - 6330	-	79,87	pEC
	5	B	6340 - 6350	94,65	-	pEC
2120	1	C	5340 - 5350	-	61,91	pEC
	2	C	5210 - 5220	107,00	93,53	pEC
	3	B	4950 - 4970	-	96,82	pEC
	4	B	4910 - 4930	-	65,78	pEC

ANOMALIAS SELECCIONADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	LITOLOGIA ASSOCIADA
2130	5	C	4900 - 4910	50,92	-	pEC
	1	A	4400 - 4420	114,47	233,46	pEC
	2	A	4450 - 4490	156,10	241,99	pECgr
	3	C	4510 - 4530	102,66	75,59	Contato entre pEC e pECgr
	4	C	4640 - 4650	62,80	-	pEC
2140	1	A	3560 - 3570	107,87	107,58	pECgr
	2	A	3500 - 3540	347,53	782,65	pECgr
	3	E	3480 - 3500	130,50	122,20	Contato entre pECgr e pEC
2150	1	E	2860 - 2870	-	87,99	pEC
	2	A	2870 - 2880	112,84	95,21	pEC
	3	A	2890 - 2930	304,34	394,69	Contato entre pECgr e pEC
	4	E	2930 - 2950	199,92	225,44	pECgr
	5	C	2980 - 2990	101,56	-	pEC
	6	C	3150 - 3170	82,70	-	Contato entre pEC e pECgr
2160	1	C	1970 - 1980	69,01	71,24	pEC
	2	C	1780 - 1800	62,76	-	Contato entre pEC e pECgr
	3	C	1640 - 1650	68,51	-	pECgr
2170	1	A	1060 - 1090	96,38	88,82	pEC
	2	C	1320 - 1340	74,24	77,83	pEC
	3	C	1360 - 1380	54,79	-	pEC
	4	B	1540 - 1550	85,52	97,05	pEC
	5	C	1580 - 1590	73,16	-	pECgr
2180	1	C	510 - 530	79,44	-	pEC
	2	B	270 - 300	152,94	265,97	pEC

A P Ê N D I C E III

LISTAGEM DAS ANOMALIAS RECOMENDADAS

TIPO DE ANOMALIA

- A - Anomalias isoladas sobre elevações do nível radiométrico, com valores pontuais máximos.
- B - Anomalias situadas sobre "platôs" radiométricos
- C - Anomalias ocorrentes em níveis de "background" adjacentes constantes.
- D - Faixas anômalas distintas, com vários picos máximos
- E - Anomalias em flancos de "platôs" ou de elevações do nível radiométrico.

LITOLOGIA ASSOCIADA

- Qal - Aluviões quaternários
- TQdl - Terciário-Quaternário
- pCAb - Rochas básicas uralitizadas
- pCAfp - Formação Palmeiral
- pCAgr - Granitos anorogênicos
- pCAef - Rochas efusivas ácidas
- pCBmp - Formação Mutum-Paraná
- pCbga - Complexo Basal-granitos de anatexia
- pCbch - Complexo Basal-charnoquitos
- pCbmig,gn - Complexo Basal-migmatitos e gnaisses
- pCCgr - Granitos intrusivos (LASA)
- pCC - Complexo Basal indiferenciado (LASA)

ANOMALIAS RECOMENDADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	U/Th	U/K	Th/K	LITOLOGIA ASSOCIADA
1230	1	D	5530 - 5590	269,83	204,71	M.N.	1	1	pEbga
	2	A	5600 - 5620	182,57	144,11	M.N.	1	1	pEbga
1240	4	D	640 - 740	244,67	228,18	M.N.	2	2	pEbga
1280	1	A	1400 - 1410	113,28	-	5	2	-	pEbmig,gn
	4	A	510 - 520	151,85	101,80	M.N.	2	2	pEAg
1300	4	C	3120 - 3130	166,58	124,84	M.N.	<1	<1	pEbga
1310	5	D	5500 - 5520	179,80	146,85	M.N.	<1	<1	pEbga
	7	D	5580 - 5590	177,37	153,32	M.N.	<1	<1	pEbga
	11	D	5680 - 5700	155,31	182,03	M.N.	3	3	pEbga
1320	5	D	5960 - 5980	152,15	123,61	M.N.	>5	4	pEbga
	6	D	5930 - 5940	160,66	137,30	M.N.	<1	<1	pEbga
	8	D	5890 - 5900	163,82	103,91	M.N.	<1	<1	pEbga
1330	8	D	8480 - 8500	151,15	133,18	M.N.	<1	<1	pEbga
	9	D	8580 - 8600	158,59	113,96	M.N.	>5	5	pEbga
1340	4	A	2740 - 2760	177,67	157,93	M.N.	<1	<1	pEbga
1360	7	A	200 - 230	166,55	175,97	M.N.	2	2	pEbga
1402	1	E	1600 - 1610	161,45	-	3	>5	-	pEbmig,gn
1420	1	A	2090 - 2100	292,18	145,58	3	2	<1	pEbga
1430	2	A	4790 - 4830	215,95	112,75	M.N.	3	1,5	pEbga
1440	1	A	4980 - 4990	204,86	110,26	M.N.	2	1	pEbga
	2	A	5010 - 5020	183,62	-	M.N.	>4	-	pEbga
1500	3	B	4660 - 4680	159,25	195,37	M.N.	5	2,5	pEbga

ANOMALIAS RECOMENDADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	U/Th	U/K	Th/K	LITOLOGIA ASSOCIADA
1510	4	B	4680 - 4700	139,30	180,29	Th U	2	2,5	pEbga
	12	C	6250 - 6270	143,26	98,76	M.N.	4	4	pEC
	13	C	6230 - 6250	127,93	128,62	M.N.	4	4	pEC
	14	C	6200 - 6220	157,08	159,94	M.N.	3	3	pEC
1520	3	A	7900 - 7910	196,41	181,34	M.N.	3	3	pEbga
	5	B	8530 - 8540	137,22	---	M.N.	3	-	pEbga
1710	18	D	2560 - 2570	172,50	136,62	M.N.	3	3	pEAg
1720	12	C	470 - 490	126,91	99,95	M.N.	4	4	pEbmig,gn
1780	5	A	2680 - 2700	164,88	-	3	5	-	pEbmig,gn
1800	3	C	5310 - 5320	93,97	-	4	1,5	-	pEbch
	12	C	6240 - 6250	110,20	-	2,5	2,0	-	pEAg
1810	3	C	1260 - 1280	154,56	138,16	M.N.	2	1	pEbmig,gn
	8	E	450 - 460	99,08	-	7	10	-	pEbmig,gn
1850	2	A	3020 - 3040	106,00	158,71	M.N.	6	6	pEC
1940	6	C	160 - 180	81,34	-	M.N.	10	-	pEC
1970	1	C	4560 - 4600	189,97	217,39	Th>U	2	3	pECgr
1990	2	A	2860 - 2890	155,32	215,27	Th>U	4	5	pECgr
2000	1	A	2580 - 2590	126,67	208,15	Th>U	2	4	pEC
2010	2	B	1420 - 1460	182,76	259,95	Th>U	3	4	pEC
2020	1	A	870 - 930	167,61	271,56	Th>U	4,5	5	Contato entre pCC e pCCgr
2030	3	A	6370 - 6400	165,39	291,75	Th>U	5	8	pEC

ANOMALIAS RECOMENDADAS

PERFIL	ANOMALIA Nº	TIPO	FIDUCIAL	URÂNIO CPS	TÓRIO CPS	U/Th	U/K	Th/K	LITOLOGIA ASSOCIADA
	5	B	6530 - 6560	156,91	243,10	Th>U	3	5	pECgr
2040	3	A	5600 - 5620	175,88	269,63	Th>U	5	6	pECgr
	4	A	5530 - 5580	178,71	297,32	Th>U	7	9	pECgr
2050	1	A	4790 - 4830	184,54	314,11	Th>U	4	6	pEC
	2	A	4850 - 4880	195,37	268,16	Th>U	3	4	pECgr
	3	E	4890 - 4910	119,27	167,99	Th>U	4	7	pECgr
2060	3	A	3940 - 3990	174,68	231,62	Th>U	3	4	pEC
2070	3	A	3100 - 3120	277,23	640,46	Th>U	6	12	pECgr
	4	E	3170 - 3180	-	550,31	Th>U	-	1,5	pECgr
2080	4	A	2150 - 2180	316,29	452,46	Th>U	2	3	pECgr
2090	1	E	1320 - 1330	153,26	-	M.N.	4	-	pECgr
	2	A	1330 - 1400	188,63	321,09	Th>U	3	5	pECgr
	4	A	1430 - 1450	201,69	295,10	Th>U	> 6	> 6	pECgr
2100	3	B	510 - 540	160,62	155,97	U>Th	2,5	2	pECgr
2120	5	C	4900 - 4910	50,92	-	>10	>10	-	pEC
2130	1	A	4400 - 4420	114,47	233,46	Th>U	3	6	pEC
	2	A	4450 - 4490	156,10	241,99	Th>U	3	5	pECgr
2140	2	A	3500 - 3540	347,53	782,65	Th>U	3	4	pECgr
2150	4	E	2930 - 2950	199,92	225,44	Th>U	4	6	pECgr
2170	3	C	1360 - 1370	54,79	-	>5	>12	-	pEC
2180	1	C	510 - 530	79,44	-	Th>U	5	8	pEC