

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

81 8446
T13

DISSERTAÇÃO

CONTRIBUIÇÃO À PROSPECÇÃO MINERAL REGIONAL DE DEPÓSITOS DE
FERRO E À DISCRIMINAÇÃO LITOLÓGICA DA PORÇÃO NORTE DO ESTADO
DA BAHIA ATRAVÉS DAS TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE
IMAGENS DO TM-LANDSAT 5

SUBMETIDA POR

Edson Eyji Sano

Em cumprimento ao requisito exigido para a obtenção do título de Mestre em Sensoriamento Remoto

São José dos Campos (SP)

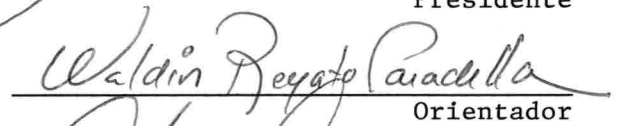
1987

Aprovada pela Banca Examinadora
em cumprimento a requisito exigido
para a obtenção do Título de Mestre
em Sensoriamento Remoto

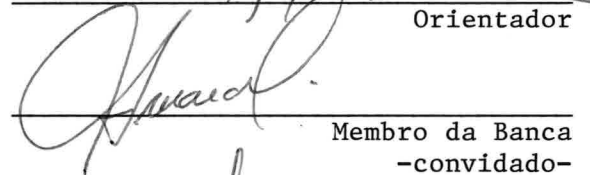
Dr. Ícaro Vitorello


Presidente

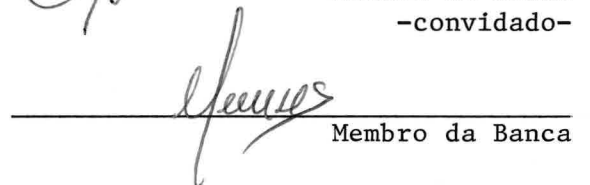
Dr. Waldir Renato Paradella


Orientador

Dr. Gilberto Amaral


Membro da Banca
-convidado-

Dr. Paulo Roberto Meneses


Membro da Banca

Candidato: Edson Eyji Sano

São José dos Campos, 18 de dezembro de 1987

Aos meus pais

Toyokichi (*in memoriam*)

e Shizu

À minha esposa

Nilce.

AGRADECIMENTOS

Ao realizar este trabalho, o autor expressa os seus mais sinceros agradecimentos às seguintes entidades e pessoas que colaboraram para a conclusão do mesmo:

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo referente ao mestrado.

Ao Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e à Companhia Baiana de Pesquisas Minerais (CBPM), que colocaram à disposição todas as suas infra-estruturas.

Ao Programa de Estudos e Pesquisas nos Vales Amazônicos (PROVAM/SUDAM/OEA), na pessoa do seu coordenador internacional Sr. Jorge Manuel Rodrigues Cunha, pela colocação à disposição da infra-estrutura do Programa e pela concessão de tempo e de traslado para as arguições preliminar e final do trabalho.

Ao Dr. Waldir Renato Paradella, um agradecimento especial pela orientação, incentivo e apoio não só durante o desenvolvimento desta dissertação, mas também durante todo o curso de mestrado.

Ao colega Dr. Paulo Roberto Meneses do Departamento de Pesquisa e Aplicações em Sensoriamento Remoto do INPE pelas valiosas sugestões e discussões em todas as etapas deste trabalho.

Aos colegas geólogos Carlson de Matos Maia Leite, Antônio Marcos Vitório de Moraes e Carlos Maurício de Aquino Assis da CBPM pelo inestimável auxílio dedicado nos trabalhos de campo.

Ao geólogo Dr. José Haroldo da Silva Sã da CBPM pela pronta atenção dispensada para quaisquer necessidades junto a esta companhia, e principalmente pelo auxílio valioso na viabilização desta pesquisa.

Aos analistas José Carlos Moreira e Maria Helena Costa, ao programador Egídio Arai, aos técnicos Sérgio Henrique Babã e Gilberto Rodrigues Jr. e ao ex-técnico Francisco Carlos de Oliveira do Laboratório de Tratamento de Imagens (LTID), pelo apoio nos processamentos de imagens realizados no sistema analisador I-100.

Ao Major Luís Antônio de Andrade pela providência, junto à Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro, das cartas topográficas da área de estudo.

Ao desenhista Sílvio Pereira Coimbra e à colega Mathilde Aparecida Bertoldo, responsáveis pelas artes gráficas.

A todos que de alguma forma contribuíram para o bom desenvolvimento deste estudo.

RESUMO

Na primeira parte da pesquisa, os dados digitais do TM-LANDSAT 5 e a técnica de classificação temática de imagens denominada SINGLE-CELL foram utilizados com o propósito de desenvolver trabalhos de prospecção mineral regional dos depósitos de ferro, numa escala de 1:50.000.

A área de estudo selecionada, de característica semi-árida, situa-se na porção norte do Estado da Bahia, e apresenta uma extensão em torno de 14.200 Km².

Basicamente, a classificação de imagens consistiu em extrapolar para toda a área-teste, os padrões espectrais referentes aos minerais de ferro, extraídos dos depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA).

A seleção inicial de 30 alvos, onde os trabalhos de campo se concentraram, e uma posterior minimização da influência de sombreamento de relevo, mostraram que a classificação temática pode dar grande contribuição à campanha de prospecção mineral, principalmente nas suas etapas iniciais.

Na segunda parte desta pesquisa, os dados digitais do TM e as principais técnicas de realce de imagens foram utilizados na discriminação de unidades litológicas da porção SW da serra dos Colomis (BA), município de Nova Remanso (BA), numa superfície de aproximadamente 7,5 x 7,5 Km. A escala de trabalho foi de 1:25.000.

Foram interpretadas visualmente, as seguintes composições coloridas: a) RGB, precedida de ampliação linear de contraste, épocas seca e chuvosa; b) IHS, época chuvosa; c) imagens componentes, precedidas por ampliação linear de contraste, época chuvosa. As imagens realçadas por divisão de bandas não apresentaram informações espectrais significativas, enquanto que os melhores resultados foram obtidos com a composição IHS, bandas TM3, TM4 e TM5.

A alta correlação obtida entre as classes espectrais delimitadas nas imagens e as unidades litológicas mapeadas previamente e verificadas no campo, demonstrou o grande potencial dos dados digitais do TM, processados pelas técnicas acima mencionadas, nos trabalhos de cartografia geológica.

ABSTRACT

In the first part of the research, TM-LANDSAT 5 digital data and thematic classification technique known as SINGLE-CELL were used with the purpose of developing regional iron prospection research, in a 1:50,000 scale.

The Selected study area, with semi-arid characteristics, is located in the northern region of the State of Bahia and presents an enlargement of about 14,200 Km².

Basically, the image classification consisted in the extension, for the whole test area, of the spectral patterns related to the iron minerals and extracted from the Campo Alegre de Lourdes iron-titanium-vanadium deposits.

The thirty targets that were initially selected for field work and a posterior minimization of relief influence indicated that the thematic classification can give a large contribution to the mineral search campaign, mainly at its initial phase.

In the second part of this research, the TM digital data and image enhancement techniques were utilized in lithologic units discrimination in the SW of Serra dos Colomis, Nova Remanso County (BA), in an area of 7.5 x 7.5 km. The work was realized at the 1:25,000 scale.

The following color image compositions were interpreted: a) RGB, pre-processed by contrast linear enlargement of the images extrated in dry and rainy seasons; b) IHS, in rainy season; and c) principal component images, pre-processed by contrast linear enlargement of the images in rainy season. Images enhanced by band ratio did not present expressive spectral informations and better results were obtained by utilizing the IHS composition of TM3, TM4 and TM5 bands.

The high correlation obtained between the delimited spectral classes in the images and the previously mapped lithologic units and with field checking, demonstrated the TM digital data potencial for geologic mapping, processed by the above techniques.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xiii
<u>CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS</u>	1
1.1 - Introdução.....	1
1.2 - Plano geral do trabalho.....	4
<u>CAPÍTULO 2 - ÁREA DE ESTUDO</u>	6
2.1 - Características gerais.....	6
2.2 - Aspectos fisiográficos.....	6
2.3 - Aspectos geológicos.....	11
2.3.1 - Considerações gerais.....	11
2.3.2 - Unidades litológicas.....	12
2.3.3 - Recursos minerais.....	18
<u>CAPÍTULO 3 - SATÉLITE LANDSAT 5, SISTEMA SENSOR TM E</u> <u>SISTEMA ANALISADOR I-100: CARACTERÍSTI-</u> <u>CAS GERAIS</u>	20
3.1 - Satélite LANDSAT 5.....	20
3.2 - Sistema sensor TM.....	21
3.3 - Sistema analisador de imagens digitais I-100...	24
<u>CAPÍTULO 4 - PROSPECÇÃO MINERAL REGIONAL DE DEPÓSITOS</u> <u>DE FERRO</u>	26
4.1 - Considerações iniciais.....	26
4.1.1 - Etapas do trabalho.....	26
4.1.2 - Algoritmo de classificação SINGLE-CELL: rã- zões da sua escolha e características gerais.	26

	<u>Pág.</u>
4.1.3 - Características gerais da área de treinamento.....	30
4.2 - Materiais.....	34
4.3 - Métodos.....	37
4.3.1 - Seleção de bandas.....	37
4.3.2 - Obtenção dos valores digitais mínimo e máximo para os minerais de ferro.....	51
4.3.3 - Classificação de imagens por SINGLE-CELL para toda a área-teste.....	60
4.3.4 - Programação dos trabalhos de campo.....	60
4.4 - Apresentação e discussão dos resultados da classificação de imagens.....	61
4.5 - Classificação de imagens utilizando a atenuação da influência atmosférica e a divisão de bandas.....	66
4.5.1 - Atenuação da influência atmosférica.....	67
4.5.2 - Divisão de bandas.....	68
4.5.3 - Escolha das imagens "ratio".....	71
4.5.4 - Apresentação e discussão dos resultados da classificação temática utilizando imagens "ratio".....	73
 <u>CAPÍTULO 5 - PROSPECÇÃO MINERAL DE DEPÓSITOS DE FERRO: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</u>	 84
 <u>CAPÍTULO 6 - DISCRIMINAÇÃO LITOLÓGICA DA PORÇÃO SW DA SERRA DOS COLOMIS (BA).....</u>	 86
6.1 - Considerações gerais.....	86
6.2 - Técnicas de realce: características gerais.....	93
6.3 - Análise e discussão das imagens realçadas.....	94
6.3.1 - Considerações gerais.....	94
6.3.2 - Análise das composições coloridas RGB.....	96

	<u>Pág.</u>
6.3.3 - Análise da composição colorida IHS.....	100
6.3.4 - Análise da composição colorida das três pri- meiras imagens componentes.....	103
6.4 - Dados de campo.....	107
<u>CAPÍTULO 7 - DISCRIMINAÇÃO LITOLÓGICA DA SERRA DOS CO</u> <u>LOMIS (BA): CONCLUSÕES GERAIS.....</u>	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115
ANEXO I.....	127

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
2.1 - Localização da área de estudo.....	7
2.2 - Aspecto geral da caatinga na época chuvosa.....	9
2.3 - Mapa geológico da área de estudo.....	13
2.4 - Coluna estratigráfica esquemática da área de estudo.....	14
3.1 - Parâmetros orbitais do LANDSAT 5.....	20
4.1 - Fluxograma geral das etapas de trabalho envolvendo a classificação temática de imagens.....	27
4.2 - Definição de uma classe no algoritmo SINGLE-CELL, utilizando três bandas.....	29
4.3 - Mapa fotogeológico dos depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes(BA).....	31
4.4 - Topo do Morro Redondo, com cobertura vegetal rala, predominando as bromeliácias.....	32
4.5 - Aspecto geral do Morro Tuiuiú, época chuvosa....	33
4.6 - Blocos de ferro-titânio-vanádio nas escarpas do Morro da Carlota.....	34
4.7 - Localização dos três quadrantes do TM-LANDSAT 5 da área de estudo.....	36
4.8 - Imagem original TM3, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA).....	40
4.9 - Imagem original TM4, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA).....	41
4.10 - Imagem original TM5, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA).....	42
4.11 - Imagem original TM7, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA).....	43

	<u>Pág.</u>
4.12 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM1.....	44
4.13 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM2.....	45
4.14 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM3.....	46
4.15 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM4.....	47
4.16 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM5.....	48
4.17 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM7.....	49
4.18 - Resultado da classificação de imagens por SINGLE-CELL do módulo D do quadrante 219.67B.....	61
4.19 - Mapa de localização dos alvos classificados.....	63
4.20 - Vista geral do alvo DI-1, com cobertura vegetal densa (época chuvosa).....	65
4.21 - Vista geral do alvo DFF-1, com cobertura vegetal incipiente.....	66
4.22 - Imagem "ratio" 5/1, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA).....	72
6.1 - Localização da área de estudo.....	87
6.2 - Unidades litológicas da área de estudo.....	89
6.3 - Precipitação pluviométrica de 1984 e 1985 na Estação Meteorológica de Nova Remanso (BA).....	90

	<u>Pág.</u>
6.4 - Fluxograma geral dos trabalhos envolvendo realce de imagens.....	92
6.5 - Composição colorida 3B4G5R com ampliação linear de contraste, época seca.....	97
6.6 - Composição colorida 4G5R7B com ampliação linear de contraste, época chuvosa.....	99
6.7 - Composição colorida IHS, bandas TM3, TM4 e TM5, época chuvosa.....	101
6.8 - Composição colorida das três primeiras imagens componentes com ampliação linear de contraste obtida do conjunto TM2-TM4-TM5-TM7, época chuvosa	106
6.9 - Mapa de pontos de observação de campo.....	108
6.10 - Aspecto geral de uma couraça laterítica ferruginosa	109
6.11 - Quartzito da Unidade Serra do Choro.....	110
6.12 - Dolomito da Unidade Castela.....	110
6.13 - Formação ferrífera bandada da Unidade Serra da Capivara.....	111
6.14 - Unidades litológicas da área de estudo, obtidas da integração de imagens realçadas com dados bibliográficos e de campo.....	112

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
3.1 - Comparação entre os sistemas sensores TM e MSS do LANDSAT 5.....	23
4.1 - Características gerais dos três quadrantes do TM-LANDSAT 5 adquiridos.....	35
4.2 - Bandas do TM e feições espectrais de alguns materiais mais comuns da natureza.....	38
4.3 - Porcentagens de confusão espectral entre a classe minerais "in situ" e as classes sombreamento de relevo e colúvio.....	50
4.4 - Valores digitais originais na região do Morro Branco.....	52
4.5 - Valores digitais originais na região do Morro Testa Branca.....	53
4.6 - Valores digitais originais na região do Morro Redondo.....	55
4.7 - Valores digitais originais na região do Morro Chico Velho.....	57
4.8 - Valores digitais originais na região do Morro da Carlota.....	58
4.9 - Valores digitais originais na região do Morro Tuiuiú.....	59
4.10 - Sumário das principais características dos alvos verificados no campo.....	64
4.11 - Valores digitais dos "ratios" 5/1, 7/1 e 5/4 na região do Morro Branco.....	74
4.12 - Valores digitais dos "ratios" 5/1, 7/1 e 5/4 na região do Morro Testa Branca.....	75
4.13 - Valores digitais dos "ratios" 5/1, 7/1 e 5/4 na região do Morro Redondo.....	76

	<u>Pág.</u>
4.14 - Valores digitais dos "ratios" 5/1, 7/1 e 5/4 na região do Morro Chico Velho.....	78
4.15 - Valores digitais dos "ratios" 5/1, 7/1 e 5/4 na região do Morro da Carlota.....	79
4.16 - Valores digitais dos "ratios" 5/1, 7/1 e 5/4 na região do Morro Tuiuiú.....	80
4.17 - Número de "pixels" classificados em cada alvo verificado no campo.....	81
6.1 - Resultados estatísticos da transformação por componentes principais.....	104

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 - INTRODUÇÃO

Este trabalho foi realizado com o apoio da Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM), a partir do início de 1986 e fez parte do projeto de prospecção mineral denominado Projeto Remanso.

Um dos objetivos do citado projeto foi o de desenvolver atividades de prospecção mineral envolvendo depósitos de ferro na porção setentrional do Estado da Bahia, numa extensa região de aproximadamente 14.200 km². Para o cumprimento deste objetivo, foi proposta a utilização dos dados do sistema sensor TM (Thematic Mapper) do satélite norte-americano LANDSAT 5. O emprego do sensoriamento remoto orbital tende a ser favorecido pelas seguintes características:

- caráter regional da prospecção, normalmente de tempo e custos elevados sem o uso deste tipo de dados;
- condição semi-árida da área, o que atenua a influência da cobertura vegetal e eleva a possibilidade de se obter bons resultados;
- existência, pela primeira vez, de uma banda espectral voltada especificamente para estudos geológicos num sistema sensor orbital (TM7);
- comportamento espectral favorável do ferro, em termos de sua detecção.

Nesta primeira parte da pesquisa, foi utilizada a técnica de processamento de imagens denominada *classificação temática de imagens*, que consiste em identificar

nas imagens, os diferentes alvos, fenômenos ou feições que apresentem padrões espectrais similares. Embora seja bem sucedida e bastante aplicada em diversas áreas como Agronomia, Oceanografia, Uso do Solo e Engenharia Florestal, especificamente para a Geologia, o seu desempenho, na maioria dos casos, tem deixado a desejar. Paradella e Vitorello (1982) citaram diversos fatores que justificam esta situação:

- presença de cobertura vegetal e de solo, além da atividade antrópica, que frequentemente mascaram as informações geológicas buscadas;
- pouca extensão de afloramentos e rochas sãs;
- complexidade das unidades litológicas em termos de composição, forma e relação, o que dificulta a análise das suas informações espectrais registradas pelo sistema sensor;
- influência de sombreamentos devido ao relevo;
- consideração única da variação da tonalidade nas técnicas de classificação, omitindo-se as variações de textura.

No entanto, pode-se destacar algumas pesquisas com excelentes resultados, notadamente nas regiões semi-áridas, como as de Schmidt e Bernstein (1975) e Schmidt (1976) que a empregaram com sucesso na região de Saindak (Paquistão). Analisando os dados digitais do MSS-LANDSAT 1 de um depósito de cobre porfirítico intensamente estudado, estes autores conseguiram descobrir cinco novos alvos mineralizados até então não selecionados pelos métodos convencionais de interpretação de fotografias aéreas e trabalhos de campo.

Áreas de ocorrência de ilmenita primária na região de Floresta (PE) também foram delimitadas com bastante sucesso por Paradella et al. (1979). Após a obtenção dos valores dos "pixels" representativos deste mineral a partir de uma jazida conhecida e situada na Fazenda Exu do mesmo município, os mesmos conseguiram individualizar várias áreas potencialmente favoráveis à ocorrência de ilmenita.

Francica et al. (1980) publicaram excelentes resultados nos testes de classificação temática para mapeamento geológico na região de Kargil-Leh, norte da Índia.

Um outro registro de resultado satisfatório pode ser encontrado em Paradella et al. (1982), em estudos envolvendo sequência de calcários hospedeiros de mineralizações de fluorita, na serra do Ramalho (BA).

Na segunda parte desta pesquisa, os dados digitais do TM e os principais algoritmos de realce de imagens foram empregados na discriminação de unidades litológicas da porção SW da serra dos Colomis (BA), numa escala de 1:25.000. Estas técnicas procuram ressaltar, através de transformações matemáticas, as informações espectrais da imagem e melhorar a qualidade visual, com o intuito de facilitar a fotointerpretação posterior.

Desde 1972, com o advento dos primeiros dados obtidos pelo sensor MSS do satélite LANDSAT 1, o realce de imagens tem sido correntemente empregado na área de Geociências. Inúmeros trabalhos empregando esta técnica e as imagens do MSS já foram realizados: Rowan et al. (1974, 1977); Goetz et al. (1975); Lyon (1975); Siegal e Abrams (1976); Podwysocki et al. (1977); Santisteban e Munoz (1977); Blodget et al. (1978); Taranik (1978); Condit e Chavez Jr. (1979); Dykstra e Birnie (1979); Almeida Filho (1983); Paradella (1983, 1986); Biggs (1984); Rothery (1984); etc.

Esta tendência manteve-se com o lançamento do LANDSAT 5 com o sensor TM, podendo-se destacar os estudos realizados por Podwysocki et al. (1984) que analisaram diversos produtos da divisão de bandas do TM para propósitos de discriminação litológica.

Dykstra et al. (1984) avaliaram a aplicabilidade de dados do TM na exploração geológica em cinco diferentes áreas dos Estados Unidos. Um estudo semelhante foi realizado por Abrams et al. (1985).

Meneses (1986) também utilizou o realce de imagens com bastante sucesso na avaliação e seleção das bandas do TM para a discriminação de rochas carbonáticas do Grupo Bambuí.

1.2 - PLANO GERAL DO TRABALHO

Esta pesquisa foi subdividida em duas partes independentes. A primeira parte, com ênfase na classificação temática de imagens, foi iniciada com a aquisição de três cenas do TM, necessárias para cobrir quase a totalidade da área de estudo.

Fundamentado principalmente no comportamento espectral dos íons e minerais de ferro e nas amostras de valores digitais correspondentes aos minerais de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA), foram escolhidas as quatro melhores bandas para os propósitos da classificação de imagens.

Em seguida, uma técnica supervisionada de classificação temática denominada SINGLE-CELL foi aplicada para toda a área-teste, selecionando-se uma série de alvos com os mesmos padrões espectrais dos citados minerais.

Trabalhos de campo foram programados com a finalidade de verificar a presença ou não de óxidos de ferro nas superfícies destes alvos selecionados, bem como identificar possíveis outros fatores que estivessem provocando as mesmas respostas espectrais dos minerais de ferro de Campo Alegre de Lourdes (BA).

Após a constatação da influência de sombreamento de relevo nos resultados, novos processamentos foram desenvolvidos visando minimizá-la. Nesta fase, os trabalhos ficaram restritos à atenuação da influência atmosférica por mínimo histograma e ao realce por divisão de bandas.

Na segunda parte deste trabalho, as principais técnicas de realce espectral de imagens, incluindo Ampliação Linear de Contraste, Composição Colorida RGB e IHS, Divisão de Bandas e Componentes Principais, foram aplicadas para a discriminação litológica da porção SW da serra dos Colomis (BA), numa área de aproximadamente 57 km². Todos os trabalhos foram desenvolvidos numa escala de 1:25.000, selecionando-se previamente duas imagens do TM, uma correspondente à estação seca e a outra à estação chuvosa.

Confrontando-se com dados de mapeamento geológico prévios (Projeto Colomi da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)), foram delimitados os distintos padrões espectrais presentes nas imagens realçadas. Posteriormente, programou-se um trabalho de campo, objetivando verificar a correspondência ou a discrepância das unidades litológicas com os padrões espectrais delimitados.

As principais conclusões sobre a discriminação litológica são apresentadas no Capítulo 7.

CAPÍTULO 2

ÁREA DE ESTUDO

2.1 - CARACTERÍSTICAS GERAIS

A área de estudo, localizado na porção norte do Estado da Bahia, região do médio rio São Francisco, é delimitada a norte pelos Estados do Piauí e do Pernambuco, a sul pela represa de Sobradinho e pelo paralelo 10º00'S e finalmente a leste e a oeste respectivamente pelos meridianos 41º00'W e 43º30'W (Figura 2.1). Com uma superfície de aproximadamente 14.200 km², situa-se nas folhas topográficas 1:250.000 de São Raimundo Nonato (SC.23-X-D) e Petrolina (SC.24-V-C), elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército Brasileiro. Nova Remanso e Campo Alegre de Lourdes são os seus dois núcleos populacionais mais importantes.

A rodovia BR-235, que interliga os municípios baianos de Juazeiro a Nova Remanso, é a principal via de acesso da área. Todas as outras não são asfaltadas e apresentam condições boas de tráfego somente na época da estiagem.

2.2 - ASPECTOS FISIOGRAFICOS

As informações coletadas por um sistema sensor orbital são, em primeira ordem, dependentes das reflectâncias de todos os alvos presentes na área imageada. No caso dos alvos geológicos, quase sempre encontram-se mascarados pela cobertura vegetal e pelo solo, requerendo então, um perfeito entendimento das interações entre estes três elementos.

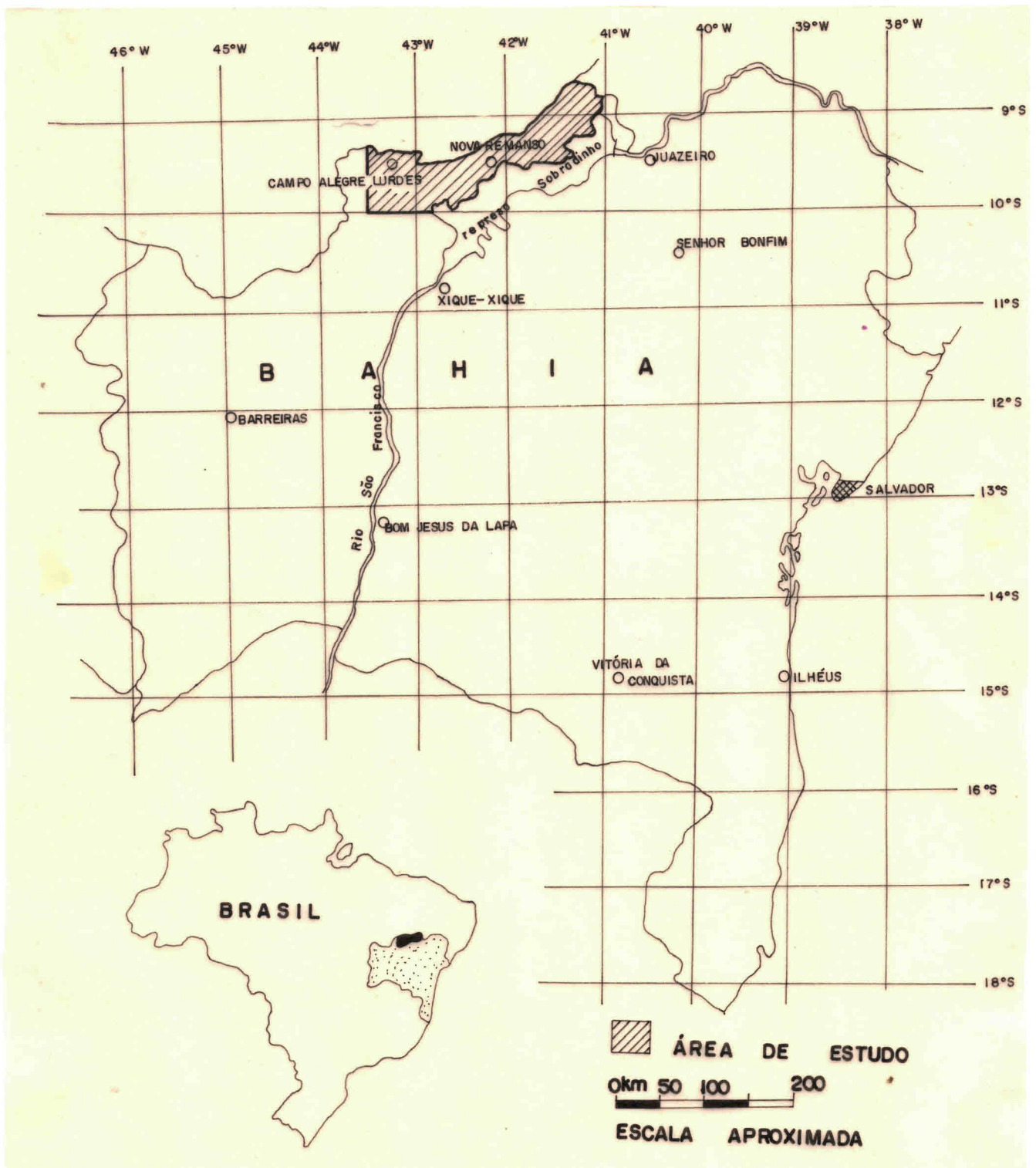


Fig. 2.1 - Localização da área de estudo.

Dentro deste contexto, não se pode negligenciar os efeitos do clima sobre o terreno em nenhuma área de estudo. A forma do relevo, o tipo e a densidade de cobertura vegetal, as características do solo e a maior ou a menor atuação do intemperismo são as mais fiéis expressões das condições climáticas de precipitação e temperatura.

De acordo com a classificação de Köppen, predomina, na área-teste, um clima quente, semi-árido, enquadrado na categoria Bsh, com chuvas de verão (w). A precipitação média anual, insuficiente, situa-se em torno de 500 mm; ela é concentrada de novembro a abril, predominando as ocorrências esporádicas, com caráter torrencial, o que provoca grandes erosões, em meio a longos períodos de completa escassez de chuvas.

Dentre as modalidades bioclimáticas de Gausen, que se baseiam nas médias mensais de temperatura e de precipitação no decorrer do ano (Galvão, 1967), toda a área é classificada no clima termoxeroquimênico: clima tropical quente de seca média e acentuada, com temperatura mínima no mês mais frio superior a 15°C e período seco acentuado de cinco a seis meses (seca média) ou de sete a oito meses (seca acentuada). As temperaturas médias mensais situam-se entre 22 a 30°C, sem um contraste térmico acentuado entre as estações seca (outono-inverno) e chuvosa (primavera-verão), o que já não acontece com a oscilação diária, que pode chegar até 20°C (Penteado e Ranzani, 1973).

Com relação à vegetação da área, ocorre um intenso domínio da caatinga, uma vegetação facilmente adaptada aos rigores da seca e é típica de climas quentes e semi-áridos, com acentuado período de seca (de cinco a oito meses). Na época da estiagem, apresenta um aspecto triste e desolador, acinzentado, e que, com a chegada das primeiras chuvas, transforma-se rapidamente, passando para um exuberante reverdescimento (Figura 2.2).



Fig. 2.2 - Aspecto geral da caatinga na época chuvosa.

De acordo com Veloso et al. (1973), há, na área de estudo, um predomínio da caatinga arbustiva aberta, com algumas manchas de caatinga arbórea aberta. O primeiro é caracterizado por agrupamentos heterogêneos e esparsos de arbustos espinhosos e decíduais em torno de algumas poucas cactáceas arborescentes, também espinhosas e decíduais. Aparece tanto nas superfícies aplainadas e relevos colinosos como nas encostas e topos de cristas e serras, por exemplo, na serra dos Colomis. A caatinga arbórea aberta possui árvores decíduais e espinhosas distribuídas esparsamente, com estrato arbustivo inferior denso, visível em qualquer época do ano.

As espécies arbóreas mais comuns são o angico (*Anadenanthera macrocarpa*), a aroeira (*Astronium urundeuva*), o pau d'arco (*Tabebuia spp.*), o umbuzeiro (*Spondia tuberosa*), a braúna (*Schinopsis brasiliensis*) e a ju-

rema-preta (*Mimosa acutistipula*), enquanto que as de porte arbustivo mais frequentes são a cansansão (*Cnidosculus spp.*), o marmeleiro (*Croton hemiargyreus*), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), a favela (*Cnidosculus phyllacanthus*) e o quebra-facão (*Croton sp.*). Quanto às cactáceas, destacam-se a macambira (*Bromelia laciniosa*), o facheiro (*Leocereus squamosus*), o mandacaru (*Cereus jamacaru*), a coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*) e o xique-xique (*Pilocereus gounellii*) (Veloso et al., 1973).

Segundo Barbosa et al. (1973), praticamente toda a área situa-se na depressão periférica do Médio São Francisco. Predominam as vastas superfícies pediplanadas, com aplainamentos bem conservados e com cotas variando entre 400 a 600 metros. Elas são quebradas somente pelas ocorrências esporádicas de elevações residuais, como os morros de minerais de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA) ou as serras que formam alguns dos principais acidentes geográficos da área de estudo, por exemplo, a serra dos Colomis.

Mascarenhas et al. (1979) citaram uma evolução policíclica para o modelado atual do relevo, onde o Terciário Inferior seria o provável início da atuação destes diferentes ciclos erosivos, com atuação mais intensa de pediplanação no Plioceno e no Pleistoceno. Pleistoceno/Holoceno, segundo estes mesmos autores, seria o início do último ciclo de erosão, ainda hoje atuante, ocorrendo a retirada progressiva da cobertura arenosa originada dos ciclos anteriores, a formação de terraços aluviais e a deposição de aluviões nas baixas regiões sujeitas à inundação.

Conforme Martins et al. (1973), os solos da área-teste caracterizam-se pela inaptidão para uso agrícola, decorrente da sua baixa fertilidade e do tipo de clima, normalmente com período seco muito prolongado. Os refe

ridos autores reconheceram quatro tipos básicos de solos, com predomínio dos Arenos-Quartzosos profundos e porosos, além dos Latossolos Vermelho-Amarelo eutróficos de textura média, este último ocorrendo na porção leste da área, principalmente nas regiões aplainadas. Os outros dois tipos são os solos argilosos bem desenvolvidos Podzólicos Vermelho-Amarelo equivalente eutrófico e os solos Litólicos; suas ocorrências são esparsas e irregulares.

Toda a área de estudo faz parte da bacia hidrográfica do médio rio São Francisco, com destaque para a represa de Sobradinho, um dos maiores reservatórios artificiais do mundo. A rede de drenagem é pouco pronunciada, onde todos os cursos d'água são intermitentes, consequência das condições climáticas semi-áridas. As esporádicas lagoas, interligadas ou não ao sistema de drenagem, geralmente servem de suprimento hídrico para a população da área de estudo.

2.3 - ASPECTOS GEOLÓGICOS

2.3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

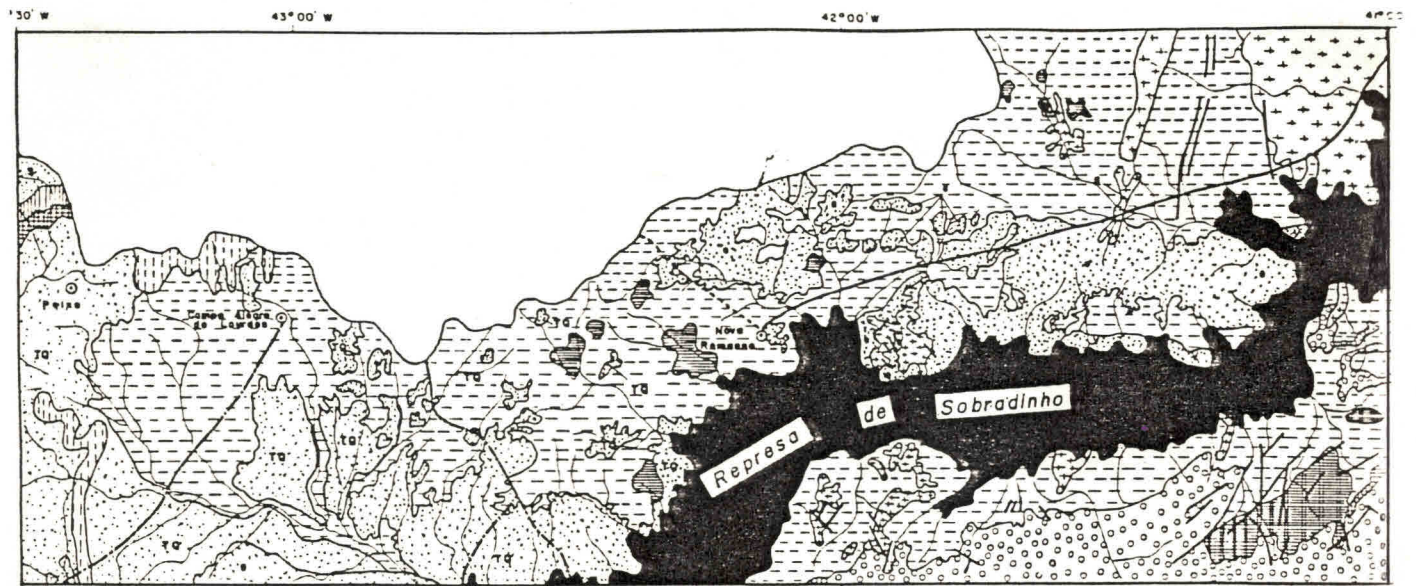
Do ponto de vista geológico, poucos trabalhos têm sido desenvolvidos na área de estudo, caracterizando-se assim, pelo baixo nível de conhecimento geológico. A exceção fica para o PROJETO COLOMI (Souza et al., 1979), desenvolvido no período de 1973 a 1979 pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) em convênio com o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM). Este trabalho fez parte do projeto de mapeamento geológico regional básico na escala 1:250.000, segundo as diretrizes do Plano Mestre Decenal para Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil, com início em 1970.

Especificamente para fins de prospecção mineral, a Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (CBPM) desenvolveu um projeto no município de Campo Alegre de Lourdes, denominado PROJETO FERRO-TITÂNIO DE CAMPO ALEGRE DE LOURDES (Souza e Sampaio, 1979), visando verificar a viabilidade de exploração dos minerais de ferro-titânio-vanádio.

Os outros estudos realizados possuem um caráter mais regional, versando principalmente sobre a Bacia de Lençóis (Inda e Barbosa, 1978) ou sobre a província estrutural de São Francisco, nas quais a área de estudo se situa (Almeida, 1977; Almeida et al., 1981; Mascarenhas, 1981; Inda et al., 1984; Mascarenhas et al., 1984). Dentro deste contexto, tópicos como a caracterização litostratigráfica (Pedreira et al., 1978), a evolução geológica (Siqueira, 1978) e geocronológica (Jardim de Sá et al., 1976; Brito Neves et al., 1980), os levantamentos geofísicos (Motta et al., 1981) e geoquímicos (Figueiredo, 1981) e a relação com as faixas de dobramentos brasileiros (Santos e Caldasso, 1978; Jardim de Sá e Hackspacher, 1980) também são amplamente discutidos.

2.3.2 - UNIDADES LITOLÓGICAS

As principais litologias da área de estudo podem ser visualizadas no mapa geológico elaborado por Inda e Barbosa (1978), na escala de 1:1.000.000 (Figura 2.3). A partir deste trabalho e o de Souza et al. (1979), foi possível esquematizar a sua coluna estratigráfica, conforme mostra a Figura 2.4. Nesta coluna, além das unidades litológicas referentes à cobertura cenozóica e aos sedimentos mesozóicos e paleozóicos da Bacia do Maranhão, são individualizados os seguintes grandes grupamentos li



LEGENDA



QUATERNÁRIO

AREIAS INCONSOLIDADAS(V), DUNAS LITORÂNEAS(Δ), COBERTURAS ARENOSAS DETRÍTICAS(TQ), ARENITOS(S)



DEVONIANO

ARENITOS E DIAMICTITOS (FORMAÇÃO CABEÇAS)



SILURIANO

CONGLOMERADOS, ARENITOS E FOLHELHOS (FORMAÇÃO SERRA GRANDE)



PROTEROZOICO SUPERIOR

GRANITOS INTRUSIVOS BRASILIANOS



PROTEROZOICO MÉDIO

ARENITOS, SILTITOS E FOLHELHOS (FORMAÇÃO MORRO DO CHAPEU) SILTITOS (FORMAÇÃO CABOCLÓ), QUARTZITOS (FORMAÇÃO TOMBADOR)



PROTEROZOICO INFERIOR

COMPLEXO COLOMI-SALGUEIRO / COMPLEXO CAMPO ALEGRE DE LOURDES



GRANITOS DE CASA NOVA E BENTO SE



CONJUNTO INDIVISO DE ROCHAS METAMÓRFICAS E INTRUSIVAS DIVERSAS



QUARTZITOS



CONTACTO LITOLÓGICO



FALHA E FRATURA



DRENAGEM



ESTRADA PAVIMENTADA



ESTRADA EM IMPLANTAÇÃO



ESTRADA NÃO PAVIMENTADA



CIDADE

MAPA DE SITUAÇÃO



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA EM 1986



Declinação magnética cresce 4' 5" anualmente

ESCALA: 1:1.000.000



Fig. 2.3 - Mapa geológico da área de estudo.
FONTE: Inda e Barbosa (1978).

ÉON	ERA	PERÍODO	COMPLEXO	FORMAÇÃO/UNIDADE	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS
FANEROZÓICO		Quaternário		Formação Vazantes	Areias inconsolidadas com intercalações argilosas.
		Quaternário			Depósitos eólicos, dunas litorâneas e desérticas, couraças lateríticas.
		Terciário		Formação Sambaíba	Coberturas arenosas detríticas.
		Triássico		Formação Sambaíba	Arenitos.
		Devoniano		Formação Cabeças	Arenitos e diamictitos.
	Paleozóico			Formação Pimenteiras	Folhelhos e siltitos.
		Siluriano		Formação Serra Grande	Arenitos finos, conglomerados e folhelhos.
	Proterozóico Superior				Granitos intrusivos ácidos brasileiros.
	Proterozóico Médio			Formação Santo Onofre	Filitos com quartzitos subordinados.
					Rochas granitíoides.
PRÉ-CAMBRIANO	Proterozóico Inferior		COLOMI	Unidade Serra Bicuda	Metarenitos Metarcósios Quartzitos
			CASA NOVA	Un. Serra Capivara	Formação ferr. bandada Dolomitos Magnesitas
				Unidade Castela	Quartzitos Metarcósios
				Un. Serra do Choro	Metarenitos
	Arqueano			Metamórfico-migmatítico	Conjunto indiviso de rochas metamórficas em diversas fácies, migmatitos e intrusivas diversas.

Fig. 2.4 - Coluna estratigráfica esquemática da área de estudo.

FONTE: Adaptado de Souza et al. (1979).

toestratigráficos prē-cambrianos: Rochas granitōides brasileiras, Formação Santo Onofre e os Complexos Colomi, Casa Nova, Campo Alegre de Lourdes e Metamōrfico-Migmatítico.

As unidades mais extensas do Quaternário, ou seja, os depósitos eólicos e as dunas litorâneas e desérticas, aparecem principalmente na parte leste da área, com notável expressão morfológica. Nas proximidades ou nos sopés da serra dos Colomis, frequentemente ocorrem as couças lateríticas bem consolidadas e formadas de rochas diversas como itabirito, quartzito, chert e metadolomito (Souza et al., 1979). Outro representante quaternário são as areias inconsolidadas da Formação Vazantes, encontradas ao longo da represa de Sobradinho.

A terceira e última unidade da era cenozōica corresponde aos depósitos continentais detríticos, com ocorrência em áreas aplainadas. De acordo com Souza et al. (1979), atualmente ainda existe dúvida se são entidades li toestratigráficas formalmente definíveis ou se são, em parte, unidades edafoestratigráficas. A dúvida é extensiva quanto à idade, somente avaliada pelo aspecto geomorfológico regional, um critério bastante inseguro. A solução encontrada foi colocá-los num termo denominado "Terciário-Quaternário", significando que poderão ser tanto terciários como quaternários ou de ambos os intervalos. Sua ocorrência é mais proeminente na porção oriental da área.

As sedimentações do Mesozōico (Formação Sambaíba) e do Paleozōico (Formação Cabeças, Pimenteiras e Serra Grande) possuem pouca expressão em área e fazem parte da borda sul da Bacia Sedimentar do Maranhão.

Quanto às unidades prē-cambrianas, as mais recentes correspondem às intrusivas ácidas brasileiras e à Formação Santo Onofre, representantes, respectivamente, do Proterozōico Superior e Médio. As intrusivas brasileiras

são formadas por corpos graníticos de formas arredondadas, localizando-se principalmente nas regiões centrais da área de estudo. Já os filitos da Formação Santo Onofre possuem uma localização restrita na parte NW da área.

No Proterozóico Inferior, distinguem-se três complexos, denominados Colomi, Casa Nova e Campo Alegre de Lourdes. O Complexo Colomi, com metamorfismo predominantemente de fácies xisto verde, corresponde a uma sequência de deposição químico-sedimentar, com contribuição muito subordinada de vulcanismo básico e suas principais ocorrências situam-se próximo ao município de Nova Remanso (BA), mais especificamente na serra dos Colomis, onde pode atingir espessuras da ordem de 900 metros (Souza et al., 1979).

Estes mesmos autores definiram as seguintes unidades, da base para o topo:

- a-) Unidade Serra do Choro, cujos representantes principais são os quartzitos micáceos, metarcóseos e metarenitos, com gradação lateral e vertical para dolomitos, calcários dolomíticos e magnesitas da Unidade Castela;
- b-) Unidade Serra da Capivara, onde ocorrem os grandes depósitos de formação ferrífera bandada, com intercalações subordinadas de cherts e quartzitos;
- c-) Unidade Serra da Bicuda, formada por uma associação de metarenitos, metarcósios e quartzitos com lentes esparsas de metapelitos e metarenitos conglomeráticos.

Estas unidades terrígenas e químicas, típicas de águas rasas e indicadoras de uma sedimentação sob condições de grande estabilidade, provavelmente se desenvolveram numa bacia intracratônica instalada sobre um embasamento consolidado ao final do Arqueano (Bacia de Lençóis), onde predominou uma relativa quietude tectônica.

colomis

Posteriormente, foram afetadas pelo ciclo Transamazônico, originando localmente, um padrão estrutural mais complexo (Souza et al., 1979).

Inúmeras ocorrências de formações ferríferas bandadas, rochas metacarbonatadas, cherts e quartzitos estruturando serras menores em diversos pontos próximos à região de Nova Remanso foram agrupadas como Complexo Colomi Indiferenciado, devido à dificuldade em correlacioná-las com as unidades litoestratigráficas definidas na serra dos Colomis (Souza et al., 1979).

Casa Nova é o outro complexo do Proterozóico Inferior, composto por uma litologia essencialmente metapelítica, predominando uma extensa sequência de micaxistos, com níveis subordinados de quartzitos e mármore.

Quanto ao Complexo Campo Alegre de Lourdes, localizado na porção NW da área de estudo, possui uma particular importância neste trabalho pela ocorrência de expressivos depósitos de ferro-titânio-vanádio. De acordo com Souza e Sampaio (1979), a rocha hospedeira corresponde a um metabasito de natureza gabrônica, com presença restrita de termos anortosíticos, atualmente transformada em metagabros, clorita xistos, tremolita xistos e rochas calcicossilicáticas. O seu comprimento e a sua largura aflorantes são respectivamente da ordem de 45 a 800 metros e de 8 a 10 metros, sendo que a identificação no campo é feita principalmente pelos solos argilosos e ferruginosos avermelhados.

Os terrenos arqueanos, agrupados num complexo denominado Metamórfico-Migmatítico, apresentam uma assembléia plutono-vulcano-sedimentar-migmatítica heterogênea e correspondem às rochas mais antigas da área, relacionadas ao ciclo Jequiê ou até mesmo pré-Jequiê. Caracterizam-se por um alto grau metamórfico, fácies granulito e

anfíbolito e os seus representantes são os metatexitos, diatexitos e granitóides (Souza et al., 1979).

2.3.3 - RECURSOS MINERAIS

O estado atual de exploração dos recursos minerais da área de estudo caracteriza-se por quase total estagnação. Apesar disto, o quadro econômico-mineral da região, a médio e a longo prazo, é bastante promissor, podendo ser modificado num futuro próximo, principalmente pela sua infra-estrutura relativamente privilegiada: a represa e a usina hidrelétrica de Sobradinho, mais o rio São Francisco, favorecem futuras instalações de indústrias extrativas minerais.

O atual patrimônio mineral da área-teste é representado pelas magnesitas e dolomitos do Complexo Colômi, pelos depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes e pelas ocorrências de talco do Complexo Metamórfico-Migmatítico. As mineralizações de magnesita encontram-se na forma de espessas lentes encaixadas nos metadolomitos da Unidade Castela, e a sua origem está relacionada ao metamorfismo do Ciclo Transamazônico. Sua distinção com os metadolomitos encaixantes pode ser feita por testes químicos rápidos, ou mais seguramente, por análises químicas em laboratório (Souza et al., 1979).

As enormes reservas de dolomito constituem-se num outro recurso mineral de destaque da área. Elas podem ser utilizadas como corretivo de solo, refratários ou fundentes, em metalurgia.

No Complexo Campo Alegre de Lourdes, destacam-se os volumosos morros abruptos e isolados de ferro-titânio-vanádio, com teores médios em torno de 45% de Fe, 20% de TiO_2 e 0,75% de V_2O_5 . Pode-se acrescentar à reser

va total de 95 milhões de toneladas de minerais "in si
tu", mais 14 milhões de toneladas de colúvio (Souza e Sampaio, 1979).

Segundo Souza et al. (1979), o talco do Complexo Metamórfico-Migmatítico é resultante da transformação metamórfica-metassomática-hidrotermal das rochas originais ultrabásicas. Aparece na forma de pequenas lentes concordantes com as encaixantes, frequentemente associadas a tremolita-actinolita xistos, anfibolitos, metabasitos e metaultrabasitos que se preservaram aos extensivos processos de migmatização e granitização da área.

CAPÍTULO 3

SATÉLITE LANDSAT 5, SISTEMA SENSOR TM E SISTEMA ANALISADOR

I-100: CARACTERÍSTICAS GERAIS

3.1 - SATÉLITE LANDSAT 5

O satélite norte-americano LANDSAT 5 opera a uma altitude de 705,3 km em relação ao Equador e cruza o mesmo de norte para sul aproximadamente às 9:45 h, hora local. Sua órbita é solssíncrona e quase polar, formando um ângulo de 98° com o plano equatorial, enquanto que o seu período corresponde a 98,9 minutos (Figura 3.1).

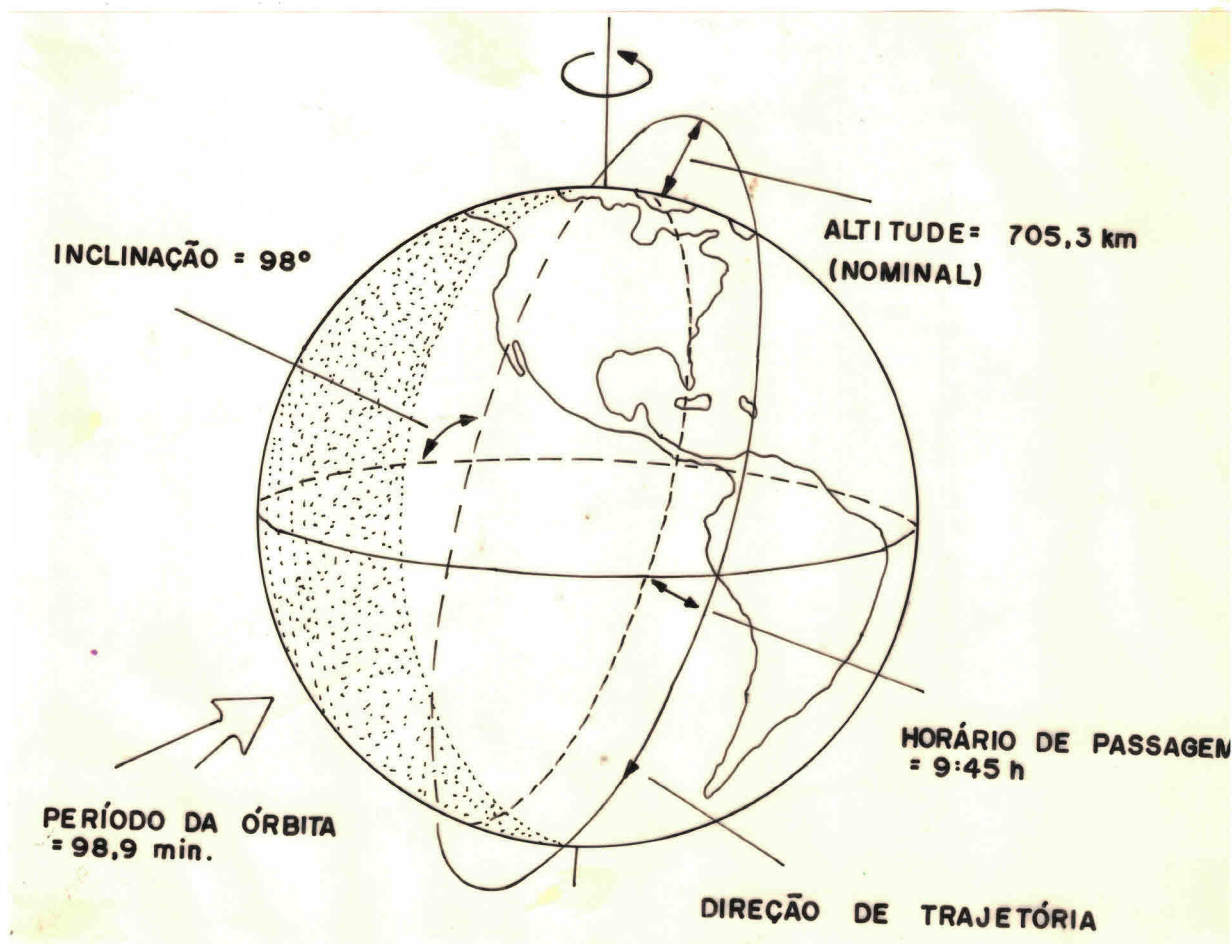


Fig. 3.1 - Parâmetros orbitais do LANDSAT 5.

FONTE: Irons (1985), p. II.26.

Considerando-se que para cada órbita são imageadas uma extensão de 185 km no terreno, o LANDSAT 5 obtém dados de uma mesma superfície a cada 16 dias, necessitando de 233 órbitas para alcançar um ciclo completo de imageamento.

3.2 - SISTEMA SENSOR TM

Os resultados obtidos ao longo de mais de uma década e meia de frequente utilização dos dados orbitais mostraram a necessidade de um novo sistema sensor que fornecesse melhores resoluções espectral, espacial, radiométrica e temporal.

Sem dúvida, um número maior de bandas espectrais, mais estreitas e com localizações mais favoráveis no espectro eletromagnético (melhor resolução espectral); uma redução da área no terreno que é imageada instantaneamente pelo sistema sensor (melhor resolução espacial); um aumento no nível de quantização de dados (melhor resolução radiométrica); e uma diminuição no período de repetitividade de tomada de dados para uma mesma superfície (melhor resolução temporal), representariam um significativo avanço na capacidade de melhor discriminar ou até mesmo identificar diferentes tipos litológicos, de coberturas vegetais e de solo.

Foi então que surgiu o avançado imageador multiespectral TM, que obtém informações referentes à energia refletida dos alvos através de seis bandas localizadas na região do visível e do infravermelho refletido, além de registrar informações concernentes à energia emitida através de uma ampla banda situada na região do infravermelho termal. Designado como bandas TM1 (0,45-0,52 μ m), TM2 (0,52-0,60 μ m), TM3 (0,63-0,69 μ m), TM4 (0,76-0,90 μ m), TM5 (1,55-1,75 μ m), TM6 (10,40-12,50 μ m) e TM7

(2,08-2,35 μm), constitui-se numa versão mais moderna do MSS, apresentando os seguintes melhoramentos (Tabela 3.1):

- maior número de bandas, sete ao invés de quatro do MSS, geralmente mais estreitas e melhor localizadas no espectro eletromagnético;
- o nível de quantização passou para oito bits ao invés de sete bits no MSS; portanto, o intervalo de níveis de cinza, variando entre o preto e o branco nas imagens, aumentou de 128 para 256 gradações, geralmente proporcionando melhores contrastes entre os elementos da paisagem - rocha, solo, vegetação, água, etc. Este melhoramento implica principalmente num aumento de qualidade de processamentos digitais;
- cada elemento de resolução no terreno passou a corresponder a uma superfície de 30 m x 30 m, diferente da superfície de 57 m x 80 m no MSS. A exceção fica para a banda termal, com resolução bastante grosseira de 120 m x 120 m.

A Tabela 3.1 mostra ainda um total de 100 de detetores para o TM, sendo 16 para cada banda visível e infravermelho refletido e quatro para a banda termal, enquanto que o MSS possui 24 detetores, seis para cada banda. Para cada rotação do espelho, são imageadas no TM, 16 faixas de 30 metros, ao contrário das seis faixas de 80 metros do MSS, completando em ambos os sistemas sensores, uma largura imageada de 480 metros. Entretanto, na banda termal, são imageadas apenas quatro faixas, em função da disponibilidade de apenas quatro detetores para esta banda. Isto levou a diminuir a sua resolução espacial para 120 metros, conforme visto anteriormente.

Estas diferentes especificações técnicas do TM provocaram um aumento de cerca de quatro vezes no seu

peso total, em relação ao do MSS. Isto pode resultar numa diminuição no tempo de vida útil deste mesmo satélite.

Maiores detalhes sobre o TM podem ser encontrados em Engel e Weinstein (1983) e em NOAA (1984); em NASA (1982), é feito um resumo do potencial das principais aplicações de cada banda.

TABELA 3.1

COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS SENSORES TM E MSS DO LANDSAT 5

PARÂMETROS DO SENSOR	TM	MSS
Faixa espectral (μm)	0,45-0,52 - TM1 0,52-0,60 - TM2 0,63-0,69 - TM3 0,76-0,90 - TM4 1,55-1,75 - TM5 10,4-12,5 - TM6 2,08-2,35 - TM7	0,5-0,6 - MSS4 0,6-0,7 - MSS5 0,7-0,8 - MSS6 0,8-1,1 - MSS7
Nível de quantização	8 bits	7 bits
Resolução espacial	30 metros (TM1, TM2, TM3, TM4, TM5 e TM7); 120 metros (TM6)	80 metros
Número de detetores	100	24
Peso	244 kg	64 kg

FONTE: Modificado de Engel e Weinstein (1983), p. 259.

3.3 - SISTEMA ANALISADOR DE IMAGENS DIGITAIS I-100

Os dados de sensoriamento remoto podem ser registrados ou na forma de filmes, com possibilidade de reprodução em papel, ou na forma de valores digitais inteiros gravados em fitas magnéticas, permitindo uma análise com computadores. Dentre estes dois produtos, Meneses (1986) justifica a utilização do segundo, baseado nos seguintes fatos:

- geralmente os dados obtidos pelos satélites contêm uma quantidade muito grande de informações, o que dificulta a sua manipulação sem a utilização de reursos computacionais. Por exemplo, numa cena total de uma imagem TM, correspondente a uma superfície no terreno de 185 km x 185 km, existem aproximadamente 38 milhões de "pixels";
- na natureza, um grande número de feições geológicas apresentam variações espectrais bastante sutis, variações estas difíceis de serem discriminadas sem os recursos de processamentos computacionais;
- nas reproduções por processamentos fotográficos, frequentemente ocorre perda na sua qualidade radiométrica, o que já não acontece nas imagens digitais, que podem ser armazenadas numa fita ou disco magnético e reproduzidas sem qualquer perda ou alteração nos seus valores originais.

As informações contidas em fitas magnéticas devem ser processadas num sistema analisador de imagens, sendo que qualquer manipulação via sistema analisador é caracterizada como processamento digital de imagens. Neste trabalho, todos os processamentos foram realizados no analisador multiespectral I-100 (General Electric, 1975), dis

ponível no Instituto de Pesquisas Espaciais (MCT/INPE), São José dos Campos (SP).

A fim de reduzir o tempo computacional de acesso, os dados originais, contidos numa fita magnética ou na forma de transparências fotográficas (estas, após serem convertidas em valores digitais através de um digitalizador de imagens) normalmente são transferidos para uma unidade de disco magnético.

Todos os cálculos estatísticos ou as transformações dos valores originais são realizados por um minicomputador PDP 11-45. A interação do usuário com o computador é feita através de um terminal gráfico, sendo que a cena original ou parte dela pode ser visualizada num monitor ou vídeo de televisão. Neste monitor, existe um cursor onde o analista pode, em determinados pontos da imagem, adquirir alguns parâmetros como a média e a variância de um conjunto de valores digitais, ou ainda ampliar ou reduzir a escala no vídeo.

O usuário dispõe ainda de um monitor com as três cores primárias onde é possível fazer composições coloridas de três quaisquer bandas espectrais, originais ou processadas.

Os resultados das operações no I-100 poderiam ser registrados através de filmes fotográficos do tipo "polaroid", utilizando-se do conjunto DICOMED, acoplado no I-100. Entretanto, como esta unidade tem apresentado problemas técnicos, o procedimento que se tem adotado é a obtenção de fotografias convencionais em papel ou em "sli-de", tomadas diretamente do monitor de televisão. Estas fotografias podem ser ampliadas em diferentes tamanhos, de acordo com a escala desejada pelo analista. Uma outra forma de registrar os resultados é através de uma impressora de linhas. Para cada valor digital ou intervalo de valores digitais, é associado um caracter alfanumérico específico, obtendo-se assim, um mapa final alfanumérico.

CAPÍTULO 4

PROSPECÇÃO MINERAL REGIONAL DE DEPÓSITOS DE FERRO

4.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

4.1.1 - ETAPAS DO TRABALHO

O Fluxograma Geral da Figura 4.1 mostra a sequência das atividades programadas neste capítulo. Todos os trabalhos foram efetuados numa escala de vídeo do I-100 correspondente a 1:50.000.

Basicamente, foram desenvolvidos os seguintes processamentos digitais de imagens, durante o transcorrer desta pesquisa:

- classificação temática por SINGLE-CELL;
- atenuação da influência atmosférica por "mínimo histograma";
- realce de imagens por divisão de bandas.

4.1.2 - ALGORITMO DE CLASSIFICAÇÃO SINGLE-CELL: RAZÕES DA SUA ESCOLHA E CARACTERÍSTICAS GERAIS

Atualmente, os três algoritmos de classificação mais empregados no I-100 são o SINGLE-CELL, o MAXVER e o K-MÉDIAS. Neste trabalho, a escolha recaiu sobre o primeiro, pois, conforme detalhado mais adiante, um certo alvo de interesse pode ser classificado com boa precisão independentemente da definição de várias classes espectrais, como requer os outros dois algoritmos. Com exceção dos depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA), não há na área-teste, outras classes com um bom controle de campo, o que poderia prejudicar a qualidade da classificação dos referidos depósitos, caso se adotasse quaisquer dos outros dois algoritmos.

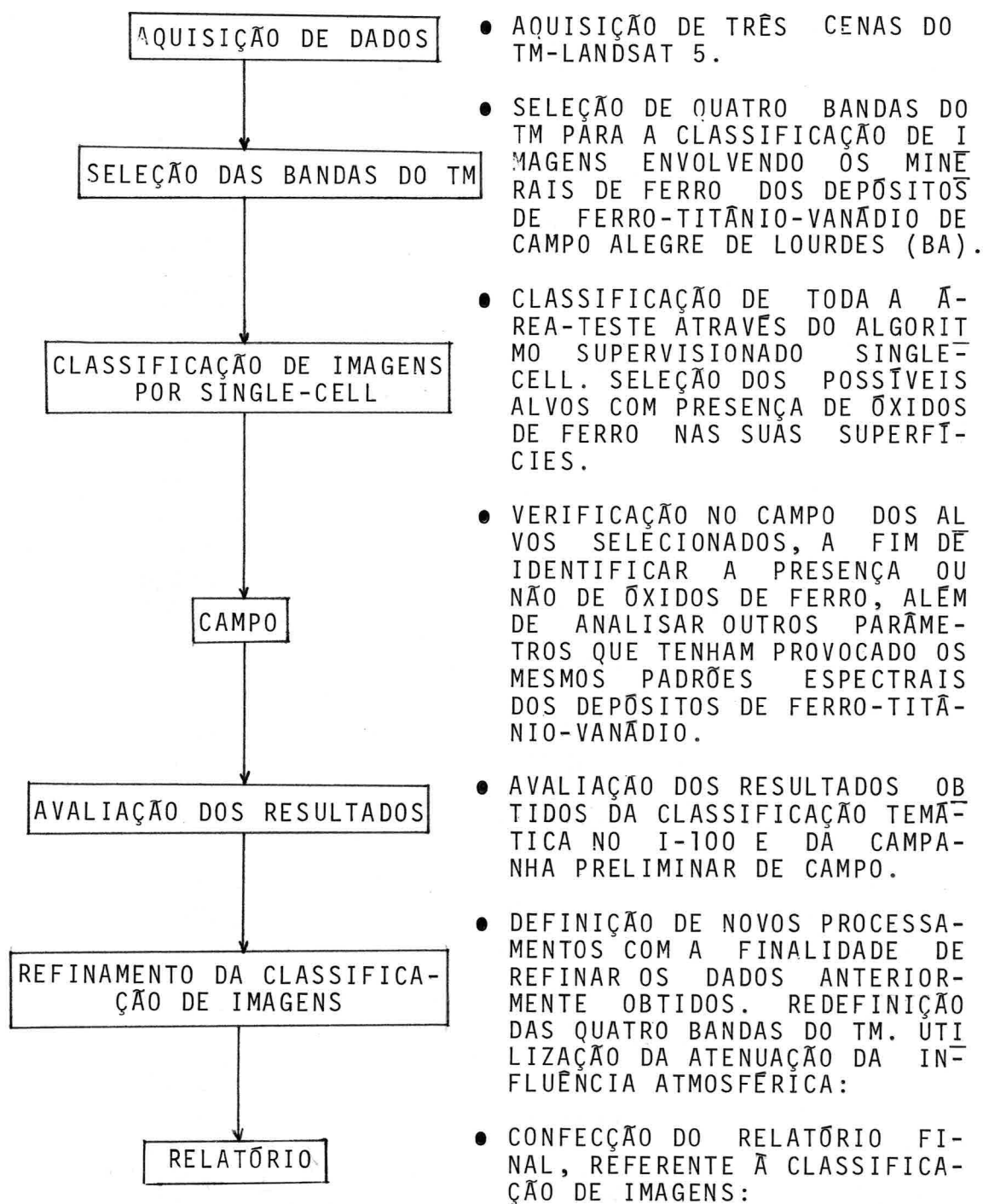


Fig. 4.1 - Fluxograma geral das etapas de trabalho envolvendo a classificação temática de imagens.

espaço!

No MAXVER, um algoritmo do tipo estatístico, as classes são analisadas através de funções densidade de probabilidade, calculando-se parâmetros como média e covariância. Então, para que o resultado da classificação seja confiável, os dados empregados para o cálculo destes parâmetros devem apresentar uma distribuição aproximadamente normal. Esta condição foi rejeitada para as amostras de valores digitais analisadas e correspondentes aos depósitos de ferro-titânio-vanádio, a partir de um teste qui-quadrado efetuado a um nível de significância $\alpha = 0,05$, comprometendo portanto, a sua aplicação.

Finalmente, o tempo de processamento requerido no SINGLE-CELL, em relação ao MAXVER e ao K-MÉDIAS, é consideravelmente menor. Este fato possui grande importância neste trabalho devido à extensão da área-teste, que requer a análise de 105 módulos na escala 1:50.000.

Pormenores sobre o MAXVER e o K-MÉDIAS podem ser encontrados respectivamente em Velasco et al. (1979) e Hartigan (1975). Quanto ao SINGLE-CELL, algoritmo do tipo determinístico, são estabelecidos inicialmente os valores mínimo e máximo para cada classe e para cada banda, através de amostras de valores digitais obtidas da área de treinamento (pequena porção da imagem na qual o analista possui informações confiáveis da(s) classe(s) e onde são extraídos os padrões espectrais a serem estendidos para o restante da imagem). Por exemplo, quando a classificação é realizada através de três bandas, uma certa classe pode ser definida por um paralelepípedo, conforme mostra a Figura 4.2. Os eixos do sistema ortogonal representam as bandas de um sensor e a dimensão do paralelepípedo é determinada pelos valores mínimo e máximo de níveis de cinza desta classe nestas mesmas bandas. São obtidos tantos paralelepípedos quantos forem o número de classes adotadas.

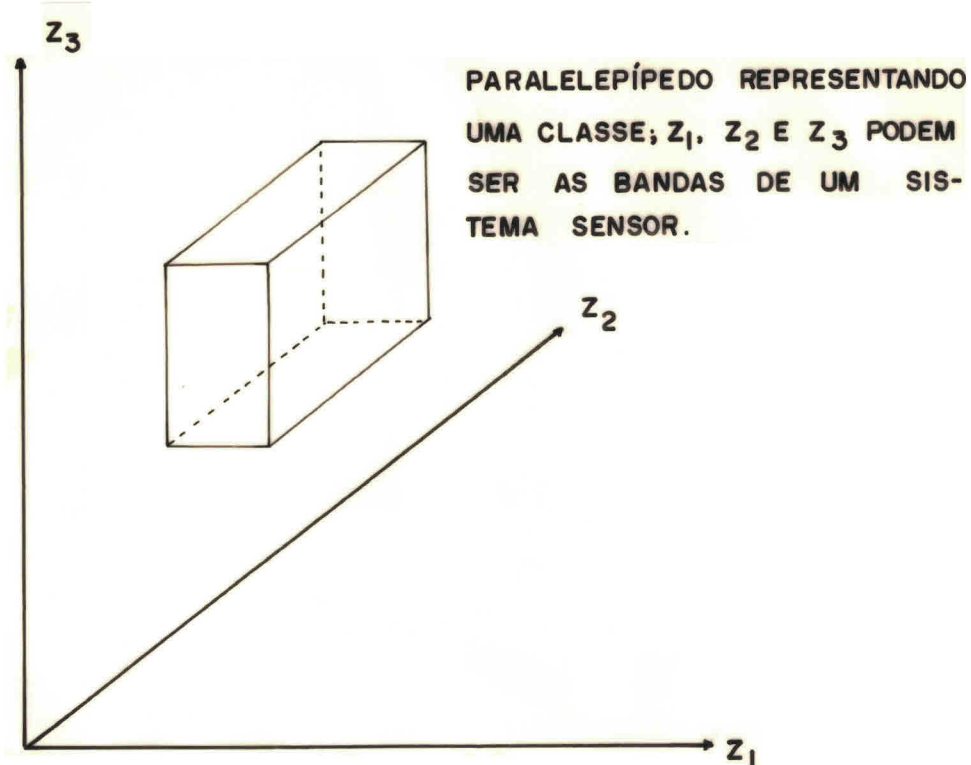


Fig. 4.2 - Definição de uma classe no algoritmo SINGLE-CELL, utilizando três bandas.

Posteriormente, procura-se em toda a imagem e para cada classe, aqueles "pixels" que estejam contidos simultaneamente nos intervalos mínimo e máximo estabelecidos para cada uma das bandas. No caso do exemplo anterior, um ponto da imagem só será associado àquela classe se estiver contido dentro do paralelepípedo. No I-100, estes "pixels" classificados podem ser associados a uma certa cor, dentre as oito disponíveis, de maneira a apresentar um nítido contraste com o restante da imagem.

4.1.3 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE TREINAMENTO

A área de treinamento deste trabalho correspondeu aos depósitos de ferro-titânio-vanádio, localizados a aproximadamente 10 km a oeste da sede do município baiano de Campo Alegre de Lourdes. Estes depósitos destacam-se nitidamente na topografia predominantemente aplainada da região pela série de "inselbergs" (Figura 4.3), cujos sete maiores recebem as seguintes denominações locais: Morro Branco, Morro Testa Branca, Morro Redondo, Morro Chico Velho, Morro da Carlota, Morro Tuiuiú e Morro do Sítio.

As pesquisas desenvolvidas por Souza e Sampaio (1979) indicaram que o mineral mais abundante nestes morros é a titanomagnetita, vindo a ilmenita em segundo lugar e a seguir, a hematita, a limonita e a goethita, sendo que intercrescimentos em exsolução da ilmenita/titanomagnetita, da ilmenita/hematita e da hematita/ilmenita são bastante comuns. Nas porções mais superficiais dos depósitos, há a ocorrência da martitização, ou seja, transformação da titanomagnetita em hematita secundária, o que provoca uma forte redução no magnetismo. Nestas porções, predominam as cores vermelha, cinza-avermelhada ou marrom, resultantes do intenso intemperismo e oxidação.

Os morros possuem dimensões da ordem de 50 a 100 metros de comprimento e de 10 a 100 metros de largura, com uma extensão total, em termos dos depósitos "in situ", de aproximadamente 180.000 m^2 . Considerando-se a resolução espacial de 30 m x 30 m do TM, isto equivale a um total de 200 "pixels", incluindo-se neste número, tanto as escarpas dos morros com influência de sombreamento de relevo, como as porções mais aplainadas (Figura 4.4), estas com número de "pixels" insuficientes para se obter uma boa precisão de classificação.

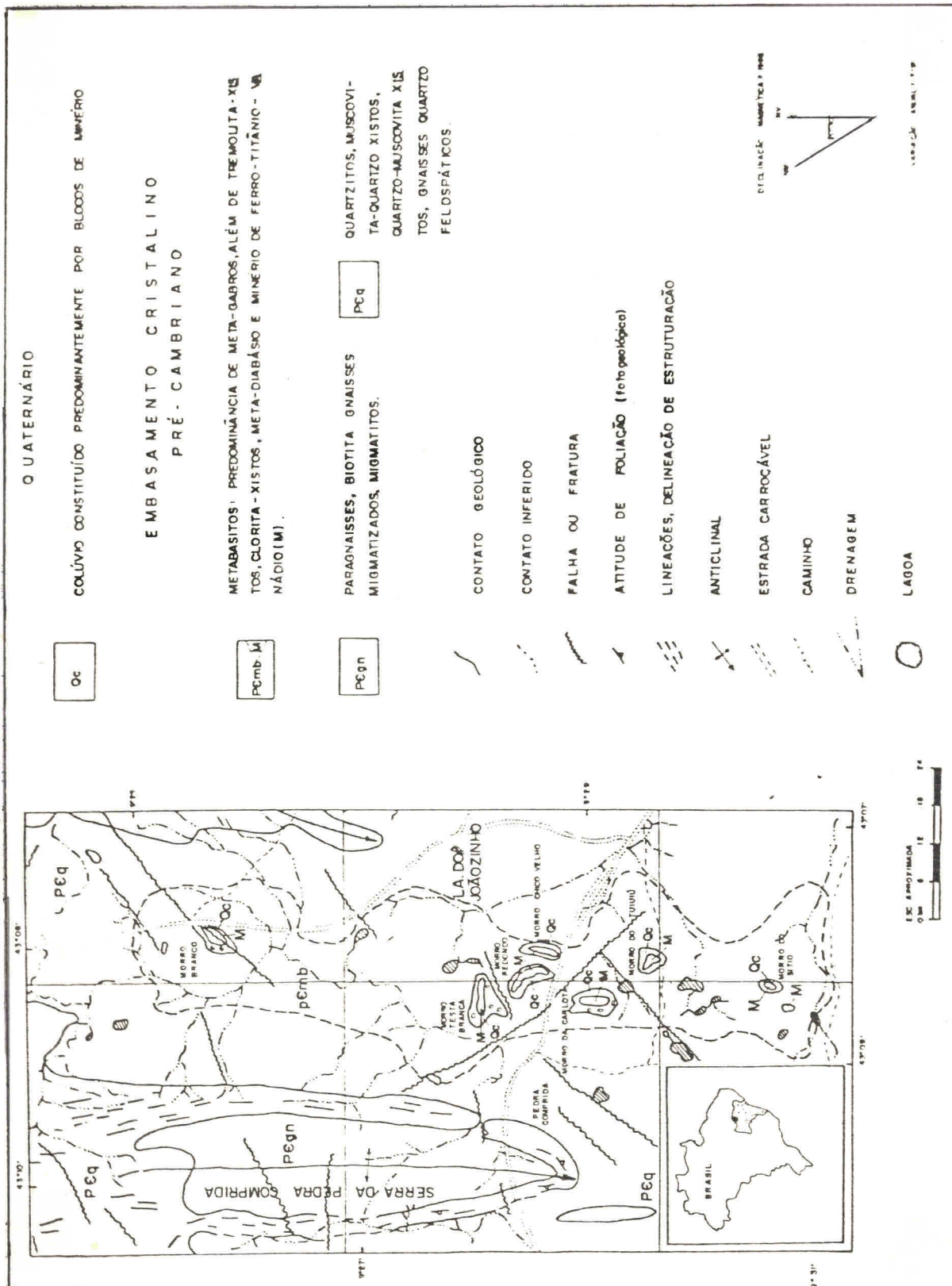


Fig. 4.3 - Mapa fotogeológico dos depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA).
FONTE: Souza e Sampaio (1979).



Fig. 4.4 - Topo do Morro Redondo, com cobertura vegetal ra
la, predominando as bromeliácias.

O Morro Testa Branca é o que apresenta o maior depósito de ferro-titânio-vanádio, diferenciando-se dos demais pela sua direção leste-oeste, transversal à ten
dência regional das rochas encaixantes e dos outros morros. Entretanto, o Morro Tuiuiú, que chega a atingir 120 metros em relação à planície circundante, visivelmente é o que se destaca dos demais por ser o mais alto e pelo mar
cante escarpamento dos seus flancos, conferindo-lhe o as
pecto de um autêntico "inselberg" (Figura 4.5).

A densa vegetação nas partes mais inferiores das escarpas deste morro na época chuvosa (válida também para os outros morros) pode ser explicada pelo contexto hí
drico favorável criado nestas regiões, onde a presença dos vários blocos de ferro-titânio-vanádio protegem as águas mete
oricas infiltradas e acumuladas da acentuada evapora

ção. Além disto, estas áreas de colúvio situam-se em regiões de sombreamento, o que atenua a incidência diária da radiação solar. A presença dos inúmeros blocos nestas escarpas (Figura 4.6) é consequência do intenso fraturamento superficial e da natureza íngreme dos flancos destas elevações; os blocos possuem os mais diferentes tamanhos, podendo atingir dimensões de um matacão.



Fig. 4.5 - Aspecto geral do Morro Tuiuiú, época chuvosa. Em primeiro plano, aparece a cobertura da caatinga, que passa para uma vegetação mais vigorosa nas escarpas dos morros.



Fig. 4.6 - Blocos de ferro-titânio-vanádio nas escarpas do Morro da Carlota.

4.2 - MATERIAIS

Os materiais básicos utilizados nesta parte do trabalho foram três quadrantes do TM-LANDSAT 5, na forma de fitas magnéticas, necessários para recobrir quase toda a área de estudo. Cada quadrante corresponde a um quarto de uma cena total de 185 km x 185 km e foram escolhidos obedecendo as seguintes características:

- menor porcentagem de cobertura de nuvens;
- datas de passagem do satélite as mais próximas possíveis, a fim de minimizar as variações das condições atmosféricas e de iluminação;
- ângulos altos de elevação solar, com a finalidade de reduzir os efeitos indesejáveis de sombreamento de relevo.

As passagens de agosto de 1984, mais especificamente de 9 e 16 de agosto eram as que melhor satisfaziam estas condições. Foram então adquiridos três quadrantes (218.66D, 218.67A e 219.67B) referentes a estas duas datas de passagem, com a tomada de dados diferindo de apenas sete dias (Tabela 4.1). Os valores de órbita e ponto correspondem aos fornecidos pelo Sistema Internacional de Referência e através deles, pode-se obter uma boa localização geográfica destas imagens (Figura 4.7).

TABELA 4.1

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS TRÊS QUADRANTES DO TM-LAND

SAT 5 ADQUIRIDOS

ÓRBITA	PONTO	QUADRANTE	DATA DE PASSAGEM DO SATELITE	ELEVAÇÃO SOLAR	AZIMUTE SOLAR
218	66	D	09.08.84	45º	129º
218	67	A	09.08.84	44º	130º
219	67	B	16.08.84	46º	126º

Além destas fitas magnéticas, outros dois materiais mais relevantes foram as cartas topográficas da área na escala 1:100.000, elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro e as fotografias aéreas na escala 1:60.000 obtidas pela United States Air Force (USAF).

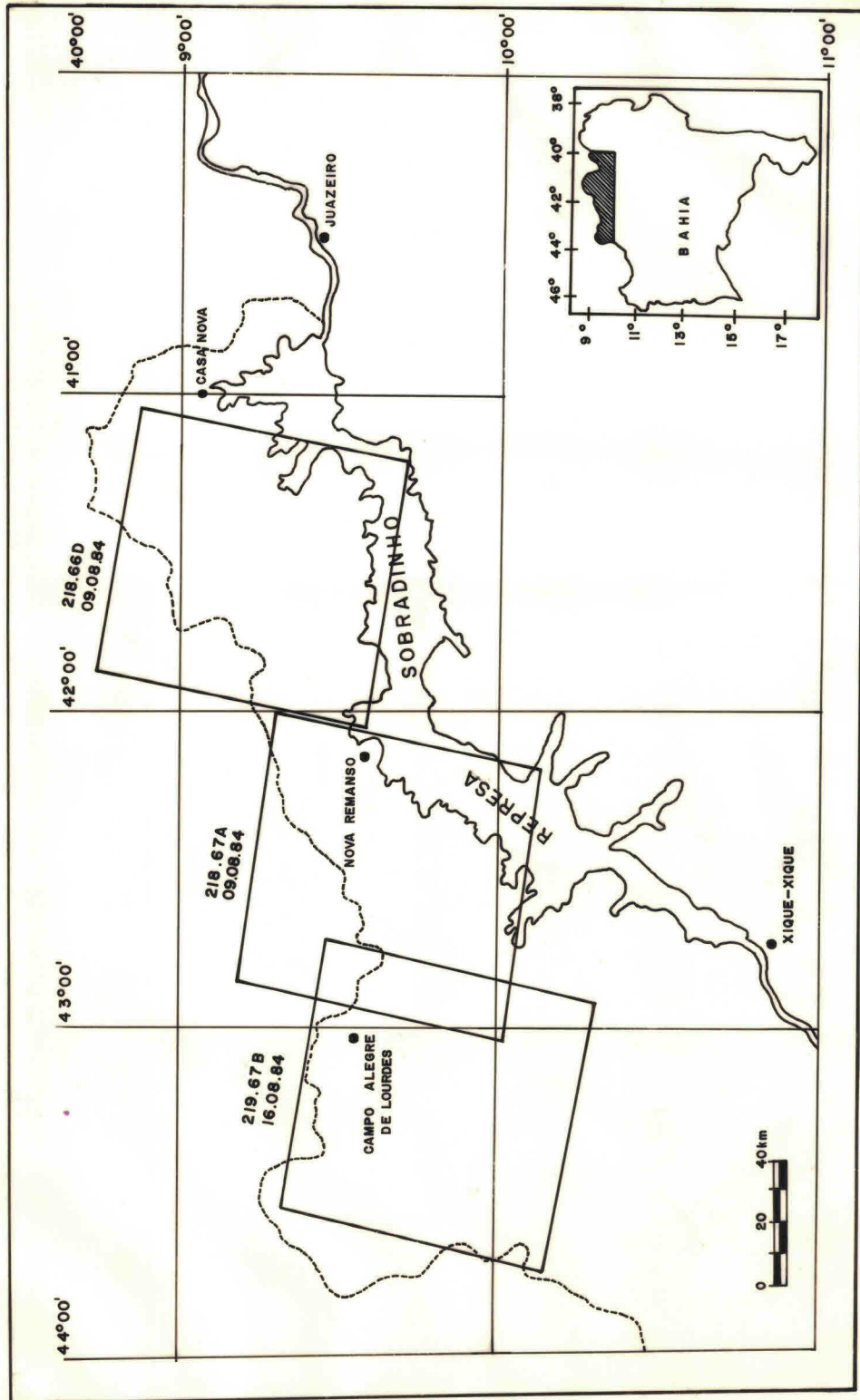


Fig. 4.7 - Localização dos três quadrantes do TM-LANDSAT 5 da área de estudo.

4.3 - MÉTODOS

4.3.1 - SELEÇÃO DE BANDAS

Como o analisador I-100 foi projetado principalmente para atender às necessidades do sensor MSS, os processamentos que utilizam este sistema empregam simultaneamente no máximo quatro imagens. Neste trabalho, as quatro bandas mais favoráveis foram selecionadas com base na Tabela 4.2, que mostra as bandas do TM e as suas respectivas feições espectrais de alguns materiais mais comuns encontrados na natureza. Com relação aos materiais que contêm ferro, potencialmente podem ser analisados com maior propriedade no TM1, TM2, TM3 e TM4, que são aquelas que melhor registram as feições espectrais diagnósticas provocadas pelos íons ferro e/ou férrico. Detalhes sobre estas feições espectrais podem ser encontrados em Hunt et al. (1971), Hunt (1977) e Hunt e Ashley (1979).

Dentre estas quatro primeiras bandas do TM, preferiu-se utilizar somente o TM3 e o TM4 devido à acentuada influência do espalhamento da radiação, provocado por gases e partículas presentes na atmosfera nas outras duas bandas. Embora existam algumas técnicas para atenuar esta influência, nesta etapa inicial de trabalho, não foram utilizadas devido à grande extensão da área de estudo. Um modelo de atenuação proposto para um determinado ponto da imagem poderia sofrer alterações acentuadas para outros pontos distantes, de modo a comprometer os resultados da classificação. Porém, este fato de maneira nenhuma inviabiliza a realização da atenuação, pelo menos com o intuito de comparar os resultados, o que foi efetuada na Seção 4.5.

TABELA 4.2

BANDAS DO TM E FEIÇÕES ESPECTRAIS DE ALGUNS MATERIAIS MAIS
COMUNS DA NATUREZA

BANDA	FEIÇÕES ESPECTRAIS
TM1	Banda de absorção da clorofila; banda de absorção dos íons ferroso e fêrrico.
TM2	Pico de reflectância da clorofila; pico de reflectância do íon ferroso; banda de absorção do íon fêrrico.
TM3	Banda de absorção da clorofila; banda de absorção do íon ferroso; "shoulder" correspondente ao pico de reflectância do íon fêrrico.
TM4	Pico de reflectância da vegetação; "shoulder" correspondente à banda de absorção dos íons ferroso e fêrrico.
TM5	Estresse da vegetação por absorção da água; reflectância máxima dos materiais geológicos silicáticos.
TM7	Estresse da vegetação por absorção da água; bandas de absorção do Al-O-H, H-O-H, OH ⁻ , Mg-O-H e CO ₃ .

FONTE: Adaptado de Podwysocki et al. (1985), p. 15.

Outra banda selecionada foi o TM5, na qual a maioria dos materiais geológicos, principalmente os silicáticos, apresentam elevadas porcentagens de reflectância. Normalmente esta é a banda onde existe uma maior quantida-

de de informações da cena e conseqüentemente, há uma maior probabilidade de discriminar espectralmente um maior número de alvos presentes na cena.

Finalmente, o TM7 foi a quarta banda escolhida pois nela também existe uma boa possibilidade em diferenciar materiais com íons e minerais de ferro de outros materiais geológicos, especialmente aqueles que contenham hidroxila, carbonatos e água.

Foram analisadas ainda as respostas espectrais correspondentes aos minerais "in situ" de ferro-titânio-vanádio, ao colúvio constituído por blocos de minerais de ferro-titânio-vanádio e ao sombreamento de relevo. Estas são as três principais classes da área de treinamento que podem apresentar confusões espectrais e, portanto, influenciar diretamente na qualidade dos resultados da classificação de imagens.

Para as seis bandas refletidas do TM, os valores digitais correspondentes aos minerais "in situ" e ao colúvio foram obtidos dos pontos 1 a 6, indicados nas Figuras 4.8 a 4.11, enquanto que os correspondentes ao sombreamento de relevo foram obtidos do ponto S, uma região serrana com predomínio de quartzitos micáceos esbranquiçados. Observa-se destas figuras que estes três alvos possuem uma baixa porcentagem de reflectância, destacando-se nitidamente de outros materiais ao seu redor pela sua tonalidade acentuadamente escura. Estes valores foram extraídos ajustando-se, em termos de posição e tamanho, o cursor presente no vídeo do I-100 em cada um dos três alvos. Foram analisados 111, 208 e 52 "pixels" para os minerais "in situ", colúvio e sombreamento de relevo, respectivamente registrados através da impressora gráfica e do algoritmo "IMPNIIV" do I-100. As suas frequências de ocorrência para cada banda estão indicadas nas Figuras 4.12 a 4.17, enquanto que a Tabela 4.3 mostra a porcentagem de confusão espectral entre estas classes.

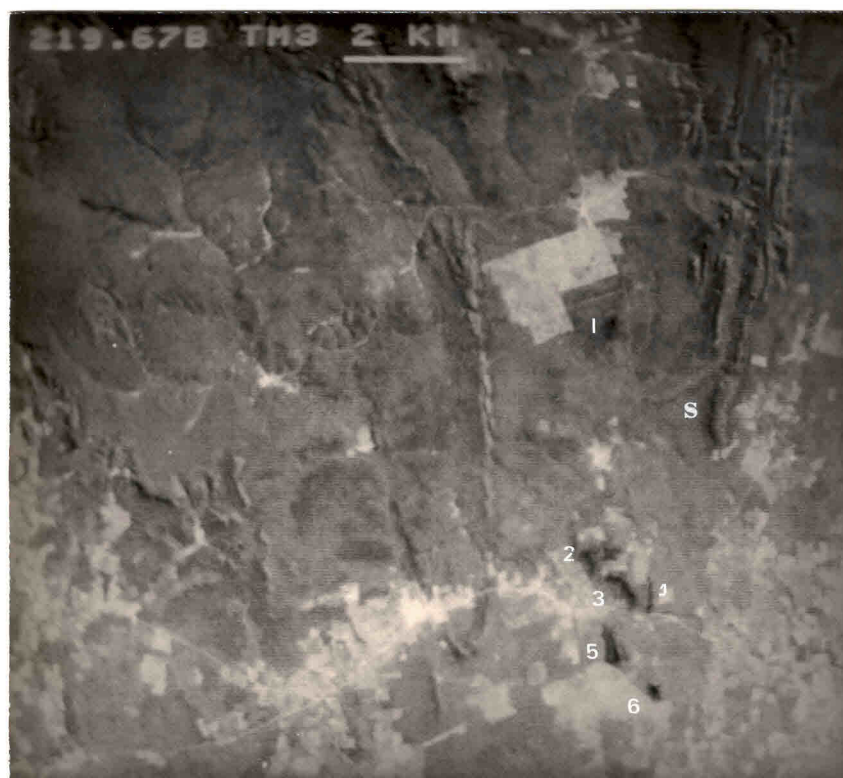


Fig. 4.8 - Imagem original TM3, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA). Ponto 1 = Morro Branco; Ponto 2 = Morro Testa Branca; Ponto 3 = Morro Redondo; Ponto 4 = Morro Chico Velho; Ponto 5 = Morro da Carlota; Ponto 6 = Morro Tuiuiú; Ponto S = Sombreamento de relevo.

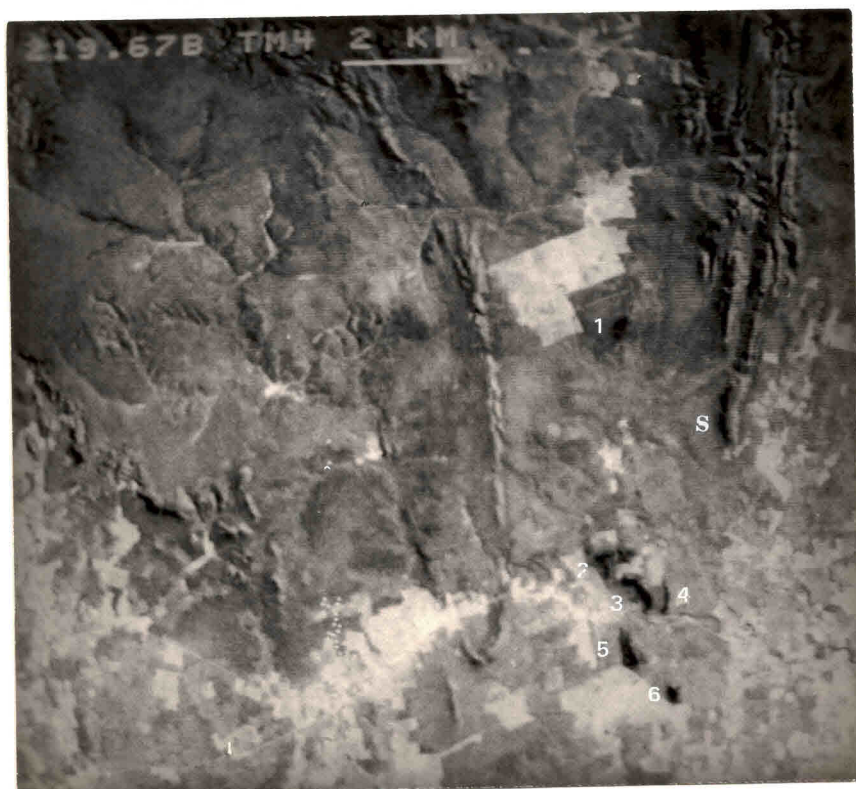


Fig. 4.9 - Imagem original TM4, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA). Pontos de referência indicados na Figura 4.8.

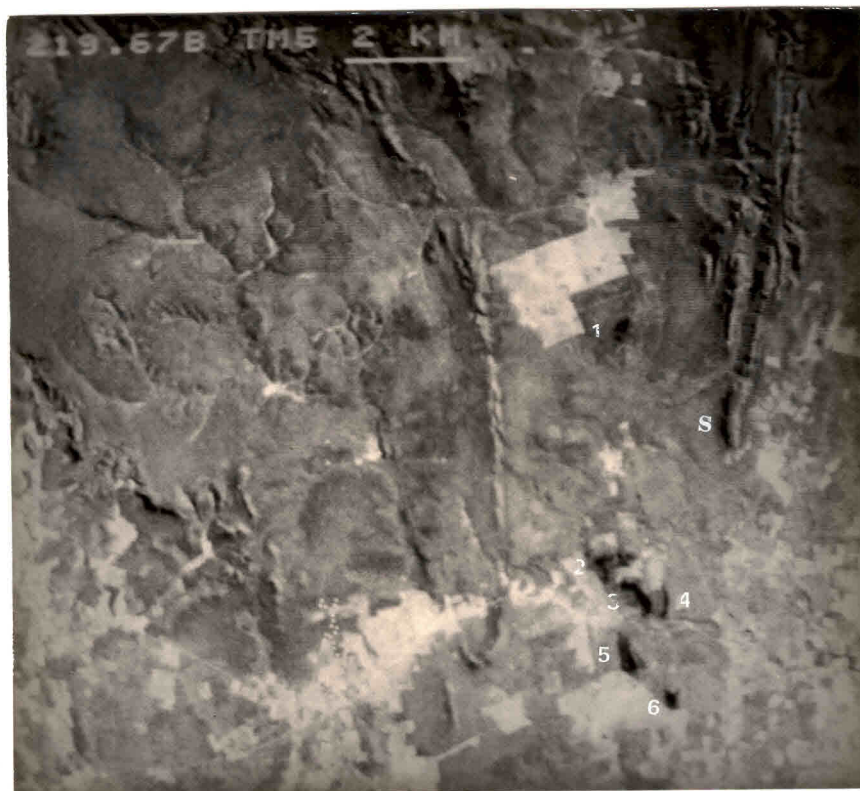


Fig. 4.10 - Imagem original TM5, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA). Pontos de referência indicados na Figura 4.8.



Fig. 4.11 - Imagem original TM7, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA). Pontos de referência indicados na Figura 4.8.

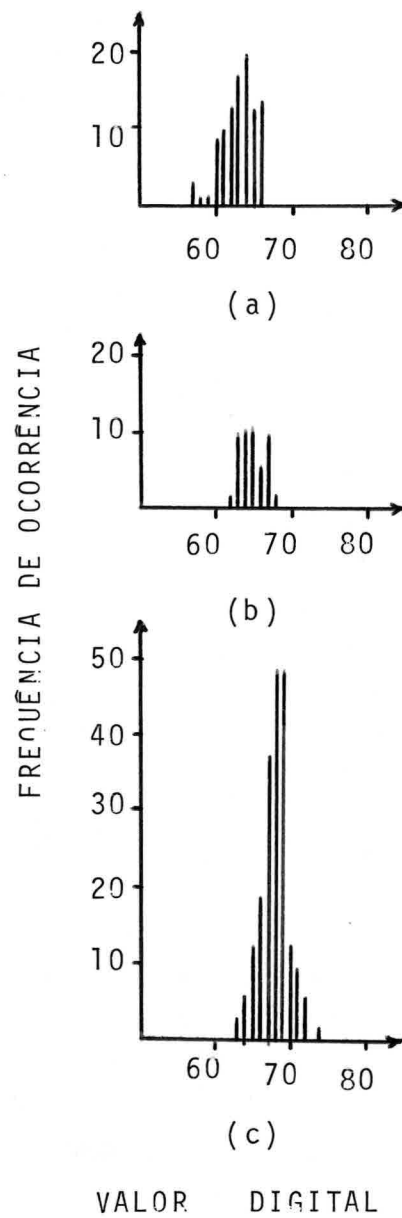


Fig. 4.12 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TMI.

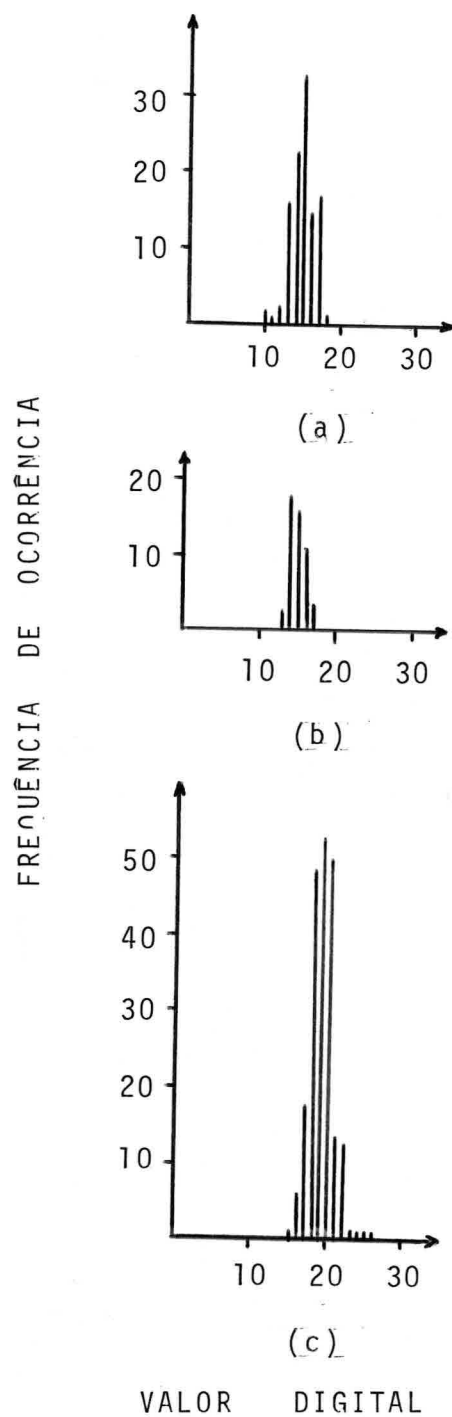


Fig. 4.13 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM2.

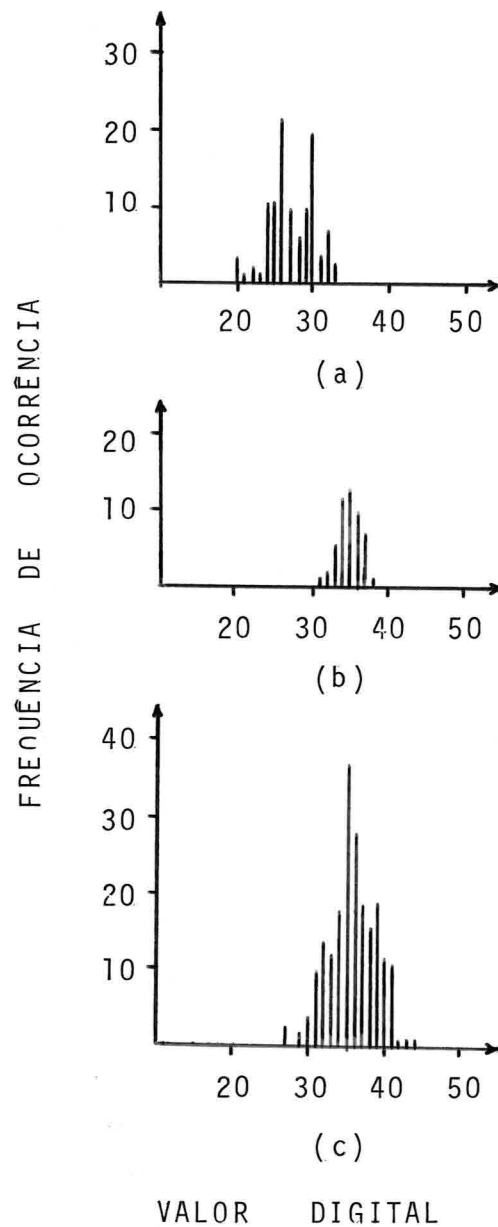


Fig. 4.14 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM3.

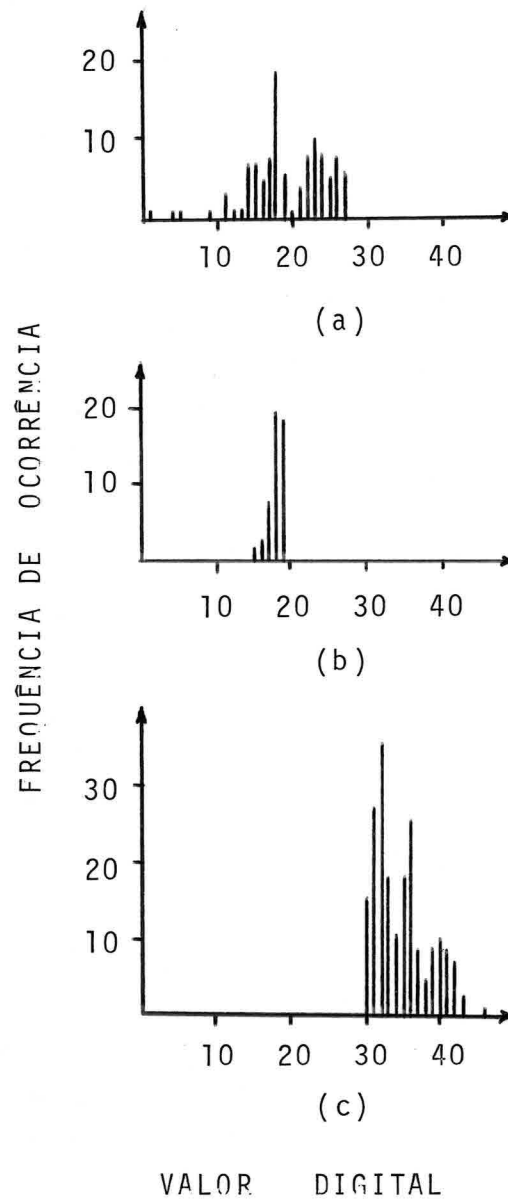


Fig. 4.15 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM4.

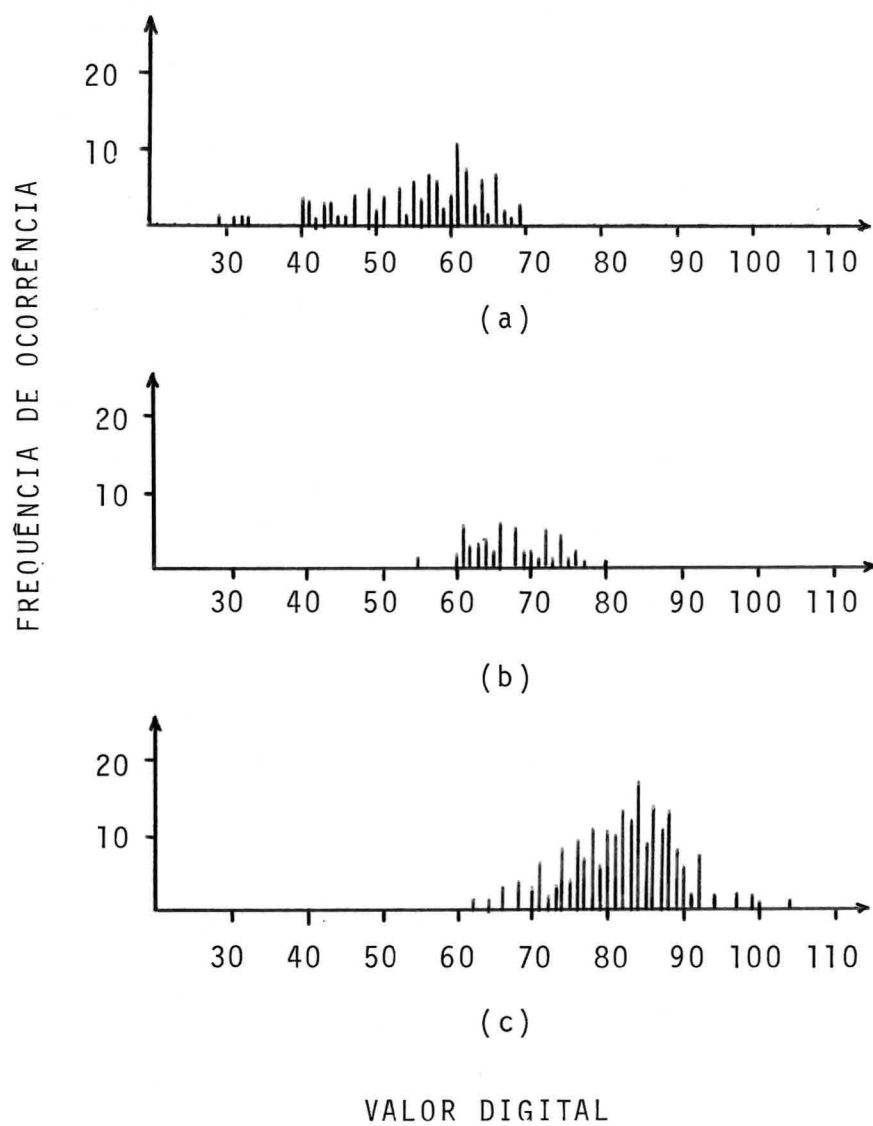


Fig. 4.16 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM5.

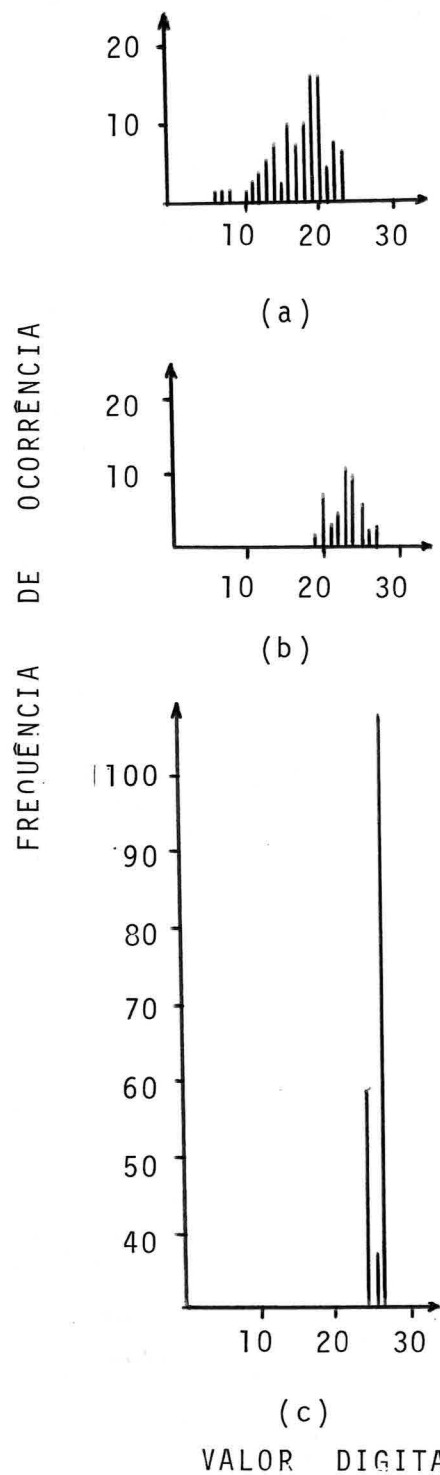


Fig. 4.17 - Frequência de ocorrência de valores digitais para as classes minerais "in situ" (a), colúvio (b) e sombreamento de relevo (c) no TM7.

TABELA 4.3

PORCENTAGENS DE CONFUSÃO ESPECTRAL ENTRE A CLASSE MINERAIS
"IN SITU" E AS CLASSES SOMBREAMENTO DE RELEVO E COLÚVIO

BANDA	MINERAIS "IN SITU"/SOMBREA MENTO DE RELEVO	MINERAIS "IN SITU"/ COLÚVIO
TM1	77%	20%
TM2	100%	12%
TM3	22%	17%
TM4	100%	0%
TM5	65%	4%
TM7	58%	0%

Por este teste preliminar, as bandas TM3, TM4, TM5 e TM7 também são as mais favoráveis pois as confusões espectrais entre as classes selecionadas, de uma maneira geral, são mais acentuadas nas outras duas bandas TM1 e TM2. O TM4, que apresentou uma confusão total entre minerais de ferro-titânio-vanádio "in situ"/sombreamento de relevo, pode ser mantido nesta etapa preliminar de classificação pela sua alta separabilidade em relação ao colúvio.

Considerando-se uma cobertura vegetal densa nas áreas de ocorrência de colúvio, conforme comentado na Seção 4.1.3, poder-se-ia, numa primeira análise, supor que o padrão espectral do mesmo estaria fortemente relacionado com o comportamento espectral da vegetação (por exemplo, valores digitais relativamente mais altos na banda TM4). No entanto, nas seis bandas do TM analisadas, os seus níveis de cinza estão muito mais próximos dos correspondentes aos minerais de ferro-titânio-vanádio. Este fato está

de acordo com as avaliações realizadas por Siegal e Goetz (1977), que concluíram que a vegetação, quando se refere à época seca como é o caso das imagens desta pesquisa, não exerce uma influência significativa na forma do espectro do material lítico.

4.3.2 - OBTENÇÃO DOS VALORES DIGITAIS MÍNIMO E MÁXIMO PARA OS MINERAIS DE FERRO

Após a seleção das quatro melhores bandas do TM, o próximo passo foi definir os intervalos mínimo e máximo de valores digitais correspondentes aos minerais de ferro de Campo Alegre de Lourdes (BA), para cada uma destas bandas.

Esta definição foi realizada numa escala de vídeo do I-100 correspondente a 1:50.000, que é a escala a proximada, em se tratando de dados do TM, onde a interpolação ou a omissão de "pixels" é mínima.

Normalmente os valores mínimo e máximo de ca da classe espectral são determinados através de um cursor presente no vídeo do I-100, posicionando-o adequadamente a través de um "joy-stick" nas áreas de ocorrência destas classes (vide Seção 4.3.1). Entretanto, para os dados do TM, este cursor abrange simultaneamente no mínimo um conjunto de quatro valores digitais, não sendo possível analisar pontos da imagem individualmente. Isto pode provocar, principalmente nos limites de cada classe espectral, erros por excesso, ou seja, valores que na realidade não pertencem à classe analisada seriam considerados como tal.

Este fato levou o autor a não empregar o recurso do cursor. O que se fez foi listar, através da impressora gráfica do I-100, os valores digitais da região de ca da um dos seis principais morros de ferro-titânio-vanádio

nas quatro bandas anteriormente definidas: Morro Branco, Morro Testa Branca, Morro Redondo, Morro Chico Velho, Morro da Carlota e Morro Tuiuiú (Tabelas 4.4 a 4.9). Em seguida, delimitou-se aqueles valores digitais que corresponderiam à resposta espectral dos minerais de ferro em cada uma das bandas. Estes valores correspondem aos mais baixos das tabelas, resultado das baixas porcentagens de reflectância dos minerais de ferro presentes na área de treinamento, em relação aos alvos vizinhos. Os 150 "pixels" selecionados simultaneamente nas quatro bandas estão delimitados por um círculo e podem ser considerados como os mais representativos dos referidos depósitos. Baseado neles, foram obtidos os seguintes valores mínimo e máximo: 20 e 34 (TM3); 11 e 37 (TM4); 16 e 69 (TM5); e 6 e 23 (TM7).

TABELA 4.4

VALORES DIGITAIS ORIGINAIS NA REGIÃO DO MORRO BRANCO

T M 3										T M 4									
40	41	41	41	40	39	39	41	39	44	41	44	44	43	42	44	41	40	39	42
42	42	40	39	36	39	42	35	36	39	43	44	43	41	38	38	41	37	36	42
41	39	40	36	35	35	34	34	32	39	43	45	44	38	36	36	36	27	36	42
39	35	35	35	34	30	35	33	38	38	42	42	41	38	36	29	31	28	38	38
41	32	27	32	32	24	30	36	37	39	41	41	42	38	33	27	23	36	38	38
39	33	31	35	37	31	27	35	35	37	42	38	36	37	36	29	34	36	37	
32	31	30	31	32	32	32	35	39	38	41	39	37	35	35	34	33	35	37	37
31	33	31	30	30	30	31	38	38	39	42	38	38	36	36	36	40	42	41	41
32	32	32	31	32	32	31	32	35	40	42	42	38	38	37	35	43	46	42	37
T M 5										T M 7									
95	97	94	91	88	88	86	87	74	86	31	34	30	30	30	27	32	27	26	31
95	97	96	88	81	79	76	66	62	90	31	34	33	30	26	24	25	21	24	24
96	86	85	85	75	70	69	59	61	86	31	27	28	27	24	21	23	20	27	31
95	85	75	73	70	56	40	64	73	81	30	27	24	23	23	14	14	24	26	30
89	86	68	72	76	66	41	55	79	81	28	29	20	23	25	20	11	24	27	29
88	81	67	68	68	74	61	61	78	84	30	24	23	22	24	24	20	22	31	30
82	71	76	70	67	67	62	71	85	92	24	23	22	23	20	21	21	27	27	29
81	77	74	76	71	69	67	77	87	89	27	24	24	25	19	23	20	27	28	32
85	83	81	81	79	76	80	81	83	89	25	27	24	25	25	24	27	25	27	30

TABELA 4.5

VALORES DIGITAIS ORIGINAIS NA REGIÃO DO MORRO TESTA BRANCA

T M 3

36	37	41	45	44	44	42	42	44	42	40	41	42	40	37	40	37	38	40	42	45	48	45	45	45
38	42	42	44	43	43	42	39	41	42	39	42	42	41	37	37	37	37	39	42	42	44	44	46	44
40	42	43	44	42	43	42	43	43	40	39	42	42	35	35	35	35	42	39	38	40	42	40	39	40
39	41	41	40	40	40	41	35	39	34	40	39	35	41	38	32	32	36	38	38	36	38	41	41	39
36	38	39	38	39	39	39	35	35	40	40	35	36	40	41	32	32	36	38	34	34	34	35	35	41
41	38	37	36	36	32	32	31	35	35	38	41	41	41	41	36	32	35	36	35	32	35	35	31	35
41	35	33	30	26	29	33	34	34	35	35	41	43	42	39	38	33	32	30	34	34	34	33	37	39
39	36	31	29	29	31	35	33	36	32	39	41	40	40	40	35	32	36	35	31	32	37	39	40	44
39	35	31	31	30	26	27	32	34	40	39	42	42	40	40	31	30	29	31	32	34	34	36	40	44
40	39	39	35	32	32	30	30	30	32	35	36	44	40	36	31	31	30	27	26	26	31	36	40	43
38	39	38	38	35	33	31	30	29	34	35	38	44	34	33	31	29	33	34	33	33	30	31	44	63
41	37	39	40	39	35	31	34	31	32	32	40	43	39	34	36	35	43	48	54	53	52	47	57	65
51	49	39	41	39	37	34	30	27	30	31	37	42	42	42	42	41	62	60	58	56	54	54	59	62

T M 4

41	42	45	48	46	45	46	45	47	46	47	47	49	50	51	51	50	48	45	47	50	51	49	50	49
43	45	47	49	45	44	44	45	46	50	47	50	52	54	53	50	46	46	44	46	47	46	49	49	50
43	43	46	46	42	44	43	45	48	47	49	50	56	55	53	46	46	50	47	46	44	46	47	46	49
40	43	43	42	40	42	45	42	45	46	45	47	46	47	42	32	35	39	48	47	42	46	48	54	54
39	40	40	39	40	40	42	36	40	46	45	41	36	46	53	34	29	40	46	46	33	34	37	37	52
41	40	38	38	35	34	38	38	34	38	41	42	40	42	52	36	27	35	40	45	43	42	43	44	46
40	38	34	33	32	28	38	35	32	33	34	36	41	46	44	40	44	41	42	44	44	43	42	48	48
40	37	33	33	33	33	36	33	34	35	37	42	42	43	44	44	44	40	41	42	42	43	46	47	49
42	38	36	33	35	35	31	39	40	47	45	38	41	44	45	45	48	44	40	39	39	42	46	47	48
42	41	40	36	36	35	36	37	42	43	47	36	42	45	50	52	55	50	51	49	44	42	46	50	63
43	41	40	38	36	36	38	41	41	43	44	37	42	47	46	53	50	46	46	45	49	46	49	66	75
41	40	41	40	39	40	38	38	38	43	45	45	37	39	49	50	50	47	48	55	57	50	49	60	69
55	51	41	41	38	41	41	36	35	42	47	47	43	47	51	49	50	66	62	62	59	53	53	59	63

(continua)

Tabela 4.5 - Conclusão

T M 5

87	89	96	108	104	101	101	96	92	102	97	93	102	104	97	92	93	89	92	96	96	109	109	116	114
86	96	100	101	97	97	102	96	99	100	96	92	111	102	101	92	84	86	89	91	99	96	97	102	102
88	96	98	101	99	96	99	95	98	93	91	93	98	93	88	81	76	86	88	91	89	91	91	90	90
88	88	89	88	93	89	92	80	74	83	83	87	74	78	97	72	52	68	83	93	73	72	70	79	88
94	90	88	88	86	83	78	81	64	76	79	86	70	76	94	98	56	53	64	81	78	63	74	73	75
96	92	81	76	78	68	59	67	69	69	66	71	71	78	96	94	73	71	73	78	74	74	81	72	77
92	90	78	63	57	53	57	69	62	62	57	67	74	92	92	92	81	78	74	72	76	79	79	81	89
91	84	74	61	61	57	57	69	73	77	81	79	86	92	95	86	77	72	73	72	71	84	94	103	103
91	82	79	72	70	64	56	56	74	77	92	87	76	91	88	86	74	66	64	66	71	77	93	96	108
88	83	88	76	76	66	69	69	76	80	86	84	76	88	81	78	76	86	74	71	69	71	89	105	130
86	84	89	86	78	74	70	73	75	82	89	78	78	84	91	81	82	89	95	100	99	92	99	122	131
94	83	84	84	82	84	79	72	70	71	84	92	78	84	94	102	97	107	116	121	121	121	118	120	130
113	95	88	85	76	74	77	66	61	69	82	88	88	93	99	102	110	113	116	125	125	129	126	125	134

T M 7

28	32	35	33	34	33	35	33	30	37	30	33	36	32	30	27	29	28	30	33	35	36	39	41	39
33	33	33	32	33	33	35	32	32	34	30	33	37	29	32	29	29	27	31	31	32	31	33	36	35
29	32	35	32	32	35	31	31	32	28	29	30	30	28	29	25	25	30	28	30	31	31	31	32	27
30	32	32	31	31	33	31	27	26	25	27	31	25	32	34	23	20	25	31	28	25	25	26	31	32
33	30	30	29	29	27	26	24	24	27	31	26	28	27	36	27	19	21	24	27	23	23	24	27	27
32	31	26	25	27	19	20	21	24	24	25	25	27	33	32	31	25	23	24	23	23	24	27	21	27
31	29	24	20	16	16	20	23	21	22	22	24	30	33	32	31	23	24	25	22	24	27	27	28	31
30	29	25	23	19	20	16	20	24	26	26	29	29	28	34	30	25	24	25	23	24	24	28	32	36
31	26	24	23	21	19	18	19	24	25	32	28	33	31	27	26	18	19	19	21	23	25	33	35	37
30	30	25	28	25	22	22	20	21	25	26	28	31	24	28	25	22	22	25	20	20	18	24	32	37
29	28	27	27	27	24	23	21	24	23	27	29	27	27	24	25	24	26	29	35	35	33	28	38	39
41	37	26	30	27	27	24	21	22	24	25	27	28	33	32	33	32	36	40	39	41	43	44	43	40
41	44	35	32	25	27	23	23	19	19	22	25	28	28	34	32	32	37	36	39	40	46	46	42	40

TABELA 4.6

VALORES DIGITAIS ORIGINAIS NA REGIÃO DO MORRO REDONDO

T M 3

52	63	59	52	43	41	42	42	39	42	41	35	38	41	46	46
56	64	61	44	40	36	42	40	35	35	39	35	35	36	38	42
47	62	41	36	35	32	40	41	44	39	39	35	32	34	36	43
36	41	34	32	28	26	32	35	34	35	34	35	36	35	35	38
33	35	35	31	24	24	23	28	23	32	36	36	38	36	38	34
38	38	30	25	25	28	25	25	22	26	30	29	32	38	38	39
31	35	40	36	32	35	32	31	32	32	32	31	27	27	31	37
35	36	39	42	38	35	31	30	31	31	34	26	25	26	27	32
35	39	37	37	36	39	36	37	36	34	36	32	29	24	27	30
44	43	42	41	41	41	42	42	42	39	35	30	25	27	27	30
											31	26	27	30	30
											37	26	26	25	26
											31	27	30	30	25
											34	33	34	31	30
											35	34	32	30	31
											32	36	36	32	32
											35	41	37	33	33
											36	40	42	40	35
											39	45	44	41	35
											41	43	44	40	39
											46	45	44	45	41
											43	43	45	42	38
											33	39	44	46	39
											44	45	43	45	42

T M 4

53	62	61	52	47	44	45	46	51	49	49	52	53	50	51	48
56	64	56	46	44	42	43	50	56	51	50	51	51	51	51	49
52	61	51	41	38	38	43	48	55	54	52	51	52	51	50	51
44	43	42	37	32	28	34	46	42	37	35	41	46	51	50	51
43	43	40	34	28	29	32	34	28	28	32	35	46	49	51	50
41	41	36	28	27	32	33	34	27	25	32	44	49	52	51	51
42	42	42	40	37	33	33	34	35	33	31	34	42	43	40	46
42	41	39	44	45	39	36	40	39	37	37	39	43	41	33	37
41	40	37	42	42	40	37	37	42	41	41	40	37	36	35	35
43	42	42	41	42	42	43	41	43	41	40	43	41	36	34	32
											44	42	37	33	37
											45	40	36	36	36
											43	42	37	34	32
											41	39	37	31	28
											39	37	35	28	25
											37	39	39	33	31
											39	41	40	33	31
											40	40	41	38	34
											41	43	42	40	35
											46	45	43	42	35
											47	48	45	42	40
											47	46	46	44	40
											43	46	47	42	35
											47	47	45	45	37

(continua)

Tabela 4.6 - Conclusão

[illegible]

T M 7

[illegible]

TABELA 4.7

VALORES DIGITAIS ORIGINAIS NA REGIÃO DO MORRO CHICO VELHO

T M 3										T M 4									
41	40	37	39	35	30	37	44	43	45	43	41	45	45	41	42	39	47	48	50
41	39	39	42	35	33	37	43	45	46	44	42	43	45	41	38	41	48	49	52
40	40	39	40	36	34	35	38	41	44	43	43	42	42	37	36	41	54	50	51
40	38	42	44	36	31	33	35	40	42	43	41	44	43	38	34	36	49	48	51
39	41	44	41	36	31	35	39	43	43	46	43	45	43	37	35	43	52	50	51
37	37	41	44	40	32	33	37	42	41	44	44	42	42	37	34	41	51	49	49
35	37	42	44	37	31	33	38	42	42	45	42	44	42	37	33	43	54	50	50
40	42	46	44	38	30	32	40	46	44	45	43	46	44	38	33	43	50	50	52
39	40	39	41	36	32	39	43	44	44	46	45	42	40	37	33	46	52	51	51
41	40	40	40	36	31	34	41	45	44	43	43	43	40	35	32	46	49	50	51
36	38	38	41	38	32	29	36	44	46	43	42	42	41	38	33	32	49	48	50
41	37	39	35	29	28	32	39	42	41	42	42	40	37	33	27	46	44	45	48
37	41	41	33	28	31	35	41	42	44	42	43	37	29	39	45	44	49	50	48
40	39	40	32	30	31	36	39	42	44	43	38	40	38	40	43	46	48	51	51
44	39	41	37	35	35	36	39	40	47	45	44	42	42	41	43	42	45	45	47
44	47	46	41	39	37	39	43	46	51	44	46	44	43	44	44	43	45	45	48
T M 5										T M 7									
99	99	95	94	98	79	72	107	109	112	35	32	34	34	30	24	27	40	36	41
98	90	95	92	93	79	71	89	102	113	35	31	32	35	31	27	26	31	35	37
101	101	95	92	96	77	66	85	93	106	32	33	33	35	29	23	25	28	33	35
101	92	97	100	90	71	63	84	96	112	33	33	35	33	32	22	23	28	32	38
99	95	95	100	90	76	64	87	99	111	35	31	32	34	29	23	24	27	34	37
98	91	89	94	89	78	59	79	99	112	32	28	29	33	29	26	22	28	34	37
94	95	85	106	86	74	66	89	105	116	32	31	32	36	27	22	24	29	36	38
93	98	96	103	95	76	71	96	111	116	31	35	31	35	30	24	25	32	36	40
89	93	90	92	88	74	77	102	107	113	32	33	31	35	31	24	27	33	37	39
90	95	91	94	84	69	69	100	116	119	27	30	33	33	33	28	22	26	35	41
92	86	92	83	76	52	68	99	108	112	27	31	30	33	27	22	16	25	33	38
93	92	90	67	51	61	87	102	107	107	32	32	33	30	19	16	22	32	35	34
89	94	79	57	63	84	95	102	103	110	31	30	31	23	20	23	28	32	32	37
96	96	90	77	72	81	90	93	106	107	35	33	33	27	24	24	28	28	34	35
103	104	100	99	88	84	89	94	101	116	37	36	37	32	28	27	32	31	38	42
109	104	100	100	102	105	115	114	114	122	44	41	37	35	37	38	41	44	45	49

TABELA 4.8

VALORES DIGITAIS ORIGINAIS NA REGIÃO DO MORRO DA CARLOTA

T M 3													T M 4												
33	35	32	31	31	35	37	44	45	46	45	46	45	37	44	43	42	41	45	50	55	51	49	44	43	44
34	35	31	29	30	36	38	42	48	47	49	47	47	35	43	42	41	41	42	51	53	53	49	51	47	46
34	37	35	27	27	28	35	37	41	43	48	52	50	35	42	41	41	44	44	49	51	54	53	50	49	49
33	33	33	33	29	30	37	39	41	39	44	50	51	33	41	38	36	36	41	47	50	50	54	53	54	48
41	31	28	31	31	28	34	43	40	35	43	49	50	40	41	42	38	33	29	36	44	47	52	53	53	52
43	35	30	35	33	30	31	38	38	41	43	45	46	41	41	42	40	33	28	31	38	45	51	51	51	50
41	34	30	36	35	27	30	36	36	35	44	44	44	41	42	41	42	33	29	31	42	48	51	48	50	51
42	33	33	40	33	30	30	39	35	35	38	35	43	40	40	38	42	34	28	28	43	49	50	45	48	51
39	31	31	36	35	27	26	39	41	40	39	35	35	39	39	38	39	35	26	23	47	50	49	48	50	50
42	33	30	32	34	30	24	36	45	44	42	40	38	41	41	40	40	35	28	21	39	50	45	48	46	50
42	33	31	31	33	29	26	42	43	41	37	38		41	39	40	39	37	28	25	25	46	46	43	45	48
40	32	32	30	27	30	26	36	43	39	36	35		42	42	42	42	39	30	24	24	38	45	42	48	50
40	32	35	39	32	28	26	36	43	39	36	36		41	42	41	46	43	34	25	21	34	46	42	50	51
36	30	30	36	34	28	24	40	38	36	34			42	41	41	44	44	41	32	26	26	43	43	45	49
41	31	31	33	31	28	25	36	38	33				43	43	40	40	41	40	36	28	24	33	42	45	57
39	29	28	29	28	24	29	35	39	41	39	41		43	41	38	39	39	38	32	28	37	43	46	48	45
58	48	36	32	31	31	32	35	40	45	46	44		55	47	40	37	37	37	37	33	33	42	46	52	47
61	56	56	42	38	35	35	40	36	42	45	47		56	56	53	41	36	36	37	37	38	37	42	46	46
62	62	62	62	50	40	37	39	41	41	44	44		58	60	59	59	48	40	38	41	42	42	42	43	45
T M 5													T M 7												
76	71	79	66	71	78	91	100	115	115	114	115	109	24	24	23	21	22	26	31	35	37	40	40	40	38
72	72	84	66	65	76	91	97	116	117	121	117	113	24	27	25	19	20	27	31	32	37	39	42	38	40
73	71	81	68	61	80	95	100	105	109	120	124	118	28	22	24	27	21	20	29	32	35	32	37	41	42
81	64	71	68	64	66	104	107	96	101	112	120	120	34	23	20	23	22	20	27	37	34	32	33	39	40
83	63	63	76	63	60	89	102	97	105	108	108	120	32	24	18	23	25	23	34	34	30	36	34	37	
88	68	67	81	66	53	74	97	90	97	110	104	111	36	28	21	23	27	23	19	27	32	28	32	38	37
91	71	67	77	66	53	92	90	85	96	100	107		35	25	20	24	27	20	18	27	31	27	28	31	31
81	66	71	85	61	46	99	91	90	89	92	113		35	25	21	24	28	20	14	25	33	31	31	31	32
105	85	65	68	79	67	94	97	97	95	89			36	24	20	23	26	22	11	23	35	34	34	27	30
104	79	69	64	72	63	101	93	88	82				38	27	22	22	24	23	14	14	29	35	35	28	32
107	82	69	69	66	61	95	89	85	84				33	25	22	21	21	19	17	10	21	32	31	27	26
106	83	75	80	74	64	88	89	85	84				35	26	25	26	23	20	19	13	18	30	29	28	26
104	72	68	77	92	67	78	82	79	82				35	22	21	27	31	20	17	12	15	28	27	25	25
104	84	68	68	80	69	74	83	89					35	25	21	24	25	20	17	14	12	21	27	27	27
103	88	68	64	68	66	76	89	91					36	24	21	20	21	20	16	16	13	22	27	32	29
119	90	68	63	61	58	74	93	100	97				41	27	22	18	18	17	17	20	21	30	35	34	33
130	125	108	84	73	72	77	77	79	92	109	110		50	44	35	29	24	22	23	24	27	29	35	39	38
131	138	132	127	102	82	82	87	87	85	95	103		53	50	49	44	35	27	25	30	27	31	30	36	38
134	140	141	138	136	111	90	88	91	90	96	101	108	52	53	55	53	50	48	40	27	32	30	33	32	36

TABELA 4.9

VALORES DIGITAIS ORIGINAIS NA REGIÃO DO MORRO TUIUIU

T M 3														
44	41	42	43	47	47	47	47	46	44	46				
44	42	43	46	47	44	47	52	48	46	44				
44	39	40	38	44	44	48	50	45	44	44				
44	39	36	30	31	40	45	44	40	44	47				
44	44	36	31	24	33	44	41	32	44	42				
45	39	33	28	20	30	41	46	49	49	45				
46	39	33	29	20	20	29	39	48	44	44				
45	42	35	31	26	21	23	30	39	40	40				
44	41	35	35	31	26	22	31	36	36	40				
42	44	37	31	33	29	26	33	35	35	42				
56	44	37	32	31	30	26	26	30	35	41				
62	63	56	45	41	33	34	31	33	35	35				
62	62	62	56	44	41	36	35	35	36	36				
63	63	64	62	59	47	43	42	43	42	42				
65	65	63	63	62	50	48	48	52	53	62				
T M 4														
44	39	42	43	47	50	50	49	45	44	49				
44	41	41	43	45	45	46	50	46	45	46				
42	40	38	37	42	43	47	49	46	42	47				
42	39	35	28	32	42	44	45	41	45	46				
42	44	34	31	22	32	50	57	32	43	46				
44	37	33	28	14	23	37	37	44	51	48				
43	37	32	29	24	11	23	28	42	47	46				
43	40	36	30	28	19	15	21	35	43	44				
42	41	33	33	31	26	24	26	41	41	43				
41	42	33	33	29	28	27	33	42	41	44				
53	39	37	35	33	26	27	35	41	45	46				
62	60	53	40	35	32	29	29	32	40	46				
63	62	60	54	42	37	33	33	35	41	45				
60	62	62	60	55	45	42	39	40	42	46				
64	63	62	63	59	49	45	45	48	50	57				
T M 5														
102	96	94	101	102	106	109	119	109	107	104				
106	99	94	98	100	105	108	121	117	108	106				
102	93	82	68	73	92	104	113	99	93	102				
101	100	81	70	49	69	91	108	76	76	98				
102	98	88	71	53	32	59	78	66	72	97				
105	97	74	61	32	22	43	62	76	99	110				
103	99	76	66	49	31	16	35	51	91	97				
101	102	81	77	61	49	29	33	59	82	95				
100	103	90	73	70	63	43	46	70	85	95				
123	104	89	75	66	64	51	55	70	91	104				
140	124	99	82	73	68	61	58	72	84	97				
140	137	129	100	85	74	69	71	77	84	90				
136	143	137	132	106	101	90	83	88	91	91				
140	141	137	136	126	102	104	100	110	110	122				
140	145	147	144	135	121	128	134	137	142	148				
T M 7														
38	31	34	35	36	36	39	42	39	39	36				
35	35	34	36	40	39	41	43	40	40	36				
36	34	27	25	27	35	36	41	35	36	37				
36	35	27	23	17	28	33	36	25	31	36				
36	34	27	24	17	11	23	24	21	31	35				
36	31	24	20	7	9	19	24	32	35	39				
35	34	25	19	14	6	7	11	24	35	36				
36	35	25	25	21	16	8	12	24	28	35				
35	36	27	24	24	17	13	17	25	29	35				
44	36	30	24	22	20	18	19	26	34	37				
51	48	45	32	27	25	24	18	20	26	29				
53	51	45	36	29	27	23	27	27	28	31				
51	52	51	51	45	34	33	28	29	32	31				
54	53	52	53	50	42	39	36	37	40	42				
54	53	54	53	55	48	45	50	51	52	59				

4.3.3 - CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS POR SINGLE-CELL PARA TODA A ÁREA-TESTE

Nesta etapa de trabalho, aplicou-se o algoritmo SINGLE-CELL para toda a área de estudo, utilizando-se as quatro bandas definidas na Seção 4.3.1 e os seus respectivos intervalos digitais obtidos na Seção 4.3.2. Cada um dos três quadrantes foi subdividido em 35 módulos, respectivamente batizados de: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, AA, BB, CC, DD, EE, FF, GG, HH e II. Cada módulo corresponde no terreno, a uma superfície de aproximadamente 15 km x 15 km e contém uma quantidade total de informações equivalente a 512 x 512 "pixels".

A título de exemplo, a Figura 4.18 mostra uma imagem correspondente ao módulo D do quadrante 219.67B com os alvos classificados numa coloração alaranjada. Entre estes alvos, pode-se destacar na porção oriental da figura, aqueles "pixels" mais representativos que foram considerados na obtenção dos intervalos de valores digitais correspondentes aos minerais de ferro, além de dois outros alvos denominados BD-1 e BD-2, que poderiam representar áreas com presença de óxidos de ferro nas suas superfícies.

4.3.4 - PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO

De posse dos resultados da classificação de imagens, estabeleceu-se uma campanha de campo, direcionada no sentido de verificar a presença ou não de óxidos de ferro nas superfícies dos alvos classificados, além de investigar outros parâmetros que provocaram nestes alvos, os mesmos padrões espectrais dos morros de Campo Alegre de Lourdes (BA).

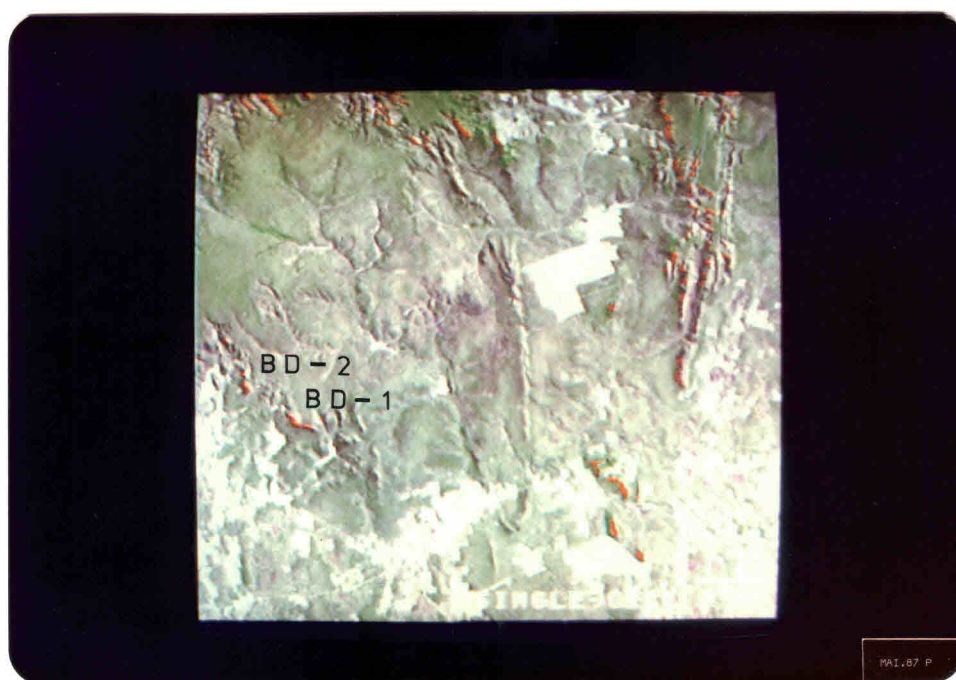


Fig. 4.18 - Resultado da classificação de imagens por SINGLE-CELL do módulo D do quadrante 219.67B. Pontos de referência discutidos no texto.

Estes alvos, após documentados na forma de fotografias em papel, obtidas diretamente do vídeo do I-100, foram plotados em fotografias aéreas na escala 1:60.000 e em cartas topográficas na escala 1:100.000, a fim de facilitar as suas localizações no campo.

Toda a programação de campo foi desenvolvida numa única campanha, no mês de maio de 1986.

4.4 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS

Em toda a área-teste, foram selecionados 30 alvos, dos quais 14 foram examinados numa campanha de campo. Devido à dificuldade de acesso aos alvos e à extensão

da área-teste, a verificação de todos os 30 alvos tornaria o trabalho de campo muito demorado e muito oneroso. Os 14 alvos foram escolhidos basicamente em função da sua proximidade com o sistema viário. As suas respectivas localizações são mostradas na Figura 4.19, enquanto a Tabela 4.10 resume as principais características obtidas das verificações de campo.

Basicamente os alvos situados nas regiões próximas ao município de Nova Remanso (BA), porção central da área de estudo, corresponderam à sequência químico-sedimentar do Complexo Colomi Indiferenciado, ocorrendo tanto rochas com baixa concentração em óxidos de ferro, constituídas por quartzitos micáceos esbranquiçados (DEE-1, DFF-1, DFF-2) como com alta porcentagem em óxidos de ferro, na forma de formação ferrífera bandada (AEE-1, DI-1, DJ-1, DJ-4 e DP-1). Um morro constituído por muscovita xisto e sustentado por abundantes ocorrências de veios de quartzo também foi classificado, como foi o caso do alvo AX-1.

Já na parte ocidental da área de estudo, próximo ao município de Campo Alegre de Lourdes (BA), dois alvos granito-gnáissicos foram selecionados e apresentaram um forte enriquecimento em magnetita: BD-1 e BD-2.

Foram classificados ainda dois morros correspondentes respectivamente à sericita quartzito do Complexo Metamórfico-Migmatítico (AO-1) e à muscovita xisto do Complexo Casa Nova (DX-1). De uma maneira semelhante ao AX-1, o último alvo provavelmente resistiu ao ciclo de aplainamento regional em virtude da maior resistência oferecida pelos seus abundantes veios de quartzo.

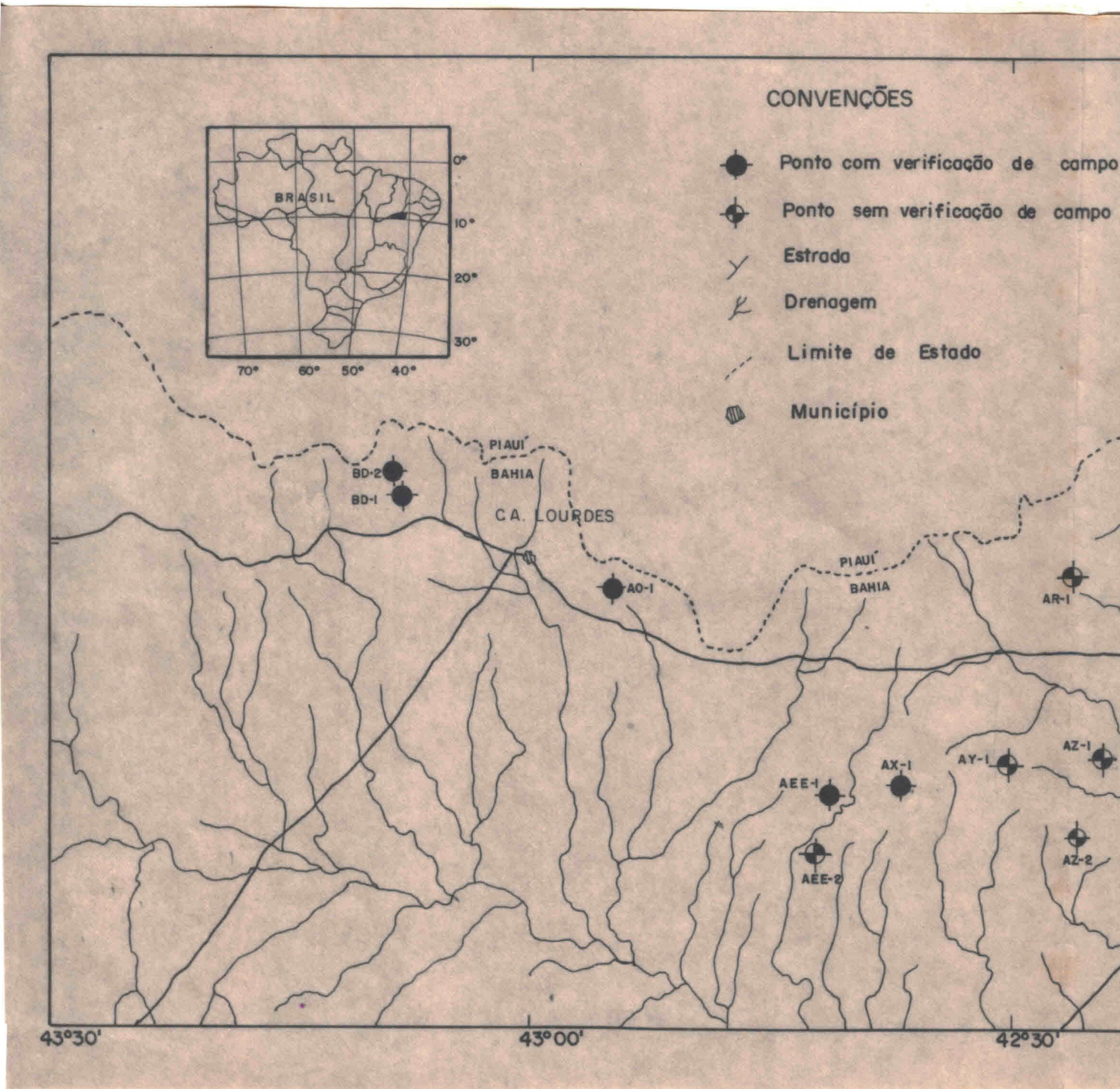


Fig. 4.19 - Mapa de localização dos alvos classificados.

CONVENÇÕES

• ponto com verificação de campo

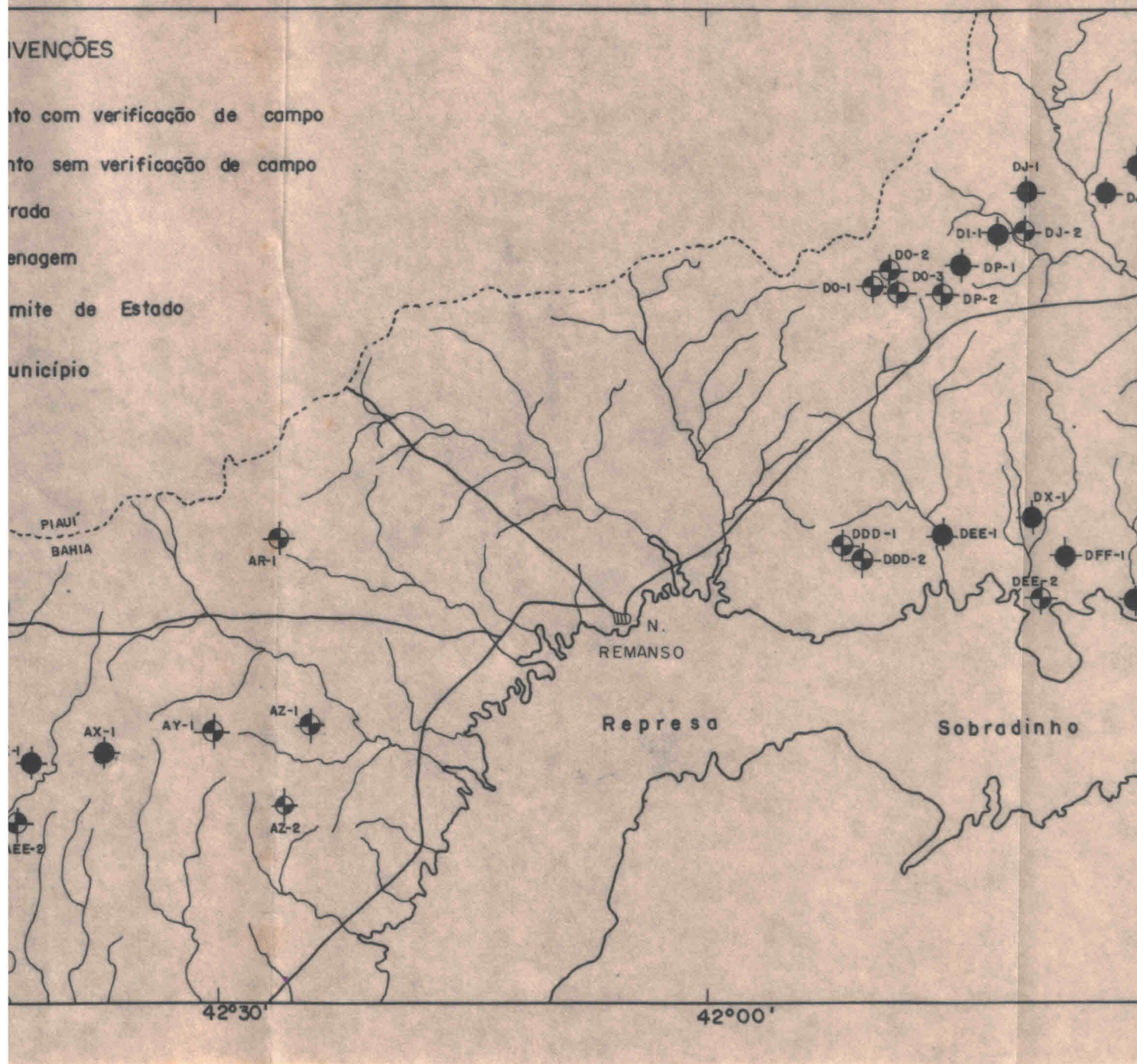
○ ponto sem verificação de campo

— estrada

— drenagem

--- limite de Estado

— município



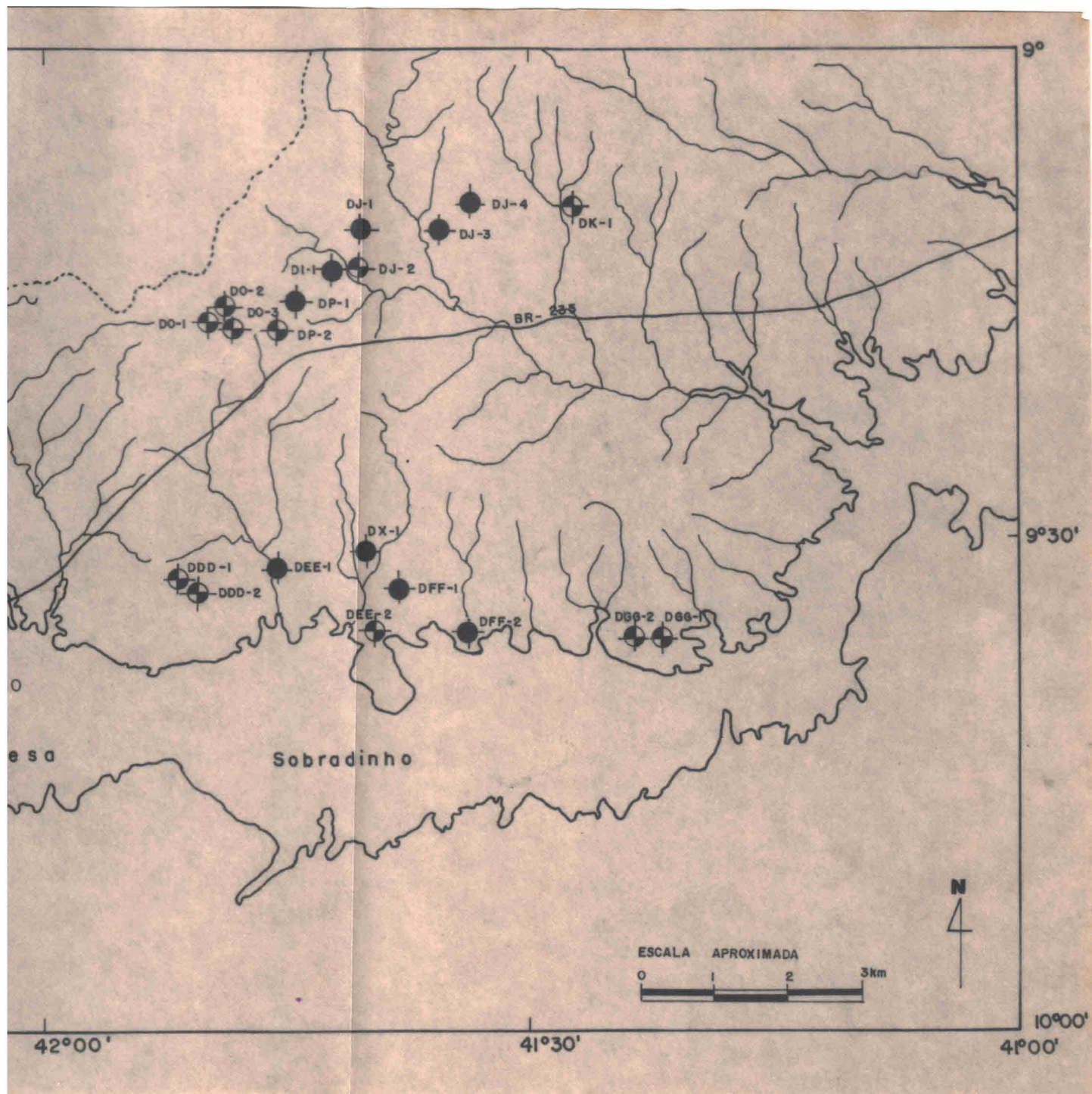


TABELA 4.10

SUMÁRIO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS ALVOS VERIFICADOS NO CAMPO

QUADRANTE	MÓDULO	PONTO	VERIFICAÇÃO DE CAMPO	TOPONÍMIA	LITOLOGIA	OBSERVAÇÕES
219.67B	B	BD-1	x		Gnaisses e veios de quartzo; forte enriquecimento em magnetita.	Densa cobertura vegetal.
		BD-2	x		Rocha granito-gnaissica com forte enriquecimento em magnetita.	Densa cobertura vegetal.
		AO-1	x		Sericita quartzito.	Densa cobertura vegetal.
		AR-1		Fazenda Redenção		
218.67A		AX-1	x	Morro Redondo	Muscovita xisto	
		AY-1		Fazenda Bom Princípio		
		AZ-1		Morro do Mosqueado		
		AZ-2				
		AEE-1	x		Formação ferrífera bandada	
		AEE-2				
218.66D	I	DI-1	x	Riacho do Tatu	Formação ferrífera bandada	Densa cobertura vegetal; solo avermelhado
		DJ-1	x	Serra Belo Horizonte	Formação ferrífera bandada e sillexito	Densa cobertura vegetal
	J	DJ-2		Morro do Frio		
		DJ-3	x	Serra da Madeira	Formação ferrífera bandada	Densa cobertura vegetal
		DJ-4	x	Serra da Montanha	Formação ferrífera bandada e sillexito	Densa cobertura vegetal
	K	DK-1				
		DO-1				
	O	DO-2				
		DO-3				
	P	DP-1	x		Formação ferrífera bandada	Densa cobertura vegetal
		DP-2				
	X	DX-1	x	Serrote do Morro Grande	Muscovita xisto e quartzito	
		DDD-1		Serrote do Mirador		
	DD	DDD-2		Serrote do Filipão		
		DEE-1	x	Serrote do Mulungu	Quartzito micáceo esbranquiçado	
	EE	DEE-2		Serrote da Capivara		
		DFF-1	x	Serrote Curumata	Quartzito micáceo esbranquiçado	Topo do morro sem cobertura vegetal
	FF	DFF-2	x	Serrote da Catarina	Quartzito micáceo esbranquiçado	Morro sem cobertura vegetal
		DGG-1				
	GG	DGG-2				

Em resumo, dos 14 alvos verificados no campo, oito apresentaram óxidos de ferro nas suas superfícies. Os outros seis provavelmente foram classificados devido à influência de sombreamento de relevo. Todos os alvos verificados no campo corresponderam a elevados morros, com ou sem cobertura vegetal densa, conforme podem ser exemplificados pelas Figuras 4.20 e 4.21. Porém, conforme comentado na Seção 4.3.1, a influência desta cobertura vegetal no espectro do substrato litológico não é significativa. Como os valores digitais com influência topográfica correspondentes às escarpas dos minerais de ferro-titânio-vanádio "in situ" foram incluídos na caracterização dos mesmos (Seção 4.1.3), estes alvos, constituídos de materiais litológicos com baixa porcentagem de ferro, podem ter apresentado respostas espectrais semelhantes devido à influência deste sombreamento. Então, como etapa seguinte da pesquisa, desenvolveram-se alguns trabalhos dirigidos para atenuar esta influência.



Fig. 4.20 - Vista geral do alvo DI-1, com cobertura vegetal densa (época chuvosa).



Fig. 4.21 - Vista geral do alvo DFF-1, com cobertura vegetal incipiente.

4.5 - CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS UTILIZANDO A ATENUAÇÃO DA INFLUÊNCIA ATMOSFÉRICA E A DIVISÃO DE BANDAS

Propõe-se nesta seção, reavaliar a classificação de imagens agora utilizando uma técnica de minimização de efeitos atmosféricos e a técnica de divisão de bandas (Holben e Justice, 1981; Kowalik, 1981). Com isto, espera-se conseguir atenuar a sobreposição dos intervalos de valores digitais estabelecidos para os minerais de ferro e para o sombreamento de relevo.

4.5.1 - ATENUAÇÃO DA INFLUÊNCIA ATMOSFÉRICA

Normalmente as partículas, os gases e as moléculas d'água da camada atmosférica, situadas entre o alvo de interesse e o satélite, provocam sucessivas absorções e espalhamentos das radiações provenientes ou diretamente da fonte ou após incidência no material. A consequência é uma sensível diminuição da qualidade das imagens originais, principalmente nas bandas espectrais com comprimentos de ondas menores, uma vez que a intensidade do espalhamento é inversamente proporcional à quarta potência do comprimento de onda. Este fato leva ao requerimento de algum procedimento que minimize a influência destes efeitos atmosféricos.

Dentre as várias técnicas disponíveis, a mais confiável é a que quantifica o estado atmosférico de uma determinada área na data e na hora de passagem do satélite. Entretanto, há uma necessidade de se obter dados confiáveis de radiossondagem, adquiridos de estações meteorológicas situadas precisamente na área de estudo. Como inexistem estes dados para a área teste, optou-se pelo uso do método alternativo do mínimo histograma (Chavez Jr., 1975; Taranik, 1978), que leva em consideração somente as informações intrínsecas das imagens, sem a utilização de dados auxiliares.

Numa primeira análise, poder-se-ia utilizar outras técnicas opcionais de atenuação da influência atmosférica, como a conversão de reflectância (Kowalik, 1981), a regressão de bandas (Chavez Jr., 1975) e o método da matriz de covariância (Kowalik, 1981; Switzer et al., 1981). Entretanto, a aplicação da conversão de reflectância, pelo fato de requerer medidas espectroscópicas de campo, foi impedida pela falta de um radiômetro adequado. Nos métodos de regressão de bandas e matriz de covariância, pressupõem

se uma correlação linear entre as bandas. Testes efetuados a partir de 1272 "pixels" extraídos de áreas homogêneas, correspondentes a solo exposto e facilmente identificadas na imagem pela sua tonalidade bastante clara e formas geométricas bem regulares, mostraram uma baixa correlação linear entre as bandas do TM. Este fato levou a não utilização de nenhum destes dois métodos.

Quanto ao método do mínimo histograma, ou mais precisamente, o método que utiliza o mínimo valor do histograma de valores digitais de cada banda, consiste em identificar na imagem, regiões com sombras de nuvens ou de relevo que são caracterizadas pela não incidência direta da radiação, ou ainda de alvos como corpos límpidos de água que absorvem quase toda a radiação incidente. Nestas áreas, os valores digitais não nulos encontrados são considerados provenientes do efeito aditivo do espalhamento atmosférico e o menor valor encontrado em cada uma das bandas é subtraído de toda a cena.

Matematicamente é o mais simples de todos os métodos, necessitando-se de um tempo de processamento relativa e significativamente pequeno, porém, a sua utilização é restrita às imagens que contenham estas regiões de pequena incidência direta de radiação ou de baixa reflexão.

Os níveis digitais mais baixos encontrados na área de estudo e que foram utilizados nesta pesquisa localizaram-se na represa de Sobradinho, apresentando os seguintes valores: 51 (TM1); 17 (TM2); 10 (TM3); 3 (TM4); 2 (TM5); 1 (TM7).

4.5.2 - DIVISÃO DE BANDAS

A técnica de realce por divisão de bandas consiste em dividir os valores digitais de uma banda pelos respectivos valores de uma outra banda. Como esta divisão

normalmente resulta num número real, costuma-se discretizá-lo, multiplicando o quociente por um ganho, além de adicionar um "offset":

$$VDr = VDa/VDb \times G + 0, \quad (4.1)$$

onde: VDr = valor digital resultante;

VDa = valor digital da banda a;

VDb = valor digital da banda b;

G = ganho;

0 = "offset".

O ganho e o "offset" variam de acordo com a imagem e com as bandas utilizadas, sendo que os seus valores ideais são aqueles que atribuem à imagem resultante, a maior variância possível sem saturá-la, além de deslocar a média para o centro do intervalo digital máximo assumido pelo sensor (no caso do TM, este centro corresponde ao valor 127).

Os efeitos topográficos são minimizados com maior intensidade quando se utilizam imagens realçadas por divisão de bandas, porém, precedidas de atenuação da influência atmosférica em cada uma delas. Os seus valores digitais passam a ser linearmente dependentes da reflectância dos alvos, conforme indica a equação abaixo (Kowalik, 1981):

$$L_{\lambda} = \frac{S_{\lambda} T_{\lambda} P_{\lambda} (Hd_{\lambda} \cos \alpha + Hs_{\lambda})}{\Pi} + N_{\lambda} \quad (4.2)$$

onde: λ = comprimento de onda do espectro eletromagnético;

L_{λ} = radiância registrada pelo satélite;

S_{λ} = fator de ganho do sistema sensor;

T_{λ} = transmitância atmosférica;

P_{λ} = reflectância intrínseca da parte superficial do alvo;

Hd_{λ} = irradiância solar;

α = ângulo entre a normal à superfície do terreno e o Sol;

Hs_{λ} = iluminação difusa da superfície do alvo, provo
cada pela camada atmosférica;

N_{λ} = efeito aditivo do espalhamento atmosférico no sistema sensor.

A realização da correção atmosférica equivale a atenuar a influência do parâmetro aditivo N_{λ} , de modo que uma nova fórmula pode ser obtida:

$$L_{\lambda} = \frac{S_{\lambda} T_{\lambda} P_{\lambda} (Hd_{\lambda} \cos \alpha + Hs_{\lambda})}{\Pi} \quad (4.3)$$

Negligenciando-se ainda a contribuição do fator Hs_{λ} na radiância total registrada pelo sistema sensor, a divisão das radiâncias La e Lb registradas em duas determinadas bandas a e b, pode ser expressa por:

$$\frac{La}{Lb} = \frac{S_{\lambda a} T_{\lambda a} P_{\lambda a} (Hd_{\lambda a} \cos \alpha)}{S_{\lambda b} T_{\lambda b} P_{\lambda b} (Hd_{\lambda b} \cos \alpha)} \quad (4.4)$$

A mesma orientação da superfície nas duas bandas permite o cancelamento do $\cos \alpha$ da divisão acima, atenuando assim, a influência atmosférica. Entretanto, cabe aqui ressaltar que este método não elimina integralmente a influência topográfica. Isto devido à relativa limitação da atenuação da influência atmosférica e à omissão do fator Hs_{λ} na equação 4.4, cuja contribuição na radiância total é relativamente significativa.

4.5.3 - ESCOLHA DAS IMAGENS "RATIO"

Nas imagens "ratio", um determinado alvo de interesse é melhor realçado quando se divide duas bandas onde as suas respostas espectrais são bem diferenciadas. Além disto, deve-se levar em consideração também a maior ou a menor separabilidade espectral deste alvo em relação aos outros materiais presentes na mesma cena.

Baseado nestes dois fatos, foram escolhidas as bandas TM1, TM4, TM5 e TM7 na obtenção de imagens "ratio". As duas primeiras foram selecionadas por abrangerem feições de absorção tanto dos íons e minerais ferrosos como dos íons e minerais férricos, o que permite uma melhor discriminação dos óxidos de ferro nestas bandas. Daí a razão de optar pelo TM4 em detrimento das bandas TM2 e TM3, ou até mesmo do TM7 que apresentaram, quando atenuadas atmosféricamente, valores digitais mais baixos; o mesmo motivo levou a selecionar o TM1, em relação ao TM2.

O TM5 e o TM7 foram escolhidos por teoricamente apresentarem as mais altas porcentagens de reflectância para os citados óxidos (vide Tabela 4.2). Os relativamente baixos valores encontrados no TM7 devem estar relacionados com a calibração do sensor; porém, não invalidam a sua utilização nesta parte do trabalho.

Finalmente, foram obtidas três imagens "ratio" a serem empregadas na classificação posterior de imagens: TM5/TM1, TM5/TM4 e TM7/TM1, respectivamente denominados de 5/1, 5/4 e 7/1. Conforme exemplificado na Figura 4.21, verifica-se nos "ratios" selecionados, um maior realce, em comparação com as bandas originais, dos depósitos de ferro-titânio-vanádio em relação aos outros alvos presentes na cena. Preferiu-se não utilizar o "ratio" TM7/TM4 como seria sugestivo das considerações anteriores, pois os valores digitais amostrados da área de treinamento e referentes a estas duas bandas estão muito próximos.



Fig. 4.22 - Imagem "ratio" 5/1, mostrando os depósitos de ferro-titânio-vanádio de Campo Alegre de Lourdes (BA).

4.5.4 - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA CLASSIFICAÇÃO TEMÁTICA UTILIZANDO IMAGENS "RATIO"

As bandas originais TM4, TM3, TM5 e TM7 foram, em ordem decrescente, as que apresentaram as maiores confusões espectrais entre as diferentes classes presentes na região dos alvos examinados no campo. Este fato pode ser comprovado pelo total de "pixels" classificados em cada uma destas bandas (2737 no TM4; 1741 no TM3; 668 no TM5; e 543 no TM7), conforme pode ser verificado pelos valores digitais impressos no Anexo I (pode-se encontrar ainda neste anexo, os "pixels" classificados em cada uma das imagens "ratio", para os 14 alvos com verificações de campo).

Substituindo então da classificação inicial o TM4, uma nova etapa de trabalho foi desenvolvida, agora empregando separadamente as três imagens "ratio" precedidas de atenuação da influência atmosférica. Foram efetuadas três novas classificações temáticas envolvendo as seguintes combinações de bandas: TM3-TM5-TM7-5/1; TM3-TM5-TM7-5/4; e TM3-TM5-TM7-7/1. Os valores digitais correspondentes aos três "ratios" selecionados da região dos seis principais depósitos de ferro-titânio-vanádio, bem como a delimitação dos seus respectivos "pixels" referentes aos mencionados depósitos e daqueles "pixels" mais representativos (em círculo), ou seja, classificados simultaneamente nas quatro bandas, são apresentados nas Tabelas 4.11 a 4.16. Baseado nestas tabelas, foram obtidos os seguintes valores mínimo e máximo para cada "ratio": 1 e 93 (5/1); 15 e 76 (7/1); e 1 e 76 (5/4). A Tabela 4.17, na qual também está incluída a classificação preliminar TM3-TM4-TM5-TM7, mostra a quantidade total de "pixels" classificados para os 14 alvos verificados no campo.

Nas três classificações com imagens "ra - tio", independentemente da presença ou não de óxidos de ferro nas superfícies dos alvos, houve uma redução no número de "pixels" classificados, em relação aos resultados apresentados pelas bandas originais. Esta diminuição provavelmente está associada ao efeito de sombreamento de relevo, que após a atenuação da influência atmosférica, seguida da divisão de bandas, foi minimizado.

TABELA 4.11

VALORES DIGITAIS DOS "RATIOS" 5/1, 7/1 E 5/4 NA REGIÃO DO MORRO BRANCO

5 / 1

98	101	98	117	82	103	117	70	80	80
98	94	101	103	97	86	65	80	60	85
101	100	115	98	81	96	92	82	48	85
98	98	88	93	87	22	27	76	72	83
105	100	101	91	118	152	66	59	86	97
95	97	122	76	64	126	120	64	80	104
110	107	130	164	81	81	110	80	91	118
127	98	114	130	107	103	122	98	119	103
126	102	140	155	112	145	106	106	111	97

7 / 1

85	95	74	99	76	81	115	59	77	80
85	90	92	92	74	69	60	67	69	90
85	81	98	81	69	73	90	75	71	85
81	73	74	76	76	71	33	80	72	79
85	88	75	76	100	113	43	80	81	95
86	74	108	66	64	103	100	66	90	99
80	80	93	134	63	67	96	87	75	95
110	80	95	109	70	90	90	93	98	100
92	87	103	120	92	114	85	85	93	86

5 / 4

113	103	99	98	96	87	96	103	80	92
104	103	108	101	98	93	75	70	65	100
108	80	81	109	96	84	70	110	63	92
108	90	73	82	84	86	28	118	82	98
103	96	55	80	117	133	79	48	93	98
96	98	77	80	75	94	101	72	104	112
88	73	94	90	82	87	80	90	115	131
80	89	84	99	87	82	60	71	98	101
90	86	98	98	98	105	76	65	86	124

TABELA 4.12

VALORES DIGITAIS DOS "RATIOS" 5/1, 7/1 E 5/4 NA REGIÃO DO
MORRO TESTA BRANCA

5 / 1

110	97	101	119	99	107	108	94	95	117	125	95	96	113	148	110	110	105	102	101	94	104	111	122	106
100	136	114	101	101	94	110	161	97	123	125	110	122	126	145	95	83	117	113	100	113	94	101	96	80
111	101	120	125	105	116	113	105	90	118	106	88	129	118	121	97	108	108	111	117	97	100	108	98	98
103	95	84	95	118	103	102	90	80	102	111	81	104	74	108	100	67	83	87	118	78	83	62	63	103
122	98	121	132	117	102	94	106	76	90	80	92	80	76	85	152	84	77	103	97	94	72	87	91	65
101	102	83	83	102	112	82	90	71	85	72	63	63	74	94	132	102	75	91	94	114	80	106	91	83
88	115	122	72	95	99	70	78	72	64	46	41	62	95	102	118	106	112	104	121	83	94	94	83	84
81	104	95	96	107	86	51	76	72	83	71	68	100	82	98	108	98	83	85	121	148	77	113	126	97
117	101	102	91	164	103	95	61	104	83	110	87	83	108	103	140	114	97	92	66	107	83	95	88	111
95	87	95	118	90	97	103	114	98	127	117	83	71	103	116	112	145	153	140	119	125	75	105	122	102
100	83	105	92	102	114	96	112	88	160	113	68	102	104	148	155	110	113	132	170	167	140	97	80	80
122	93	77	104	110	113	94	91	105	87	104	95	94	96	113	147	116	108	108	108	122	138	93	96	88
110	122	82	96	83	87	145	88	96	127	93	103	89	118	98	136	140	86	91	119	100	117	108	112	118

7 / 1

91	94	99	92	85	92	99	86	81	112	99	92	91	88	115	81	88	85	86	92	93	91	106	113	95
104	120	97	83	92	86	99	135	83	108	99	104	106	88	115	78	78	93	103	90	94	80	92	91	75
95	88	112	100	88	112	90	90	78	91	88	76	99	91	102	78	92	99	91	99	90	90	96	94	75
92	94	83	90	103	104	90	81	77	78	93	80	92	88	101	82	73	85	90	91	73	78	67	75	100
111	86	106	110	102	87	82	80	80	87	90	72	91	75	91	101	79	87	103	87	70	79	87	76	59
88	90	72	73	93	76	75	73	69	80	78	64	71	92	83	111	92	65	80	70	90	69	93	67	81
80	95	95	63	67	75	68	70	67	57	57	47	76	92	94	103	76	87	92	93	69	87	87	79	80
72	95	85	98	85	82	38	58	64	77	63	73	88	65	95	99	85	74	78	98	126	56	85	100	91
103	82	80	76	120	79	79	58	87	73	100	74	104	96	81	105	65	70	70	59	90	73	92	88	100
86	86	68	115	78	85	85	82	67	100	89	74	85	69	106	92	102	93	120	82	90	46	69	94	73
88	74	81	75	93	95	82	80	74	108	87	73	93	87	95	120	80	82	102	150	150	129	70	66	63
144	120	63	99	93	93	74	67	85	80	78	71	91	104	100	120	100	96	98	90	107	127	95	93	71
107	157	93	100	73	87	108	82	79	85	61	73	74	91	90	107	100	76	74	95	85	111	106	99	89

5 / 4

98	98	99	108	109	106	104	99	83	106	90	83	93	93	76	70	73	74	91	90	80	96	104	114	114
88	99	98	92	99	103	115	99	98	86	90	73	96	76	78	73	72	76	89	85	96	94	83	93	90
92	108	98	104	118	103	114	95	90	83	73	73	64	58	57	65	57	62	76	85	89	85	81	83	73
105	92	94	96	114	96	91	80	57	70	74	74	53	58	112	113	43	66	64	83	65	50	40	39	54
124	110	105	111	101	95	75	109	54	57	64	96	84	57	67	167	86	30	35	65	122	74	89	84	39
117	114	98	89	110	90	50	68	92	73	54	61	69	75	73	143	156	92	71	64	64	67	76	56	57
114	121	116	80	68	83	43	87	85	80	61	77	71	87	95	114	72	80	67	56	64	72	75	58	74
112	112	112	77	77	66	53	96	103	105	103	75	92	100	99	83	64	71	69	63	61	84	91	101	95
102	102	104	106	90	73	74	40	75	54	91	114	75	93	83	80	48	44	54	62	73	71	87	90	108
96	90	105	99	99	80	82	77	71	76	72	118	71	83	52	44	33	62	40	40	48	61	81	95	90
88	92	108	112	104	94	75	69	73	80	89	98	75	69	83	44	56	81	91	106	88	87	86	72	63
113	92	92	97	97	97	93	80	75	56	76	91	98	102	80	90	80	109	122	103	96	122	121	85	75
89	73	101	92	89	71	75	75	67	57	65	76	92	83	81	93	103	59	74	85	94	121	118	94	96

TABELA 4.13

VALORES DIGITAIS DOS "RATIOS" 5/1, 7/1 E 5/4 NA REGIÃO DO

MORRO REDONDO

5 / 1

92	80	122	120	116	100	116	123	106	110	108	110	101	108	101	108
77	84	97	123	83	98	90	113	138	129	132	114	132	113	95	105
87	92	104	110	93	63	63	82	88	101	83	80	95	120	101	95
121	121	106	112	103	59	58	40	69	58	50	57	77	100	121	118
117	96	110	90	122	52	66	69	99	38	30	41	39	80	93	126
98	103	120	123	92	88	80	98	166	61	80	65	81	83	111	114
117	110	116	108	90	110	97	81	70	87	76	96	107	64	76	95
101	115	103	85	116	108	140	89	87	98	203	93	122	95	80	90
120	123	122	108	126	116	106	93	138	115	104	101	112	105	93	107
108	93	105	123	101	110	91	108	102	92	125	116	134	134	84	134
														93	96
														98	95
														80	90
														116	124
														133	124
														128	116
														107	103
														128	116
														100	95
														116	104
														91	116
														125	91
														116	116
														80	95
														108	116
														125	80
														104	104
														77	125
														64	50
														64	50
														41	85
														130	110
														90	105
														106	106
														96	96
														42	68
														90	105
														72	93
														88	101
														81	101
														121	113
														90	115
														106	106
														94	106
														92	101
														119	102
														101	108
														97	101
														107	116
														92	104
														108	95
														126	126

7 / 1

99	92	128	110	104	90	116	100	88	100	97	81	96	94	93	100
86	88	98	100	81	81	92	105	115	99	106	94	106	91	81	101
88	89	85	106	76	71	69	86	75	96	74	74	85	92	96	88
106	93	91	92	82	53	64	43	66	66	57	68	81	85	98	103
89	88	87	74	64	50	44	76	62	36	42	46	50	68	85	108
85	92	87	94	85	85	73	76	128	53	79	54	66	64	103	101
98	92	96	107	78	105	90	58	69	70	78	98	67	54	54	72
96	107	96	81	106	92	114	85	80	67	166	98	85	79	59	58
100	112	111	100	106	100	100	78	115	106	87	100	75	79	60	71
100	85	93	104	92	88	93	104	83	81	102	87	81	106	68	100
														77	86
														86	104
														86	104
														100	100
														82	85
														81	78
														88	108
														112	112
														73	83
														93	78
														99	99
														80	78
														91	100
														73	88
														106	106
														88	88
														108	102
														86	104
														86	104
														100	100
														82	85
														81	78
														93	93
														98	73
														80	78
														91	100
														57	80
														61	73
														73	57
														67	44
														61	88
														68	101
														58	66
														77	99
														54	68
														78	81
														69	78
														64	93
														82	82
														93	81
														75	82
														80	98
														66	75
														67	67
														73	87
														75	89
														70	75
														62	93
														76	95
														90	94
														65	74
														90	99
														116	116
														92	92
														102	91
														116	116

(continua)

Tabela 4.13 - Conclusão

5 / 4

89	82	99	102	90	93	99	102	66	76	83	66	56	80	85	104
67	77	99	102	80	90	76	85	72	80	76	83	63	65	70	80
58	71	80	88	82	48	44	72	64	53	53	53	52	53	64	70
87	92	90	98	91	57	46	29	47	51	62	50	65	60	66	70
88	84	103	110	92	43	46	38	83	44	35	42	37	52	68	90
94	101	113	112	96	85	80	74	103	80	52	29	40	47	63	83
92	104	112	101	94	106	90	98	85	112	108	72	41	38	62	80
94	105	111	83	68	84	109	69	71	94	91	48	28	33	80	94
122	131	136	102	102	123	127	129	102	94	92	62	51	60	65	80
128	121	129	126	112	104	104	107	100	105	110	76	54	60	80	96
											61	52	76	92	95
											80	53	58	74	58
											57	53	62	64	85
											76	60	65	53	26
											44	44	55	56	66
											83	112			
											80	65	91	85	91
											59	59	50	39	61
											64	107			
											80	88	94	117	105
											102	60	52	20	46
											56	115			
											93	115	120	140	112
											112	66	62	26	44
											44	96			
											94	93	111	117	102
											156	129	66	23	40
											59	99			
											108	105	123	152	122
											97	124	106	32	36
											56	91			
											118	127	126	134	141
											138	112	118	28	49
											80	95			
											143	128	141	138	125
											108	134	112	51	45
											78			74	
											139	133	136	127	140
											144	107	77	44	58
											68	80			
											138	122	121	123	105
											102	98	97	51	72
											81	78			
											105	102	117	107	92
											90	110	109	101	116
											108	103			
											124	98	112	131	110
											120	106	108	108	108
											121	108			
											134	129	125	118	131
											109	105	96	116	128
											118	115			

TABELA 4.14

VALORES DIGITAIS DOS "RATIOS" 5/1, 7/1 E 5/4 NA REGIÃO DO
MORRO CHICO VELHO

5 / 1

105	113	113	132	140	122	76	108	104	110
111	98	91	102	110	86	73	78	102	143
108	107	105	128	116	83	72	91	110	116
101	95	101	114	125	107	60	104	108	133
131	105	113	123	125	145	76	130	98	122
120	108	105	113	105	94	60	94	90	154
132	113	84	133	108	114	80	105	141	161
128	111	108	111	105	108	89	125	122	161
111	95	92	110	111	104	83	126	116	133
115	105	115	105	104	103	78	114	140	144
88	100	110	87	98	53	70	98	119	110
102	118	115	110	73	78	94	102	116	116
90	98	102	86	98	89	105	117	111	107
116	116	115	130	110	106	106	102	108	101
111	130	123	131	132	89	105	98	108	140
119	105	114	107	136	114	148	146	120	131

7 / 1

99	94	108	124	106	95	81	110	91	107
105	90	83	105	96	81	77	75	93	120
88	92	97	128	88	65	78	79	104	99
86	92	99	97	115	85	65	91	94	116
120	90	100	108	102	108	80	101	90	106
100	85	88	104	88	82	66	91	85	128
115	96	88	116	87	85	80	88	124	132
111	105	90	99	86	87	85	107	102	140
107	92	85	112	103	87	81	104	106	120
87	86	111	97	111	115	66	72	105	127
66	96	92	97	93	71	38	60	92	97
94	107	111	136	76	50	57	83	99	95
85	81	111	98	82	61	79	94	88	94
112	104	111	120	95	80	85	79	90	88
106	116	120	107	106	75	100	85	109	131
130	113	112	99	128	109	135	147	126	140

5 / 4

114	124	95	95	122	75	75	109	108	107
107	100	104	91	109	93	63	74	93	99
118	116	108	104	141	99	54	50	73	93
118	109	103	116	121	98	65	62	87	103
100	104	95	116	127	105	44	58	85	100
107	93	98	108	124	116	40	46	86	111
95	108	81	133	117	112	48	56	95	114
91	112	94	117	130	117	58	80	103	106
80	91	100	114	122	112	57	83	93	103
96	104	96	118	125	104	44	90	114	115
100	92	104	90	89	53	102	88	108	107
104	104	110	72	50	116	78	115	118	104
98	104	98	89	53	76	99	93	91	112
108	134	110	89	71	76	83	80	93	93
112	119	121	118	101	84	98	95	108	127
126	109	111	116	115	120	146	133	133	133

TABELA 4.15

VALORES DIGITAIS DOS "RATIOS" 5/1, 7/1 E 5/4 NA REGIÃO DO
MORRO DA CARLOTA

5 / 1

130	75	102	72	81	86	108	114	114	114	112	107	104
91	76	135	97	76	83	117	116	115	122	122	116	110
85	81	127	112	68	90	98	132	114	104	113	126	99
106	76	89	92	84	66	151	133	125	125	117	101	113
133	98	98	118	88	68	84	110	116	113	98	98	120
103	70	176	77	66	82	140	108	92	125	130	121	122
93	107	122	90	66	92	120	110	106	98	125	107	116
90	66	119	91	58	54	120	121	106	106	123	110	143
114	151	129	70	94	122	90	37	80	101	94	144	90
130	94	161	69	76	88	113	40	55	95	82	103	93
116	110	94	94	97	86	87	74	26	85	97	98	113
108	111	87	127	114	84	90	63	38	95	95	98	124
113	100	76	90	118	97	77	83	39	63	93	94	101
140	124	101	76	127	94	100	104	74	26	87	95	113
128	121	112	69	101	97	89	93	85	61	90	105	117
166	163	112	72	93	112	110	82	80	68	88	107	125
126	126	136	113	137	121	130	90	90	74	82	82	122
108	123	116	155	126	110	110	93	94	100	59	80	91
106	113	113	123	134	140	106	121	108	125	116	89	119

7 / 1

103	69	76	62	66	77	96	105	94	104	104	98	97
80	81	100	70	63	81	103	100	94	106	110	97	104
91	66	95	120	67	53	78	107	99	78	89	107	94
124	76	63	82	78	53	93	120	115	100	86	86	98
135	103	71	90	100	76	53	95	108	81	86	80	94
116	85	135	57	81	98	85	75	88	91	94	116	106
99	100	90	74	81	90	79	81	96	81	91	85	85
112	73	87	64	85	75	62	73	104	96	111	96	100
102	103	100	65	82	102	57	61	83	95	90	101	81
123	87	127	66	69	90	81	40	73	88	88	85	100
92	85	78	73	80	70	73	43	57	78	90	81	89
93	89	78	105	90	68	85	56	54	86	83	85	96
99	78	62	87	103	75	66	57	50	65	81	78	78
120	92	80	74	100	68	73	71	57	43	87	81	87
116	80	87	58	80	75	60	75	64	71	87	100	95
144	120	93	54	71	81	81	75	73	81	93	95	111
129	116	112	102	114	93	108	74	87	78	88	82	109
120	117	114	138	112	93	85	92	75	96	61	86	92
112	114	120	125	129	158	131	93	100	106	104	74	102

5 / 4

94	54	72	51	65	64	71	70	108	116	138	146	126
95	60	88	54	50	71	68	70	102	118	118	129	124
97	61	84	58	33	72	80	83	81	89	120	132	121
128	50	77	80	70	54	105	97	80	75	96	105	129
95	46	43	89	80	98	130	115	90	86	89	89	112
101	58	53	88	90	89	125	134	87	76	100	90	103
107	61	56	71	90	83	102	104	76	58	87	86	93
88	58	77	90	72	60	108	114	73	69	85	80	103
148	104	61	66	110	146	61	9	76	83	87	76	68
134	80	64	54	95	112	124	8	34	108	80	80	56
138	97	64	68	70	108	105	58	1	91	94	78	65
133	86	67	80	80	103	118	64	16	83	96	67	59
134	63	58	57	100	35	105	106	15	61	84	49	53
129	92	58	48	72	61	74	86	52	18	64	74	71
122	92	62	54	58	58	53	76	80	64	71	85	51
154	105	70	53	48	48	71	102	61	64	87	94	99
116	141	149	112	87	84	80	117	117	75	87	93	116
114	125	128	181	162	113	108	108	114	117	90	91	107
112	113	117	114	158	153	121	101	102	100	112	118	121

TABELA 4.16

VALORES DIGITAIS DOS "RATIOS" 5/1, 7/1 E 5/4 NA REGIÃO DO
MORRO TUIUIU

5 / 1

110	116	105	125	110	124	128	127	136	117	113
108	131	105	97	82	114	111	97	116	111	114
110	120	93	83	66	95	99	88	86	78	102
108	123	67	116	68	65	93	87	76	52	75
90	97	95	81	99	12	50	68	80	60	88
107	102	95	58	88	6	21	41	48	63	95
111	92	98	107	116	105	1	33	21	71	95
95	110	129	100	96	195	50	31	55	80	99
114	128	125	85	105	100	165	42	73	91	115
141	130	113	88	89	92	80	66	87	108	130
157	163	131	101	137	140	120	89	83	96	102
113	128	171	123	126	87	78	98	84	113	98
108	152	115	129	133	134	125	111	103	117	117
125	114	110	114	103	126	113	123	122	140	160
119	125	141	123	113	115	140	180	144	154	203

7 / 1

109	96	101	112	102	108	120	116	127	113	102
93	120	101	96	93	113	113	93	104	110	96
102	115	81	85	71	99	91	87	83	86	100
102	112	62	98	66	79	92	78	68	67	78
86	90	75	74	81	21	61	56	67	80	88
96	85	80	53	40	23	43	53	66	65	90
99	85	85	76	81	38	15	33	47	79	96
91	99	100	85	87	155	34	39	69	70	99
105	116	93	74	95	66	120	50	73	83	112
130	116	99	74	78	75	79	64	89	108	120
146	162	161	107	131	132	126	71	58	77	78
114	125	151	116	110	87	70	101	81	98	90
109	142	114	132	151	115	120	98	88	107	103
128	114	112	120	111	139	113	116	106	131	139
122	120	134	120	125	123	126	170	139	150	205

5 / 4

115	128	108	118	101	97	102	123	121	120	97
122	124	113	112	106	116	117	122	133	121	120
125	116	102	75	65	100	105	113	100	106	101
123	137	117	137	49	57	93	121	75	60	98
125	107	141	117	134	2	17	32	96	60	94
120	143	112	108	138	1	16	61	64	81	112
122	148	124	116	99	210	1	22	20	81	96
118	136	111	142	108	155	100	57	62	88	101
121	132	154	109	114	132	76	73	63	94	106
174	129	152	114	116	118	80	61	59	107	119
140	191	148	120	109	149	116	60	67	76	96
107	109	123	131	127	118	126	132	126	97	83
98	111	109	123	133	152	154	136	135	107	89
113	108	103	108	110	110	129	137	153	141	143
100	110	116	109	110	126	160	171	160	151	136

TABELA 4.17

NÚMERO DE "PIXELS" CLASSIFICADOS EM CADA ALVO VERIFICADO NO CAMPO

ALVO	BANDA	TM3-TM4-TM5-TM7	TM3-TM5-TM7-5/1	TM3-TM5-TM7-7/1	TM3-TM5-TM7-5/4
A0-1		3	3	1	-
AX-1		8	-	5	-
AEE-1*		23	20	17	2
BD-1*		28	17	9	3
BD-2*		54	28	27	7
DI-1*		7	3	1	-
DJ-1*		54	7	5	-
DJ-3*		110	15	4	6
DJ-4*		35	4	2	-
DP-1*		2	-	-	-
DX-1		33	25	15	2
DEE-1		15	9	8	3
DFF-1		44	31	20	5
DFF-2		2	2	2	1

* = Alvos com óxidos de ferro.

A redução foi muito mais acentuada para a classificação envolvendo as bandas TM3-TM5-TM7-5/4, eliminando-se 36% dos alvos selecionados pela classificação preliminar. Isto provavelmente ocorreu pelo fato dos 14 alvos verificados no campo apresentarem a maior parte dos seus "pixels" com influência de relevo. No TM4, os seus valores são relativamente mais baixos em comparação com os da área de treinamento, da mesma forma que os valores correspondentes aos sombreamentos de relevo da Figura 4.13 são mais baixos em relação aos minerais de ferro "in situ". Quando se efetua uma divisão 5/4, os valores digitais resultantes serão altos, pois são inversamente proporcionais ao TM4, e a consequência é uma drástica redução no número de "pixels" classificados.

Nos alvos analisados, pode-se verificar ainda a existência de alguns "pixels" com influência de sombreamento de relevo, ou seja, não puderam ser discriminados dos minerais de ferro "in situ". Os dois, três, cinco e um "pixels" classificados nos alvos DX-1, DEE-1, DFF-1 e DFF-2 pela combinação TM3-TM5-TM7-5/4 atestam esta afirmação. Porém, este fato está de acordo com Holben e Justice (1981), que também observaram um efeito topográfico residual após a utilização de imagens "ratio". Segundo estes autores, a remoção mais efetiva do efeito topográfico utilizando divisão de bandas depende de um bom controle de uma série de fatores interrelacionados como o ângulo de elevação e azimute solar, a orientação e inclinação da superfície do terreno, as condições atmosféricas, o comportamento dos materiais presentes nas superfícies dos terrenos, as características do sistema sensor, etc. Contudo, um estudo minucioso destes fatores foge dos objetivos do trabalho.

Em termos de precisão de classificação, a combinação TM3-TM5-TM7-5/4 é a mais indicada, pois foi a que melhor discriminou os "pixels" correspondentes aos óxi

dos de ferro. Já em termos de prospecção mineral regional, as classificações envolvendo o 5/1 e o 7/1 seriam as mais favoráveis, pois elas não apresentaram um número excessivo de "pixels" com influência topográfica como ocorreram com as bandas originais e nem há um corte excessivo no número de "pixels", verificado na classificação com o "ratio" 5/4. Nestas duas classificações, o único alvo com óxido de ferro que foi eliminado correspondeu ao DP-1. Porém, este alvo particularizou-se dos demais pelo seu número reduzido de pontos que foram classificados.

Finalizando, uma última classificação foi desenvolvida, agora utilizando duas imagens "ratio", o 5/1 e o 7/1, em substituição ao TM3 e ao TM4, que apresentaram as maiores confusões espectrais com os alvos vizinhos na classificação inicial. Portanto, a combinação escolhida foi a TM5-TM7-5/1-7/1. Nos 14 alvos verificados no campo, foram classificados os seguintes números de "pixels": 1 (AO-1); 1 (AX-1); 16 (AEE-1); 9 (BD-1); 26 (BD-2); 1 (DI-1); 4 (DJ-1); 3 (DJ-3); 4 (DJ-4); 0 (DP-1); 20 (DX-1); 10 (DEE-1); 32 (DFF-1); e 5 (DFF-2). Comparando-se com os dados mostrados na Tabela 4.17, pode-se concluir que a inclusão de mais um "ratio" não apresentou mudanças significativas nos resultados da classificação. Em vista disto, esta combinação deve ser preterida em função das outras duas, a TM3-TM5-TM7-5/1 e a TM3-TM5-TM7-7/1, pois contém informações de apenas três bandas originais.

CAPÍTULO 5

PROSPECÇÃO MINERAL DE DEPÓSITOS DE FERRO: CONSIDERAÇÕES

FINAIS

A partir dos dados obtidos e das discussões apresentadas nos capítulos precedentes, foram estabelecidas as seguintes conclusões:

- Em primeiro lugar, a classificação temática de imagens mostrou ser uma valiosa ferramenta no auxílio aos métodos tradicionais de prospecção mineral regional, principalmente nas suas fases iniciais. A seleção de 30 áreas-alvos permitiram que os trabalhos a nível de campo fossem nelas concentradas, implicando numa redução de tempo e custos;
- Na classificação preliminar, utilizando somente as bandas originais do TM, houve uma forte influência de sombreamento de relevo, apresentando uma confusão espectral com os minerais de ferro. Esta confusão foi mais acentuada no TM4, vindo a seguir, as bandas TM3, TM5 e TM7, e a mesma foi atenuada quando se utilizou imagens "ratio" precedida de atenuação da influência atmosférica por mínimo histograma;
- Para propósitos de prospecção mineral regional, os melhores desempenhos foram verificados nas combinações de bandas TM3-TM5-TM7-5/1 e TM3-TM5-TM7-7/1. Houve uma acentuada diminuição no número de alvos classificados para a combinação TM3-TM5-TM7-5/4, enquanto que a introdução de mais uma imagem "ratio" (combinação TM5-TM7-5/1-7/1) não apresentou significativas diferenças em relação aos dois primeiros grupamentos. Esta última possui a desvantagem de conter somente informações referentes a três bandas;

- Embora este estudo estivesse voltado para os minerais de ferro, a metodologia aqui desenvolvida pode ser estendida, com as devidas ressalvas, para outras áreas e/ou para outros materiais, desde que tenham alguma resposta espectral característica na superfície.

CAPÍTULO 6

DISCRIMINAÇÃO LITOLÓGICA DA PORÇÃO SW DA SERRA DOS COLO- MIS (BA)

6.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Conforme já comentado no Capítulo 1, todas as pesquisas desenvolvidas neste capítulo tiveram como objetivo principal, discriminar as unidades litológicas da porção SW da serra dos Colomis (BA), numa escala de semidetalhe (1:25.000), utilizando-se para isto, de dados digitais do TM-LANDSAT 5 e das principais técnicas de realce de imagens.

A referida área de estudo corresponde a uma superfície em torno de 7,5 km x 7,5 km e localiza-se cerca de 20 km a leste da sede do município baiano de Nova Remanso. Conforme mostra a Figura 6.1, ela é delimitada aproximadamente pelas coordenadas 9º33'-9º37', latitude sul e 41º53'-41º57', longitude oeste.

Bons resultados são esperados em função da disponibilidade de imagens digitais com excelente qualidade radiométrica e das condições climáticas favoráveis, ou seja, condições de semi-aridez e de marcada sazonalidade, o que permite uma análise integrada de dados de época seca e chuvosa. Além destes fatores e da facilidade de acesso, segundo o mapa geológico elaborado por Souza et al. (1979), dentro da porção norte da Bahia, é uma das áreas que apresentam o maior número de unidades litológicas, permitindo uma boa avaliação da discriminação litológica com base no sensoriamento remoto.

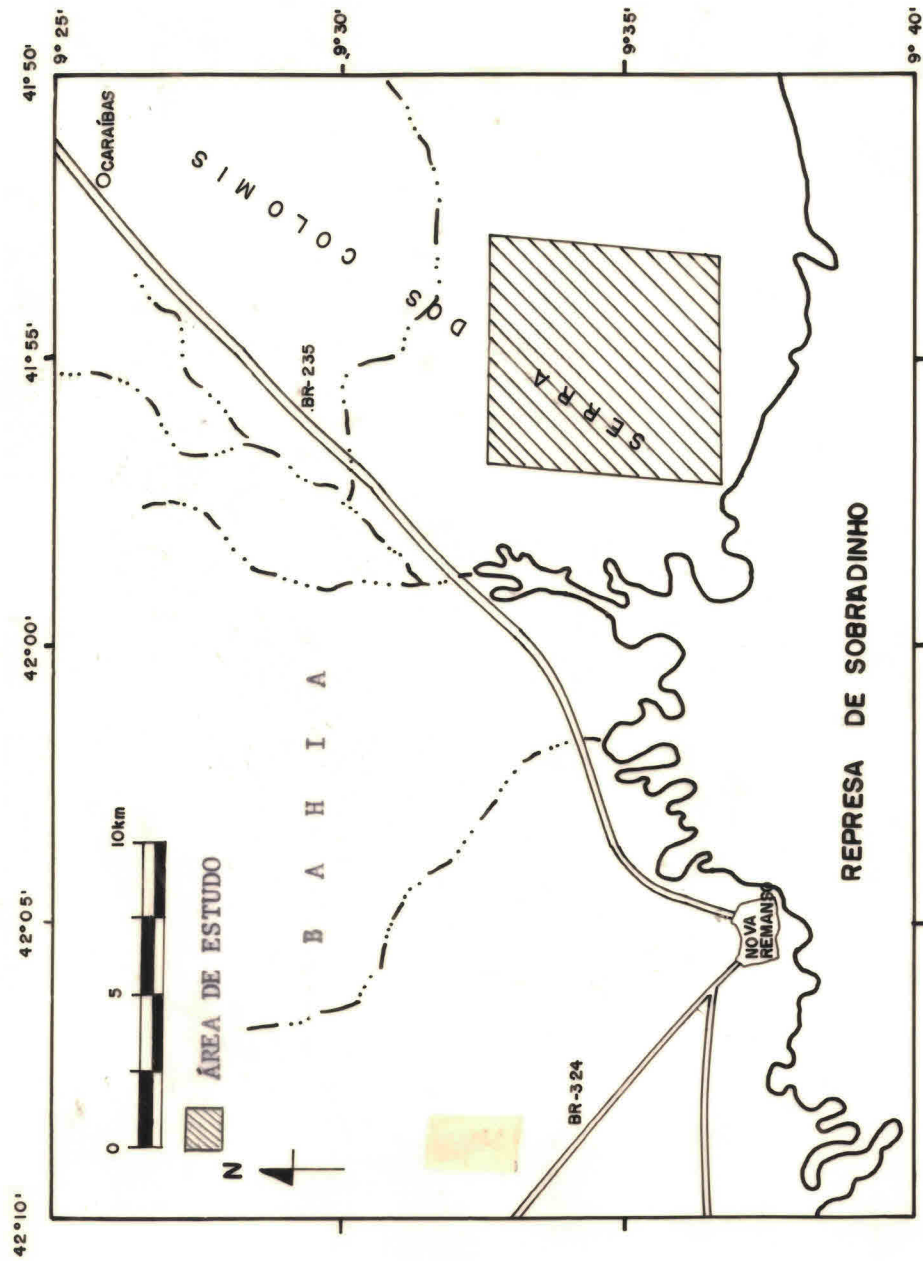


Fig. 6.1 - Localização da área de estudo.

Do ponto de vista geomorfológico, predominam na área as altas elevações que podem ultrapassar 800 metros de altura em relação à superfície pediplanada ao seu redor. Geologicamente, segundo Souza et al. (1979), a área-teste pertence à sequência químico-sedimentar do Complexo Colomi, constituída por rochas quartzíticas, carbonáticas e ferríferas. Ocorrem ainda, na superfície aplainada, os sedimentos detríticos arenosos terciário-quaternários, além das ocorrências esporádicas, nos sopês das serras, das couraças lateríticas ferruginosas. Maiores detalhes sobre os seus aspectos fisiográficos e geológicos podem ser extraídos do Capítulo 2. A Figura 6.2 mostra a cartografia litológica da área de estudo, e que serviu de referência para a interpretação das imagens realçadas.

Para o início do trabalho, foram adquiridas duas imagens do TM, uma correspondente à estação seca e a outra à estação chuvosa. Ambas pertencem ao quadrante 218.67N e, com base nos dados de precipitação pluviométrica da estação meteorológica de Nova Remanso (BA), obtidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura (Figura 6.3), foram selecionadas as seguintes datas de passagem do satélite:

- 26 de setembro de 1984, correspondente ao final da época seca (elevação solar = 55º; azimuth solar = 105º);
- 22 de abril de 1985, correspondente ao final da época chuvosa (elevação solar = 48º; azimuth solar = 125º).

LEGENDA

QUATERNÁRIO

TÁLUS

COURAÇA LATERÍTICA

TERCIÁRIO - QUATERNÁRIO

DEPÓSITO DETRÍTICO

PROTEROZÓICO INFERIOR

GRANITÓIDE

QUARTZITO (UNIDADE SERRA DO CHORO)

ROCHA METACARBONATADA (UNIDADE CASTELA)

FORMAÇÃO FERRÍFERA BANDADA (UNIDADE SERRA DA CAPIVARA)

FAZENDA

DRENAGEM

CONTATO LITOLÓGICO

ESCALA: 1:50.000



N

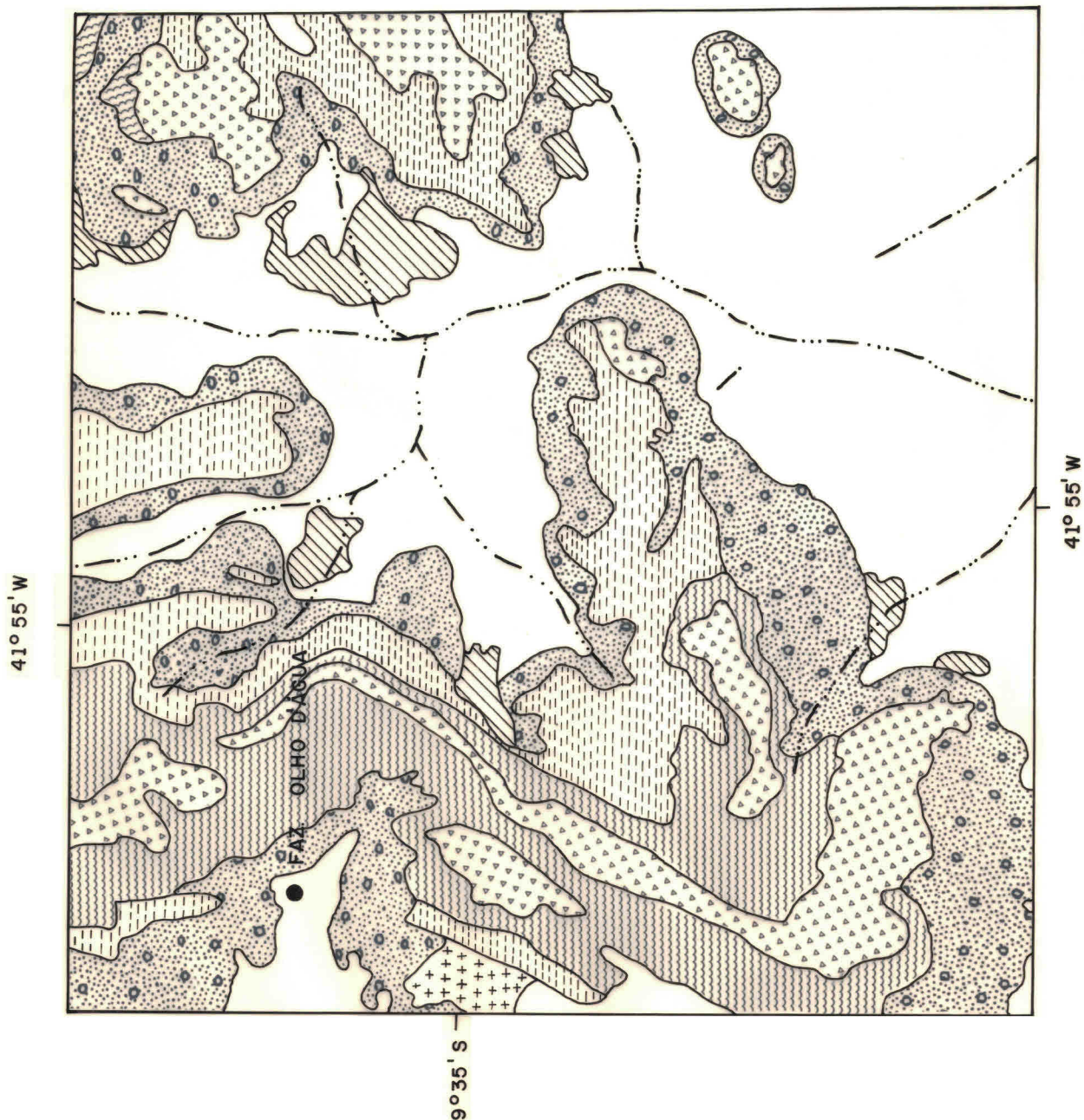


Fig. 6.2 - Unidades litológicas da área de estudo.
FONTE: Souza et al. (1979).

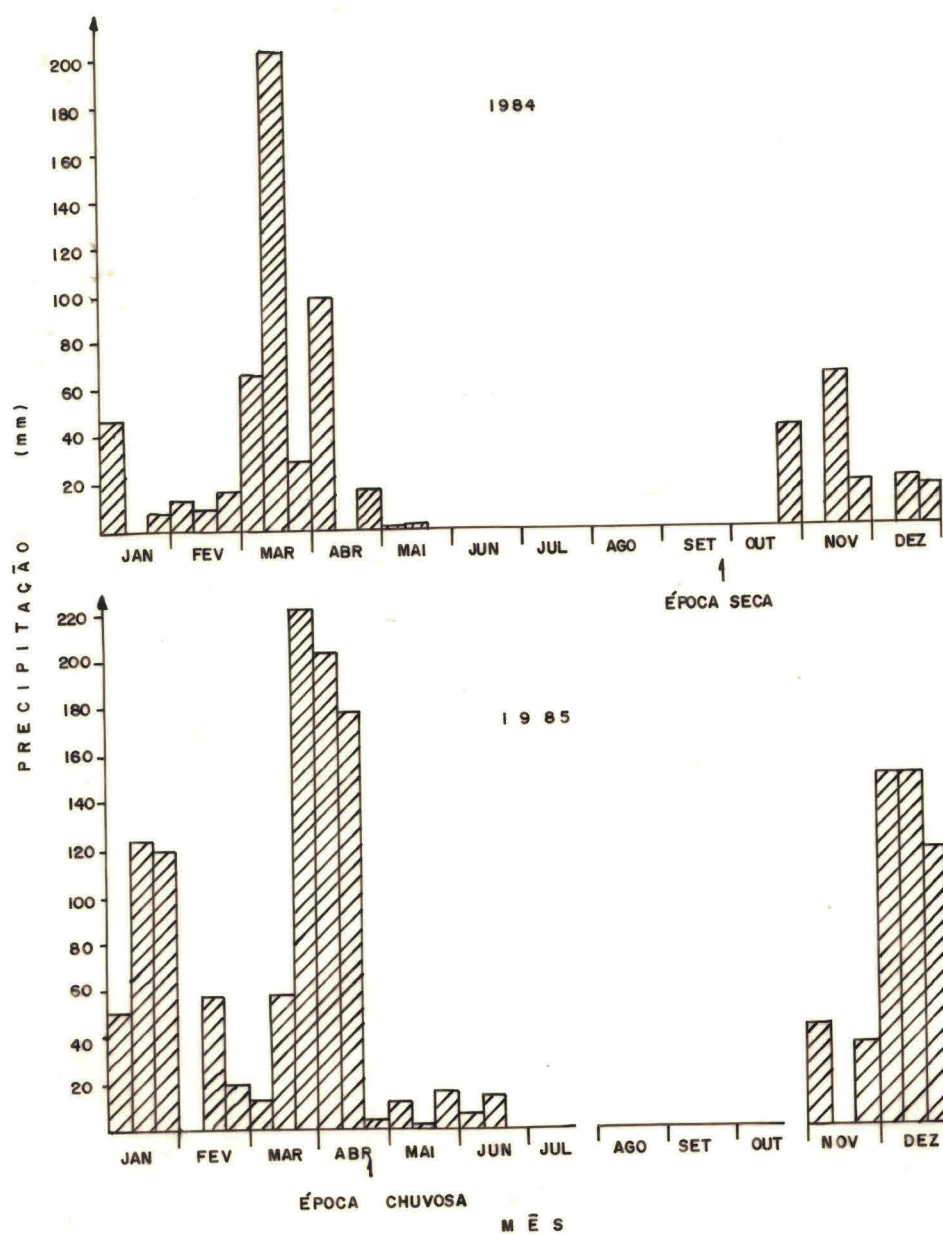
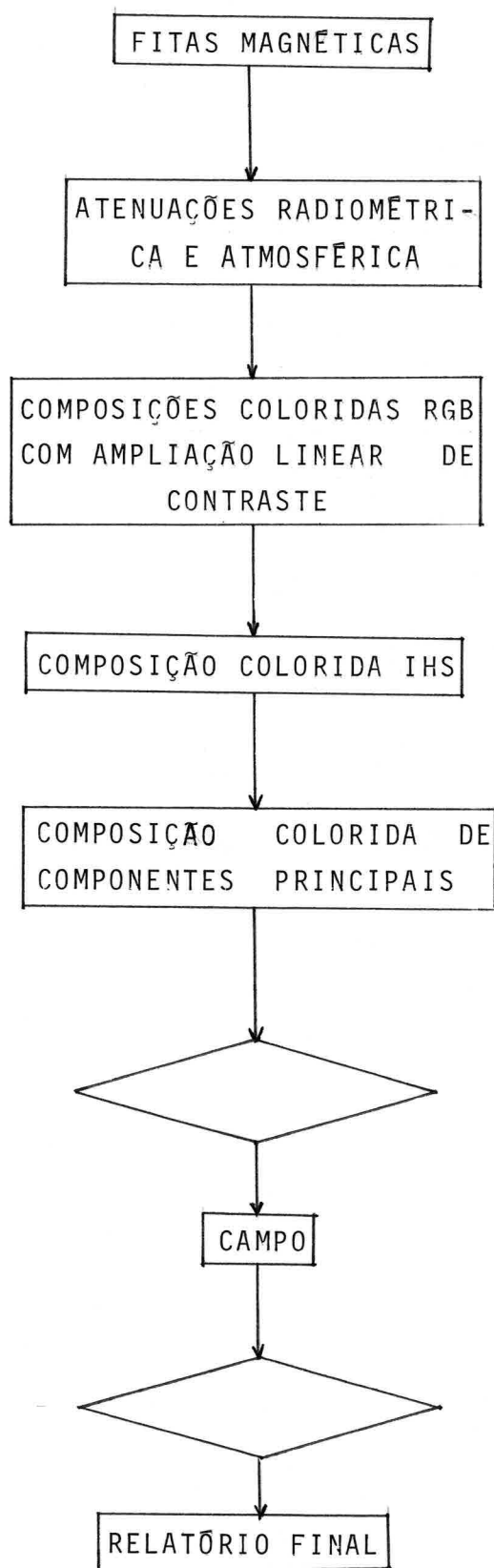


Fig. 6.3 - Precipitação pluviométrica de 1984 e 1985 na Estação meteorológica de Nova Remanso (BA).

Todos os processamentos de realce de imagens foram desenvolvidos após a aplicação das técnicas preliminares de atenuação radiométrica e atmosférica. A primeira técnica visa minimizar as distorções nas imagens originais provocadas por desajustes na calibração ou mal funcionamento esporádico do sistema sensor ou ainda por interferências de efeitos atmosféricos (para detalhes, consultatar, por exemplo, Meneses, 1986). Este tipo de atenuação foi efetuado através do algoritmo implantado no I-100, utilizando-se os seguintes parâmetros: limiar 9,0 e rampa 011. Quanto à atenuação da influência atmosférica (vide Seção 4.5.1), o método empregado foi o do mínimo histograma, subtraindo-se os seguintes valores, extraídos da represa de Sobradinho, respectivamente para as épocas seca e chuvosa: 63 e 47 (TM1); 18 e 15 (TM2); 15 e 9 (TM3); 5 e 2 (TM4); 1 e 1 (TM5); e 1 e 1 (TM7).

Toda a discriminação litológica foi fundamentada na interpretação visual das imagens obtidas com os seguintes recursos de processamento: composição colorida RGB, precedida por ampliação linear de contraste; composição colorida IHS; e componentes principais. O baixo conteúdo de informações apresentado pela técnica da divisão de bandas levou o autor a não considerá-la nesta etapa do trabalho. Não foram avaliadas ainda neste trabalho, pelo fato da abordagem estrutural detalhada fugir dos objetivos do trabalho, as técnicas de filtragem digital, importantes no realce de lineamentos.

A sequência de trabalhos desenvolvidos neste capítulo correspondeu, de uma maneira geral, ao Fluxo - grama Geral da Figura 6.4.



- AQUISIÇÃO DE DUAS IMAGENS DIGITAIS DO TM, CORRESPONDENTES ÀS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA.
- APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS PRELIMINARES DE ATENUAÇÕES RADIOMÉTRICA E ATMOSFÉRICA.
- INTERPRETAÇÃO FOTOGEOLÓGICA DAS MELHORES COMPOSIÇÕES COLORIDAS RGB COM AMPLIAÇÃO LINEAR DE CONTRASTE DAS ÉPOCAS SECA E CHUVOSA.
- INTERPRETAÇÃO FOTOGEOLÓGICA DA MELHOR COMPOSIÇÃO COLORIDA IHS.
- INTERPRETAÇÃO FOTOGEOLÓGICA DA MELHOR COMPOSIÇÃO COLORIDA OBTIDA COM AS TRÊS PRIMEIRAS IMAGENS COMPONENTES, REALÇADAS POR AMPLIAÇÃO LINEAR DE CONTRASTE.
- INTEGRAÇÃO, INTERPRETAÇÃO E DELIMITAÇÃO DOS PRINCIPAIS PADRÕES TONAIIS.
- VERIFICAÇÃO NO CAMPO DOS PADRÕES TONAIIS.
- INTEGRAÇÃO FINAL DOS DADOS DIGITAIS DA ÉPOCA SECA E CHUVOSA E DADOS DE CAMPO.
- CONFECÇÃO DO RELATÓRIO FINAL.

Fig. 6.4 - Fluxograma geral dos trabalhos envolvendo realce de imagens.

6.2 - TÉCNICAS DE REALCE: CARACTERÍSTICAS GERAIS

A seguir são apresentados alguns fundamentos básicos das técnicas de processamento que foram utilizadas na obtenção das imagens realçadas.

Uma das técnicas mais empregadas na discriminação litológica é a ampliação linear de contraste (Goetz et al., 1975; Paradella e Vitorello, 1982; Paradella, 1983, 1986). Como toda a informação original de uma cena normalmente se restringe a uma parte do intervalo total de representação de níveis de cinza, este tipo de realce, através de uma transformação matemática linear, faz com que ela ocupe todo o intervalo. O produto obtido normalmente corresponde a uma imagem com um contraste mais acentuado.

Neste trabalho, as imagens ampliadas linearmente não foram analisadas individualmente, mas combinadas três a três, de modo a formar uma composição colorida. Nella, as informações referentes a três bandas são concentradas numa única cena, associando-se as cores azul (B), verde (G) e vermelha (R), ou as suas complementares, à cada banda (composição colorida RGB). É um recurso que é empregado rotineiramente na discriminação litológica, pelo fato do olho humano ser capaz de discernir um maior número de cores que variações de cinza, além de estar acostumado a distinguir objetos naturais pelas cores.

O contraste das cores de uma imagem RGB pode ser aumentado quando esta imagem é decomposta em componentes de intensidade (I), matiz ou "hue" (H) e saturação (S) (Haydin et al., 1982). Cada um destes componentes pode ser quantificado separadamente num sistema analisador, representando-os em histogramas de níveis de cinza. Através de transformações matemáticas, pode-se aumentar, diminuir ou

deslocar o intervalo de valores digitais destes histogramas para cada componente. Posteriormente, é feita uma segunda transformação, inversa, onde os parâmetros I, H e S são novamente convertidos para o sistema RGB. As primeiras aplicações em Geologia no Brasil desta composição colorida IHS foram realizadas por Dutra e Meneses (1986) e Meneses (1986).

Outra técnica empregada nesta pesquisa foi a dos componentes principais, também comumente empregada nos trabalhos de discriminação litológica (Blodget et al., 1978; Paradella et al., 1982; Paradella, 1983, 1986; Lees et al., 1985; Meneses, 1986). Imagens denominadas componentes são produzidas através de uma transformação linear das variáveis. Esta transformação corresponde a uma rotação e translação de um sistema de coordenadas originais (bandas do TM neste trabalho) num hipotético espaço de atributos espectrais (Gillespie, 1980). Um novo sistema de coordenadas ortogonais é criado, de tal forma que nas suas primeiras componentes haja uma concentração maior da quantidade de informações. Detalhes sobre o seu algoritmo podem ser obtidos em Câmara Neto et al. (1980).

As imagens componentes obtidas foram analisadas através de composições coloridas envolvendo as três primeiras componentes, onde normalmente estão concentradas aproximadamente 99% das informações.

6.3 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DAS IMAGENS REALÇADAS

6.3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nesta parte da pesquisa, foram analisados apenas aqueles produtos realçados que se mostraram ser os mais favoráveis para a discriminação litológica, quais sejam: composição colorida RGB com ampliação linear de con

traste das bandas TM3, TM4 e TM5, época seca; composição colorida RGB com ampliação linear de contraste das bandas TM4, TM5 e TM7, época chuvosa; composição colorida IHS das bandas TM3, TM4 e TM5, época chuvosa; e composição colorida das três primeiras imagens componentes, com ampliação linear de contraste, obtidas do conjunto TM2-TM4-TM5-TM7, época chuvosa.

Com relação à composição colorida RGB, várias combinações foram testadas, até se chegar nos dois conjuntos acima citados. Porém, as combinações TM4-TM5-TM7 para a época seca e TM3-TM4-TM5 para a época chuvosa também merecem destaque por terem apresentado uma qualidade quase que equiparável às selecionadas. A composição sugerida por Dykstra et al. (1984), envolvendo as bandas TM1, TM4 e TM5 não se mostrou satisfatória para os propósitos da pesquisa. Finalmente, numa repetição aos maus resultados obtidos por Fagundes Filho (1985), a análise multitemporal, através da superposição de bandas das duas épocas diferentes, envolvendo principalmente o TM3, TM4, TM5 e TM7 também não apresentou grandes contribuições.

Quanto à composição IHS, o melhor produto foi obtido com a combinação das bandas TM3, TM4 e TM5, época chuvosa. Para a época seca, não se conseguiu nenhuma imagem com o mesmo padrão de qualidade, motivo pelo qual não é discutida neste trabalho.

As imagens oriundas da divisão de bandas, frequentemente utilizadas em discriminações litológicas (Rowan et al., 1974; Blodget et al., 1978; Paradella, 1983; 1986; Vitorello e Paradella, 1984), não se mostraram eficientes neste trabalho. Foram testadas diversas composições coloridas RGB, com as seguintes imagens "ratio": 5/2, 3/1, 5/7 e 3/4 (Dykstra et al., 1984; Podwysocki et al., 1983, 1985). Elas são favoráveis para a detecção de materiais com tons de ferro (5/2 e 3/1); materiais contendo hi

droxila, água e carbonatos (5/7); e superfícies com cobertura vegetal densa, com folhagem verde (3/4). Testes com composições híbridas, envolvendo simultaneamente imagens "ratio" e imagens realçadas somente com ampliação linear de contraste (por exemplo, 5/2R4G5B), assim como as composições coloridas das imagens componentes envolvendo "ratio" (por exemplo, 5/2-TM4-TM5-TM7) igualmente não apresentaram informações desejadas.

A melhor composição colorida de imagens componentes com ampliação linear de contraste foi obtida pelo conjunto TM2-TM4-TM5-TM7, época chuvosa. Para a época seca, esta combinação ou qualquer outra não foram satisfatórias.

De uma maneira geral, as imagens correspondentes à época chuvosa, em relação à época seca, mostraram um maior poder de discriminação litológica, sugerindo um controle geobotânico para a área de estudo.

6.3.2 - ANÁLISE DAS COMPOSIÇÕES COLORIDAS RGB

A Figura 6.5 mostra a composição colorida envolvendo as bandas TM3, TM4 e TM5, com ampliação linear de contraste, da época seca, associando-se respectivamente as cores azul, verde e vermelha (composição 3B4G5R).

Desta figura, pode-se facilmente identificar as áreas com vegetação "perenefolia" exuberante, registradas na imagem pela coloração igualmente verde, resultado da sua alta porcentagem de reflectância na banda TM4 em relação às outras duas bandas espectrais (Kumar, 1972; Podwysocki et al., 1985). Isto acarreta, no processo aditivo de formação de cores, para a composição 3B4G5R, um predomínio do verde em relação às outras cores azul e vermelha. Verifica-se em toda a imagem, uma reduzida influência da cobertura vegetal verde, onde as suas ocorrências restringem-se a algumas manchas nos sedimentos terciário-quaternários (Ponto 1) e nas serras correspondentes ao Complexo Colômi (Ponto 2).

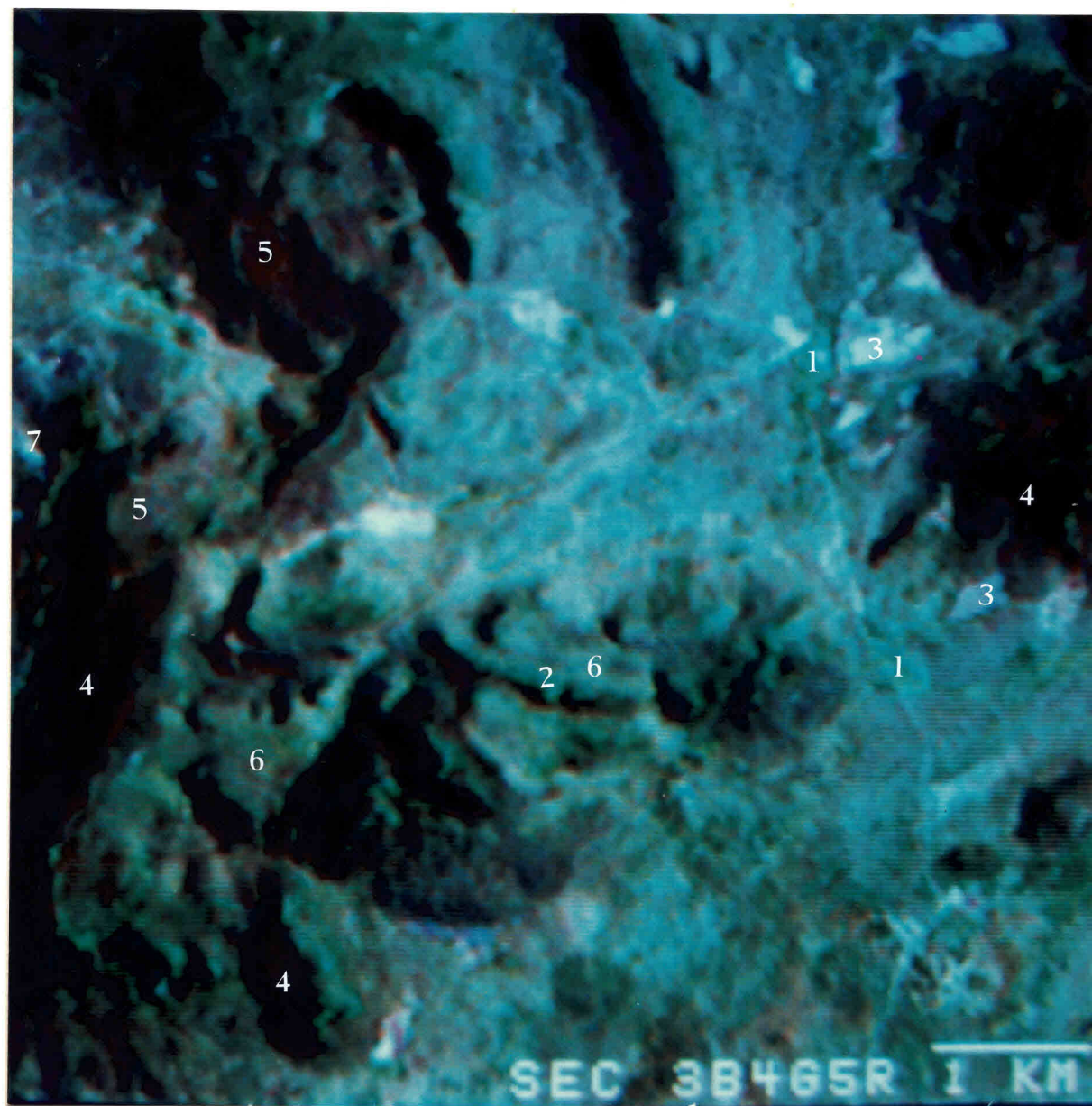


Fig. 6.5 - Composição colorida 3B4G5R com ampliação linear de contraste, época seca.
Pontos de referência discutidos no texto.

As couraças lateríticas também são de fácil identificação, caracterizadas pela tonalidade branca intensa (Ponto 3), produto da alta porcentagem de reflectância nas três bandas (azul + verde + vermelho = branco).

Contrariamente, as formações ferríferas apresentaram uma tonalidade escura (Ponto 4), consequência da intensa absorção da radiação por parte da magnetita e hematita contidas nestas unidades, nas três bandas.

As rochas carbonáticas do Complexo Colomi possuem uma coloração marrom escura (Ponto 5), muitas vezes confundindo-se com as formações ferríferas, o que dificulta o traçado do limite destas duas unidades.

Os quartzitos aparecem com uma coloração esverdeada (Ponto 6), denotando uma associação com vegetação verde. O caráter fêlsico destas duas unidades, com alta porcentagem de reflectância, fazem com que elas tenham uma tonalidade relativamente clara na imagem.

A ocorrência da rocha granitóide pode ser verificada na porção oeste da área de estudo, com uma coloração branco-avermelhada (Ponto 7).

A Figura 6.6 mostra uma composição colorida das bandas TM4, TM5 e TM7 com ampliação linear de contraste, associando-se respectivamente as cores verde, vermelha e azul, época chuvosa. Ao contrário da figura anterior, há um forte domínio da coloração verde, representada pela vegetação exuberante, o que denota a caducidade foliar predominante da vegetação da área.

As couraças lateríticas apresentam uma coloração magenta (azul + vermelho), com uma contribuição menor da cor verde, indicando que nestas áreas, não há um crescimento significativo da vegetação.

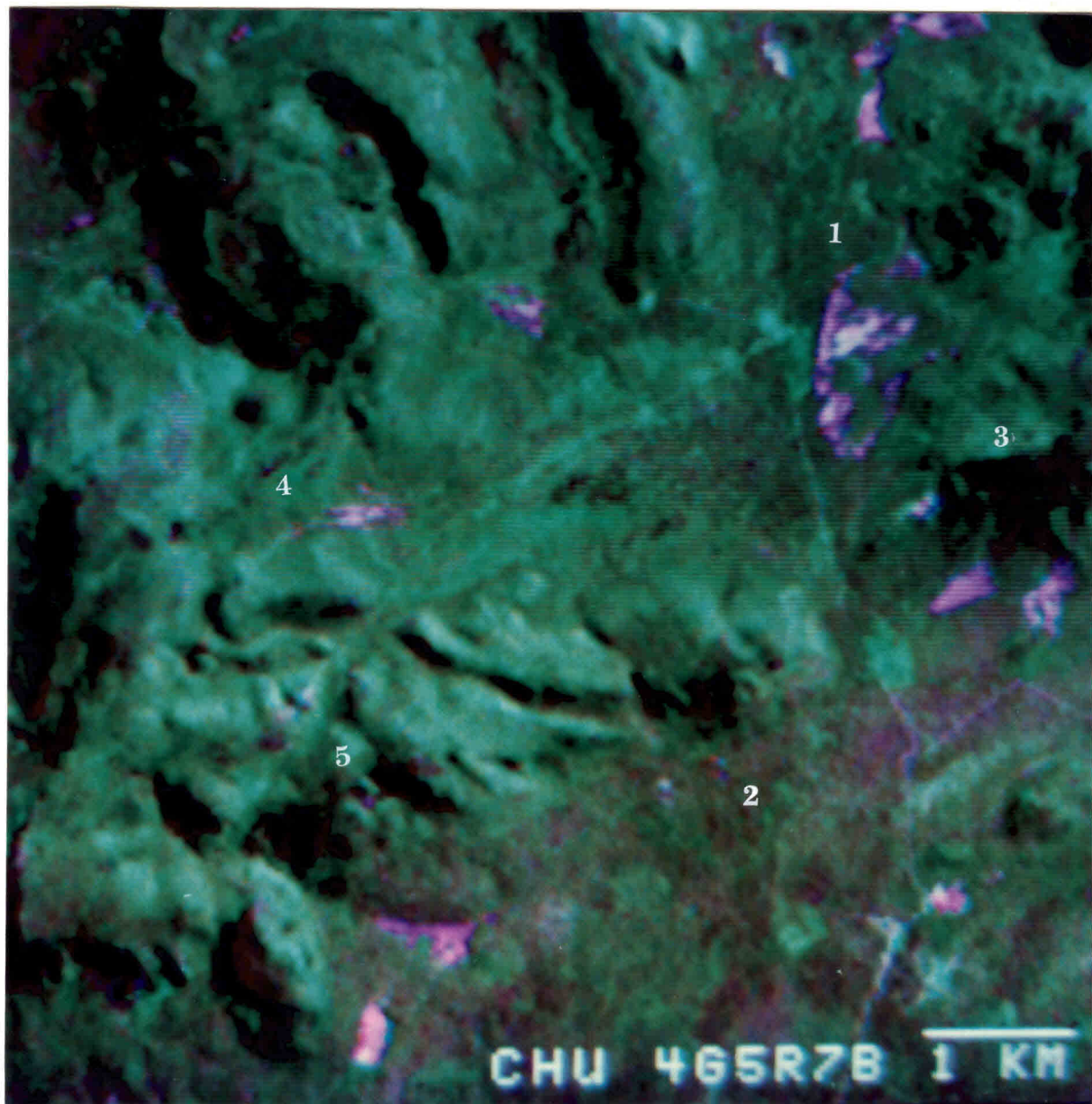


Fig. 6.6 - Composição colorida 4G5R7B com ampliação linear de contraste, época chuvosa.
Pontos de referência discutidos no texto.

Os depósitos terciário-quaternários podem ser subdivididos em dois tipos A e B (Pontos 1 e 2, Figura 6.6), o primeiro com coloração verde e ocorrência nas porções setentrionais e o segundo com coloração magenta-avermelhada, aparecendo na porção sudeste da imagem. Esta coloração esverdeada do tipo A denota uma maior influência da cobertura vegetal verde em relação ao B. Pode-se verificar ainda, manchas do tipo A no B e vice-versa. Esta subdivisão não foi proposta em nenhum dos dados prévios consultados, porém, devido à dificuldade de acesso, não foi possível realizar uma verificação detalhada de campo.

As formações ferríferas continuam a apresentar uma tonalidade escura, enquanto que as rochas carbonáticas podem ser identificadas pela coloração marrom-avermelhada ou vermelho-amarronzada, com pouca influência da vegetação verde. Os quartzitos possuem uma coloração verde esbranquiçada, mais clara e com textura mais lisa em relação ao tipo A dos depósitos terciário-quaternários. Em algumas porções da imagem, exemplificados pelos Pontos 3, 4 e 5 da Figura 6.6, há uma clara diferenciação entre as unidades quartzíticas e itabiríticas, o que não ocorria na Figura 6.5.

6.3.3 - ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO COLORIDA IHS

A Figura 6.7 mostra a composição colorida IHS das bandas TM3, TM4 e TM5, época chuvosa, associando-se respectivamente as cores azul, verde e vermelha.

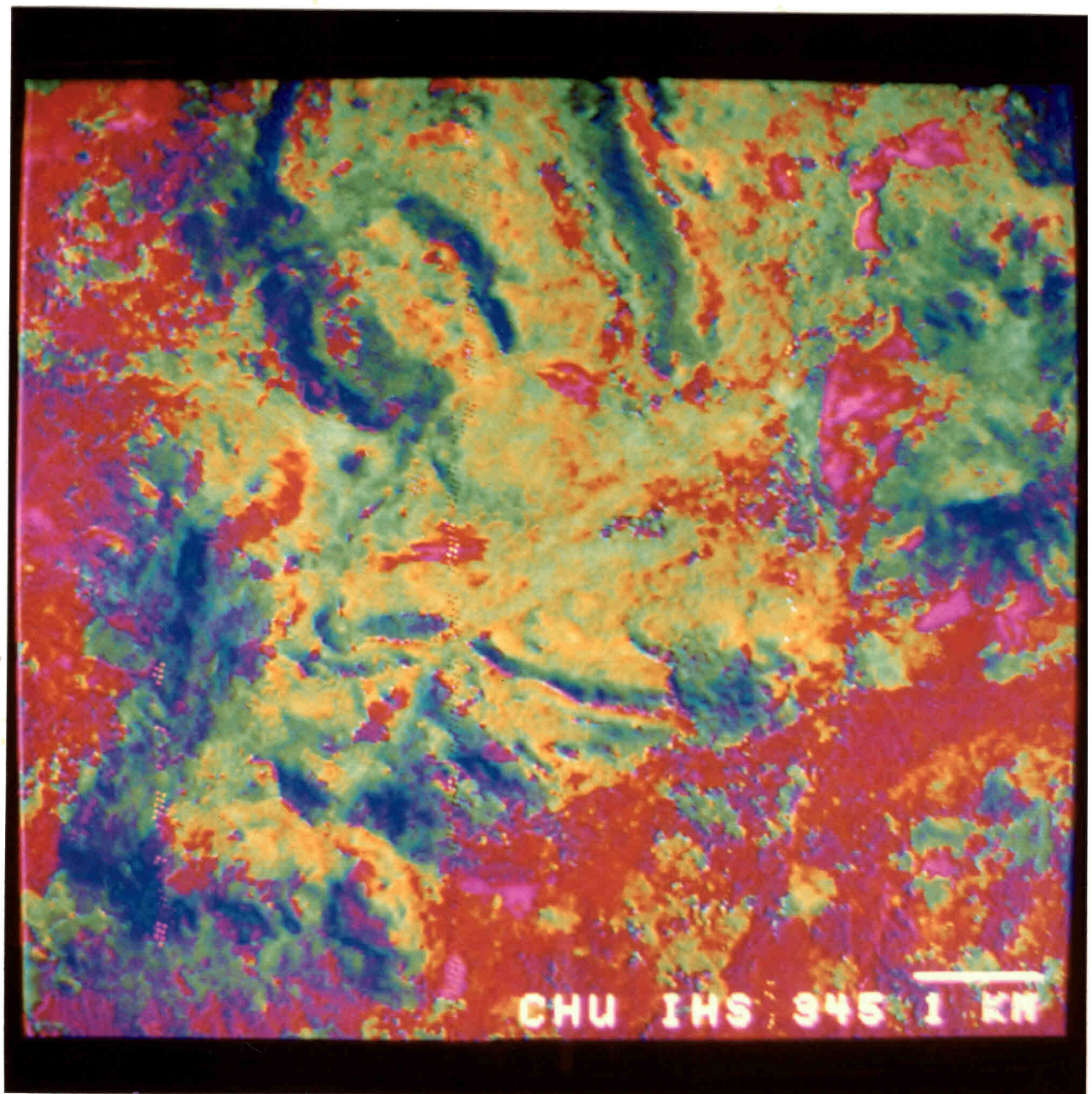


Fig. 6.7 - Composição colorida IHS, bandas TM3, TM4 e TM5, época chuvosa.

Esta composição foi obtida padronizando-se os dados correspondentes às três bandas envolvidas. Após as atenuações radiométrica e atmosférica, foram extraídas as médias aritméticas de cada uma das bandas: 17 (TM3), 67 (TM4) e 71 (TM5). Em seguida, através do algoritmo "SUBTRA" implantado no I-100, as três bandas foram padronizadas em torno da média global $\bar{x} = 52$. Finalmente, no reescalonamento dos componentes I e S, foram utilizados respectivamente, os seguintes valores mínimo e máximo: 68 e 128 (componente I); 72 e 184 (componente S). Para o componente H, não foi empregado nenhum tipo de reescalonamento.

Os trabalhos de discriminação litológica foram extremamente favorecidos e facilitados com a análise desta figura, onde os diferentes padrões tonais mostraram uma forte associação com as unidades litológicas, além dos contatos litológicos serem bem evidentes.

Assim, as couraças lateríticas continuam a apresentar uma coloração magenta. Para a unidade terciário-quaternária, é notavelmente evidente a diferenciação entre as duas subunidades, assim como as suas relações de contato. Os tipos A e B aparecem respectivamente com as cores amarelo-esverdeada e magenta-avermelhada. Da mesma forma, as manchas de um tipo nas áreas de ocorrência do outro são facilmente identificadas.

As formações ferríferas ocorrem com duas tonalidades distintas, ou esverdeado, ou num tom azul intenso, esta última correspondendo às áreas com influência acentuada de sombreamento de relevo. Os carbonatos distinguem-se pela coloração vermelha, enquanto os quartzitos apresentam-se com uma coloração amarelada semelhante ao tipo A da unidade terciário-quaternária. Talvez esta dificuldade na distinção entre as duas unidades constitua-se na única desvantagem deste produto na cartografia litológica da área.

6.3.4 - ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO COLORIDA DAS TRÊS PRIMEIRAS IMAGENS COMPONENTES

Os componentes principais, conforme mostra a Tabela 6.1, fornece ao usuário, uma série de resultados estatísticos, possibilitando uma análise quantitativa do desempenho de cada uma das bandas envolvidas. Esta tabela refere-se ao conjunto TM2-TM4-TM5-TM7 da época chuvosa.

A matriz de correlação indica que embora a maioria das bandas sejam não correlacionadas, existe uma certa redundância envolvendo principalmente as bandas TM2 e TM7 (0,76) e também o TM5 com o TM7 (0,73).

A quantidade de informações contida em cada uma das bandas é fornecida pelos valores ao longo da diagonal principal da matriz de variância-covariância. Na banda TM5, seguida da banda TM4, existe uma maior probabilidade de discriminar os diferentes alvos da cena, fruto dos seus altos valores da variância. Esta possibilidade já é menor nas outras duas bandas, com variâncias menores. Pode ser obtida ainda a quantidade total de informação, somando-se as variâncias da diagonal principal da matriz ($\sum s^2 = 171,61$). Os outros valores da matriz indicam a correlação entre as bandas, sendo que os valores negativos indicam bandas correlacionadas negativamente.

Uma das vantagens da técnica dos componentes principais é a eliminação da redundância do conteúdo de informação das bandas originais, mostrada pela matriz de autovalores, mais especificamente pelos valores nulos fora da diagonal principal da matriz. Os valores decrescentes indicam que as informações estão concentradas nos primeiros componentes principais, sendo que a maior variância sempre estará associado ao primeiro componente principal. A quantidade total de informação, após a transformação, permanece inalterada ($\sum s^2 = 171,61$).

TABELA 6.1
RESULTADOS ESTATÍSTICOS DA TRANSFORMAÇÃO POR COMPONENTES
PRINCIPAIS

MATRIZ DE COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO				
TM	2	4	5	7
2	1,00			
4	-0,12	1,00		
5	0,35	0,50	1,00	
7	0,76	-0,02	0,73	1,00
MATRIZ DE VARIÂNCIA-COVARIÂNCIA				
TM	2	4	5	7
2	12,82			
4	- 3,12	56,37		
5	11,44	34,30	82,89	
7	12,05	- 0,56	29,30	19,53
MATRIZ DE AUTOVALORES DAS COMPONENTES				
	113,97			
	0	46,32		
	0	0	9,95	
	0	0	0	1,37
PORCENTAGEM DE VARIÂNCIA				
	66,4	27,0	5,8	0,8
PORCENTAGEM DE VARIÂNCIA ACUMULADA				
	66,4	93,4	99,2	100,0
MATRIZ DE AUTOVETORES				
CP1	- 0,11	- 0,48	- 0,83	- 0,27
CP2	0,33	- 0,78	0,27	0,46
CP3	0,78	0,36	- 0,41	0,30
CP4	- 0,52	0,15	- 0,28	0,80

A porcentagem de variância para cada componente é obtida dividindo-se a variância da componente pela variância total. Praticamente toda a variância total da cena original (99,2%) está contida nas três primeiras componentes. Isto quer dizer que a quarta componente possui uma baixa qualidade de informação, normalmente associada a ruídos, podendo ser desprezada para a interpretação visual.

Finalmente, a matriz de autovetores indica quais as bandas que mais contribuem na formação de cada componente. A primeira componente principal (CP1) possui uma contribuição maior (em módulo) do TM5, seguida do TM4, além de ter uma contribuição negativa de todas as bandas. Isto quer dizer que alvos com alta resposta espectral (por exemplo, couraças lateríticas ferruginosas) nas imagens originais apresentarão baixos valores digitais nesta componente principal. Já a segunda componente principal (CP2) possui uma influência maior da banda TM4, também negativa, sendo que a contribuição das outras bandas é positiva. E assim sucessivamente, na terceira (CP3) e na quarta (CP4) componente, as influências maiores são provenientes das bandas TM2 e TM7, respectivamente.

A Figura 6.8 mostra a composição colorida obtida das três primeiras imagens componentes com ampliação linear de contraste, da época chuvosa, associando-se respectivamente as cores vermelha (complementar), verde (complementar) e azul. As couraças lateríticas distinguem-se pela cor magenta, enquanto os tipos A e B das unidades detríticas aparecem respectivamente com as cores amarelo-a-vermelhada e vermelho-magenta. As rochas granitoides caracterizam-se pela coloração azul esverdeada, sendo que o azul mais intenso ocorre nas áreas com influência topográfica. Finalmente, aos carbonatos associam-se a cor vermelha, enquanto os quartzitos identificam-se pela cor amarelo-esverdeada.

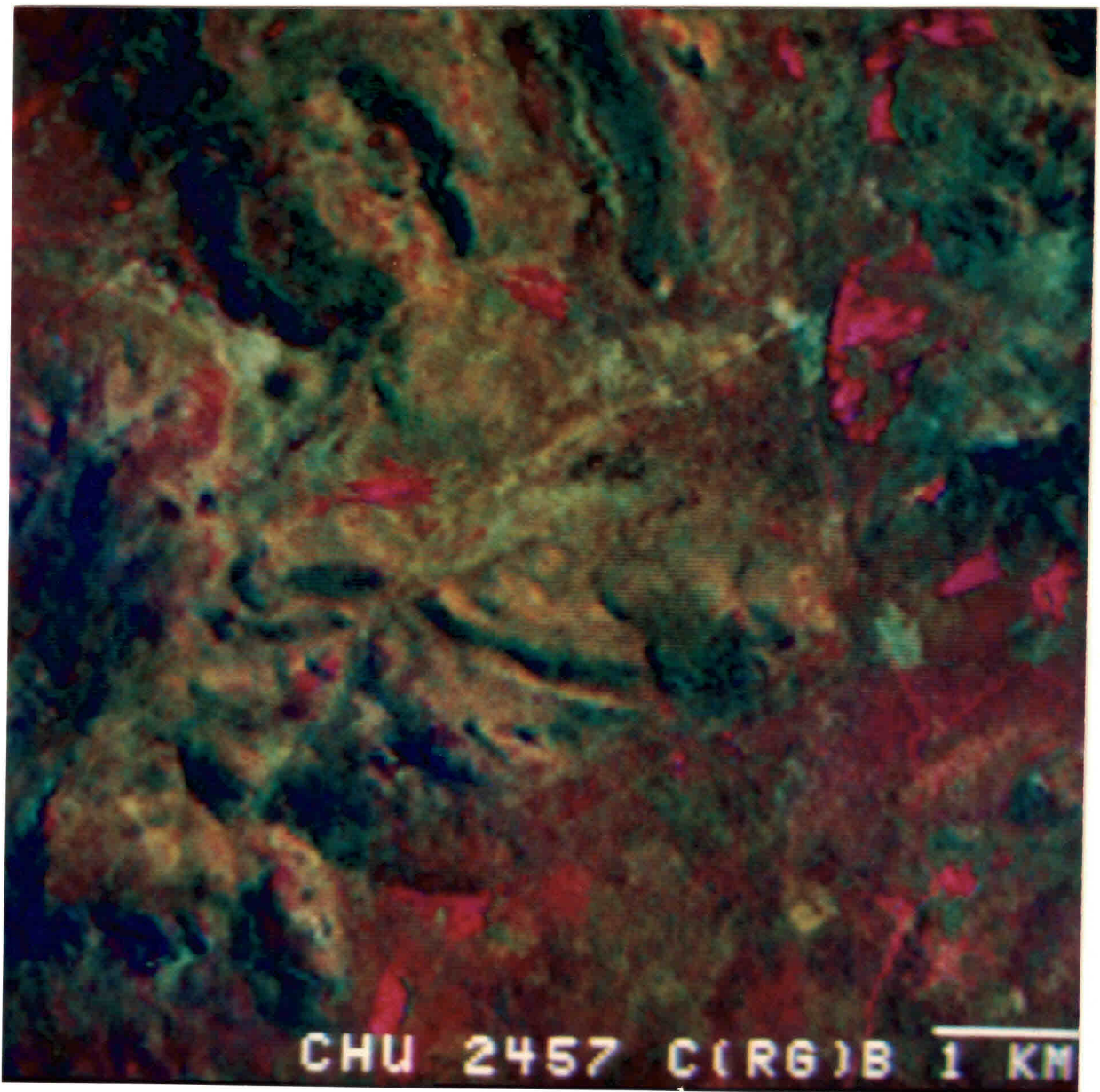


Fig. 6.8 - Composição colorida das três primeiras imagens componentes com ampliação linear de contraste, obtida do conjunto TM2-TM4-TM5-TM7, época chuvosa.

6.4 - DADOS DE CAMPO

Após a fotointerpretação preliminar, programou-se uma etapa de campo, onde os trabalhos foram dirigidos no sentido de verificar as correlações ou as discrepâncias entre os padrões espectrais selecionados e as unidades previamente cartografadas da área.

A campanha de campo foi realizada na segunda quinzena de novembro de 1986, época chuvosa, atestada pela vegetação verdejante. Face a acentuada dificuldade de acesso devido à cobertura vegetal densa e ao predomínio de serras bastante elevadas, somente possível através da abertura de picadas, poucos pontos puderam ser verificados. A Figura 6.9 mostra a localização destes pontos.

Quanto à cobertura detrítica terciário-quadernária, puderam ser identificados dois tipos distintos, informalmente denominados neste trabalho de tipos A e B. O primeiro é representado por sedimentos arenosos inconsolidados, quartzosos, com granulação média a fina e coloração esbranquiçada (5Y 8/1). O tipo B é constituído por sedimentos arenosos inconsolidados, ricos em magnetita, granulação média a fina, com coloração avermelhada (10R 3/6).

As couraças lateríticas ferruginosas destacam-se nitidamente na paisagem pela ausência da cobertura vegetal (Figura 6.10). Apresentam uma coloração marrom a marrom-avermelhada, encontram-se bem consolidadas e são constituídas, conforme exame através de uma lupa, por fragmentos angulosos e decimétricos de itabirito, quartzo, chert e rocha carbonática. Um aspecto curioso é que esta unidade, por ser ferruginosa, normalmente deveria apresentar baixas porcentagens de reflectância, o que é desmentido, por exemplo, pela tonalidade clara na composição 3B4G5R da Figura 6.5. Uma análise química mais detalhada no laboratório, associada a medidas espectroscópicas de campo e de laboratório deste material poderiam esclarecer este fato.

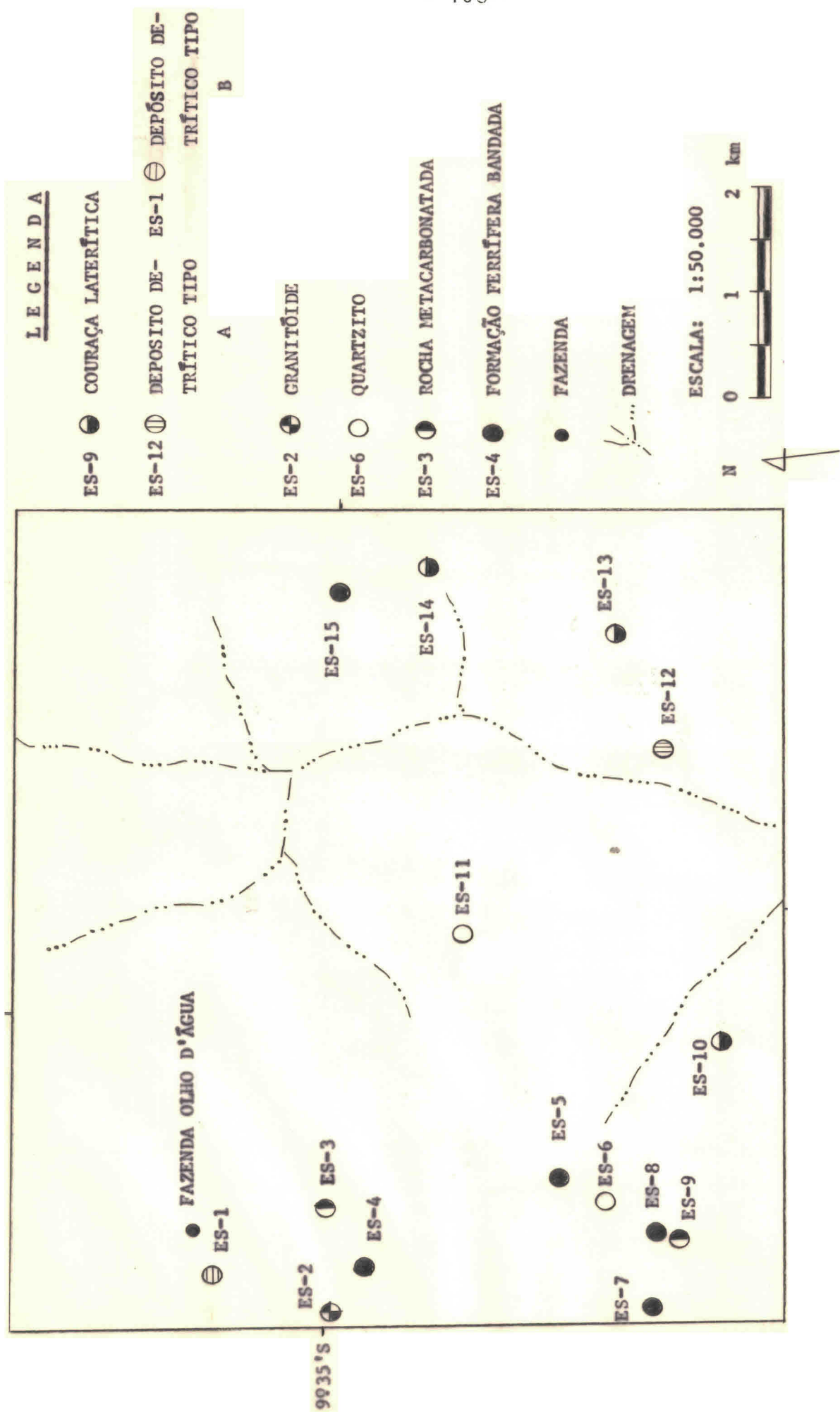


Fig. 6.9 - Mapa de pontos de observação de campo.



Fig. 6.10 - Aspecto geral de uma couraça laterítica ferruginosa.

Os quartzitos (Figura 6.11) da Unidade Serra do Choro possuem colorações esbranquiçada, cinza-clara ou rósea, e uma granulação média a grosseira. Encontram-se frequentemente associados a esta rocha, a muscovita e a sericita, sendo que a magnetita é o mineral acessório mais comum.

As rochas carbonatadas da Unidade Castella (Figura 6.12) são constituídas predominantemente por dolomitos brancos, cinza ou rosados. De ocorrência maior na porção ocidental da área de estudo, os seus minerais acessórios mais comuns são a magnetita e o talco. Normalmente elas encontram-se dobradas.



Fig. 6.11 - Quartzito da Unidade Serra do Choro.



Fig. 6.12 - Dolomito da Unidade Castela.

As formações ferríferas bandadas da Unidade Serra da Capivara (Figura 6.13), assentadas concordantemente ora sobre a Unidade Serra do Choro ora sobre a Unidade Castela, possuem coloração marrom escura ou castanho-avermelhada. Estas formações são constituídas por bandas escuras milimétricas a centimétricas de hematita e/ou magnetita, associada com frequência a grunerita. As citadas bandas estão intercaladas com bandas claras igualmente milimétricas a centimétricas, ricas em quartzo e/ou chert. São rochas densas e fortemente magnéticas.

Após a obtenção destes dados de campo, seguiu-se uma reinterpretação visual das imagens, produzindo-se o mapa litológico da área de estudo (Figura 6.14), que corresponde à integração dos resultados das quatro imagens realçadas analisadas com os dados bibliográficos e de campo.



Fig. 6.13 - Formação ferrífera bandada da Unidade Serra da Capivara.

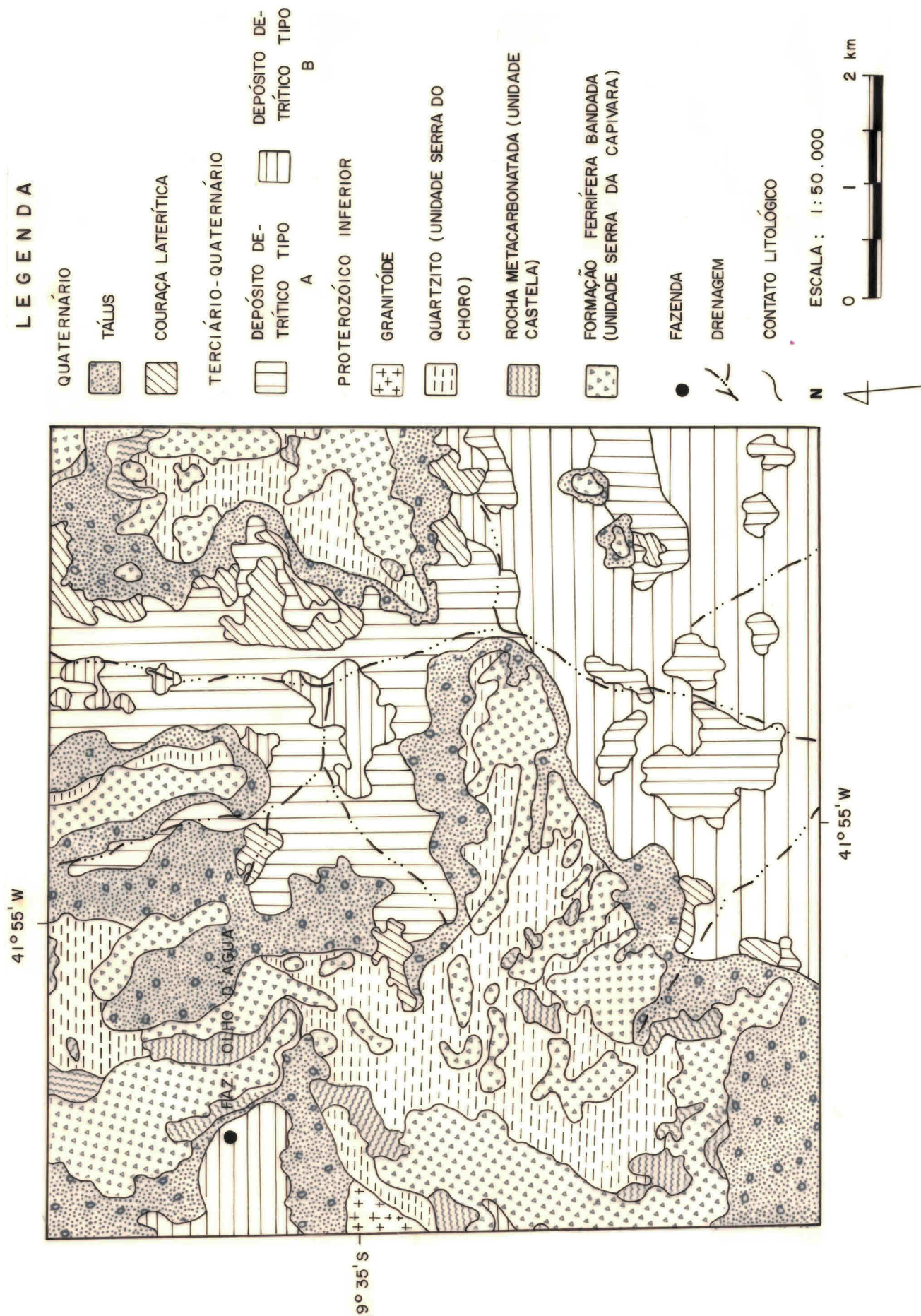


Fig. 6.14 - Unidades litológicas da área de estudo, obtidas da integração de imagens realçadas com dados bibliográficos e de campo.

CAPÍTULO 7

DISCRIMINAÇÃO LITOLÓGICA DA SERRA DOS COLOMIS (BA): CONCLUSÕES GERAIS

Cabe aqui, ao terminar este trabalho, ressaltar o grande aperfeiçoamento adquirido pelo autor na análise de imagens envolvendo processamento por computador, voltada para aplicações geológicas. Neste capítulo, são listadas as principais conclusões que foram obtidas da interpretação de imagens realçadas por processamento digital.

De uma maneira geral, os dados do TM-LANDSAT 5, realçados digitalmente, permitiram discriminar com eficiência, e de uma maneira mais rápida e menos onerosa em comparação com os métodos tradicionais de mapeamento geológico, as unidades litológicas da área de estudo, numa escala correspondente a 1:25.000.

Neste trabalho, as imagens correspondentes à época chuvosa mostraram-se mais favoráveis em relação à época seca, denotando um controle geobotânico para a área de estudo.

Dentre as técnicas de realce testadas, a composição colorida IHS referente à época chuvosa (Figura 6.7) é a que mostrou ser a mais adequada para representar as variações de padrões tonais e texturais, relacionadas ao substrato litológico da área-teste. É nesta figura que são obtidas com maior nitidez as relações de contato e os padrões tonais das unidades litológicas presentes na área de estudo. A divisão de bandas mostrou um desempenho insatisfatório, não sendo analisada nenhuma imagem referente a esta técnica.

Em comparação ao mapa geológico confeccionado por Souza et al. (1979), as seguintes considerações merecem destaque:

- a interpretação de imagens mostrou que os sedimentos terciário-quaternários podem ser subdivididos em dois tipos, informalmente denominados neste trabalho de tipos A e B;
- a extensão da unidade carbonática, ocupando quase 50% das ocorrências do Complexo Colomi no mapa prévio, é bem menor, em torno de 10%;
- contrariamente, a extensão de rochas quartzíticas e ferríferas neste trabalho, mostrou ser acentuadamente maior;
- as duas grandes extensões mapeadas como quartzito no mapa de Souza et al. (1979), porção norte da área, neste trabalho aparecem como formação ferrífera bandada;
- na porção SW da área, destaca-se a unidade quartzítica que ocupa, em termos espaciais, uma área maior.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMS, M.J.; BROWN, L.; LEPLEY, L.; SADOWSKI, P. Remote sensing for porphyry copper deposits in Southern Arizona. *Economic Geology*, 78(4):591-604, June-July 1983.
- ABRAMS, M.J.; KAHLE, A.; GILLESPIE, A.; CONEL, J.; LANG, H. Geology utility of LANDSAT-4 TM data. In: LANDSAT-4 SCIENCE CHARACTERIZATION EARLY RESULTS SYMPOSIUM, Green belt, MD, Feb. 22-24, 1983. *Proceedings*. Washington, DC, NASA Goddard Space Flight Center, 1985. vv. 4 - Applications, p. IV.127-IV.130. (NASA CP-2355).
- ALMEIDA, F.F.M. O cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*, 7(4):349-364, dez. 1977.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A. Brazilian structural provinces: an introduction. *Earth Sci. Rev.*, 17:1-29, 1981.
- ALMEIDA FILHO, R. *Sensoriamento remoto orbital aplicado à prospecção mineral em corpos graníticos das províncias estaníferas de Goiás e de Rondônia: uma contribuição metodológica*. Tese de doutoramento em Geologia. São Paulo, IGUSP, 1983. 158 p.
- BARBOSA, G.V.; BOAVENTURA, R.S.; PINTO, M.N. *Geomorfologia. Projeto RADAM. Parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju*, Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia/Departamento Nacional da Produção Mineral, 1973. p. II.1-II.24. (Levantamento de Recursos Naturais, 1.).

- BIGGS, M.S. The role of LANDSAT digital analysis in geological exploration of the Collards Creek Area, Central Queensland. In: AUSTRALASIAN REMOTE SENSING CONFERENCE, 3., Gold Coast, QD, May 21-25, 1984. *Proceedings*. Brisbane, Australia, Organizing Committee LANDSAT 84, 1984. p. 355-365.
- BLODGET, H.W.; GUNTHER, F.J.; PODWYSOCKI, M.H. *Discrimination of rock types and alteration products in South Western Saudi-Arabia with computer enhancement of LANDSAT data*. Washington, DC, NASA Goddard Space Flight Center, 1978. 34 p. (NASA Techn. Pap. 1327).
- BRITO NEVES, B.B.; CORDAMI, U.G.; TORQUATO, J.R.F. *Evolução geocronológica do Pré-Cambriano do Estado da Bahia*. In: Inda, H.A.V. e Duarte, F.B. *Geologia e recursos minerais do Estado da Bahia. Textos básicos*. Salvador, Secretaria de Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral, 1980. v. 3, p. 1-101.
- CÂMARA NETO, G.; ARAÚJO, E.O.; MASCARENHAS, N.D.A.; SOUZA, R.C.M. *Realce de imagens de recursos naturais: aplicações em geologia*. São José dos Campos, INPE, 1980. 53 p. (INPE-1952-RPE/267).
- CHAVEZ Jr., P.S. Atmospheric, solar and MTF corrections for ERTS digital imagery. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY, Falls Church, VA, Oct. 1975. *Proceedings*. Falls Church, VA, Oct. 1975. p. 1-14.
- CONDIT, C.D.; CHAVEZ Jr.; P.S. *Basic concepts of computerized digital image processing for geologists*. Washington, DC, USGS, 1979. 16 p. (USGS Bulletin 1462).

- DUTRA, L.V.; MENESES, P.R. Aplicação da transformação IHS para realce de cores em imagens LANDSAT. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Gramado, RS, ago. 1986. *Anais*, Gramado, RS, MCT/INPE/SELP/RS, 1986. v. 1, p. 675-681.
- DYKSTRA, J.D.; BIRNIE, R.W. Reconnaissance geologic mapping in Chagai Hills, Baluchistan, Pakistan, by computer processing of LANDSAT data. *The American Association Petroleum Geologists Bulletin*, 63(9):1490-1503, 1979.
- DYKSTRA, J.D.; SHEFFIELD, C.A.; EVERETT, J.R. Evaluation of LANDSAT-4 Thematic Mapper data as applied to geologic exploration: summary of results. In: LANDSAT-4 EARLY RESULTS SYMPOSIUM, Greenbelt, MD, Dec. 6, 1983. *Proceedings*, Washington, DC, NASA Goddard Space Flight Center, 1984. v. 2, p. 103-108. (NASA CP-2326).
- ENGEL, J.L.; WEINSTEIN, O. The Thematic Mapper - An overview. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, GE-21(3):258-265, July 1983.
- FAGUNDES FILHO, E.S. *Sensoriamento remoto aplicado a levantamentos geológicos básicos: uma abordagem metodológica para a região nordeste*. Dissertação de mestrado em Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, INPE, dez. 1985. 97 p. (INPE-4041-TDL/246).
- FIGUEIREDO, M.C.H. Geoquímica das rochas metamórficas de alto grau do nordeste da Bahia - Brasil. In: Inda, H.A. V.; Marinho, M.M.; Duarte, F.B. *Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia. Textos Básicos*. Salvador, Secretaria de Minas e Energia/Coordenação de Produção Mineral, 1981. v. 4, p. 1-71.

FRANCICA, J.R.; BIRNIE, R.W.; JOHNSON, G.D. Geologic mapping of the Ladakh Himalaya by computer processing of LANDSAT data. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 14., Costa Rica, 1980. *Proceedings*. Ann Arbor, ERIM, 1980. p. 773-782.

GALVÃO, M.V. Regiões bioclimáticas do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia*, 29(1):3-36, Jan./Mar. 1967.

GENERAL ELECTRIC. *Image-100 user manual*. Daytona Beach, FL, 1975. 119 p.

GILLESPIE, A.R. Digital techniques of image enhancement. In: Siegal, B.S. e Gillespie, A.R. *Remote sensing in geology*. New York, John Wiley, 1980. Chap. 6, p. 139-226.

GOETZ, A.F.H.; BILLINGSLEY, F.C.; GILLESPIE, A.R.; ABRAMS, M.J.; SQUIRES, R.L.; SHOEMAKER, E.M.; LUCCHITA, I.; ELSTON, D.P. *Applications of ERTS image and image processing regional geologic problems and geologic mapping in Northern Arizona*. Pasadena, JPL, 1975. 188 p. (JPL Tech. Rept. 32-1957).

HARTIGAN, J.A. *Clustering algorithms*. New York, John Wiley, 1975. 351 p.

HAYDIN, R.; DALKE, G.N.; HENKEL, J.; BARE, J.E. Application of the IHS color transform to the processing of multisensor data and image enhancement. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT. First Thematic Conference. Remote Sensing of Arid and Semi-Arid Lands. *Proceedings*, v. 1, Cairo, Egypt, 1982. p. 599-616.

- HOLBEN, B.; JUSTICE, C. An examination of spectral band ratioing to reduce the topographic effect on remotely sensed data. *International Journal Remote Sensing*, 2(2): 115-133, 1981.
- HUNT, G.R.; SALISBURY, J.W.; LENHOFF, C.J. Visible and near infrared spectra of minerals and rocks. III. Oxides and hydroxides. *Modern Geology*, 2:195-205, 1971.
- HUNT, G.R. Spectral signatures of particulate minerals in the visible and near infrared. *Geophysics*, 42(3): 501-513, Apr. 1977.
- HUNT, G.R.; ASHLEY, R.P. Spectra of altered rocks in the visible and near infrared. *Economic Geology*, 74:1613-1629, 1979.
- INDA, H.A.V.; BARBOSA, J.F. *Texto explicativo para o mapa geológico do Estado da Bahia, escala 1:1.000.000*. Salvador, Secretaria das Minas e Energia/Coordenação da Produção Mineral, 1978. 137 p.
- INDA, H.A.V.; SCHORSCHER, H.D.; DARDENNE, M.A.; SCHOBHENHAUS, C.; HARALY, N.L.E.; BRANCO, P.C.A.; RAMALHO, R. O cráton do São Francisco e a faixa de dobramentos Araçuaí. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Derze, G.R.; Asmus, H.E. *Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2.500.000*. Brasília, Departamento Nacional da Produção Mineral, 1984. cap. 5, p. 193-249.
- IRONS, J.R. An overview of LANDSAT-4 and Thematic Mapper. In: LANDSAT-4 SCIENCE CHARACTERIZATION EARLY RESULTS SYMPOSIUM, Greenbelt, MD, Feb. 22-24, 1983. *Proceedings*. Washington, DC, NASA Goddard Space Flight Center, 1985. v. 2 - Thematic Mapper (TM), Part 1, p. II.15-II.46. (NASA CP-2355).

- JARDIM DE SÃ, E.F.; McREATH, I.; BRITO NEVES, B.B.; BARTELS, R.L. Novos dados geocronol\u00f3gicos sobre o cr\u00e1ton S\u00e3o Francisco no Estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., Ouro Preto, 1976. *Anais*, Ouro Preto, Sociedade Brasileira de Geologia, 1976, v. 4, p. 185-204.
- JARDIM DE SÃ, E.F.; HACKSPACHER, P.C. Reconhecimento estrutural na borda noroeste do cr\u00e1ton S\u00e3o Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., Cambori\u00fa, Santa Catarina, 1980. *Anais*, Cambori\u00fa, Santa Catarina, Sociedade Brasileira de Geologia, 1980, v. 5, p. 2719-2726.
- KOWALIK, W.S. *Atmospheric correction to LANDSAT data for limonite discrimination*. Doctoral Thesis, Stanford University, Jan. 1981. 365 p.
- KUMAR, R. *Radiation from plants - reflection and emission; a review*. W. Lafayette, Purdue University, IN, 1972. 88 p.
- LEES, R.D.; LETTIS, W.R.; BERNSTEIN, R. Evaluation of LANDSAT Thematic Mapper of geologic applications. *Proceedings of IEEE*, 73(6):1108-1117, 1985.
- LYON, R.J.P. *Mineral exploration of digitally processed LANDSAT imagery*. In: ANNUAL W. T. PECORA MEMORIAL SYMPOSIUM, 1., Sioux Falls, SD, Oct. 1975. p. 271-292. (Geological Survey Professional Paper 1015).

- MARTINS, J.S.; VIEIRA, L.S.; PERES, R.N. Solos. *Projeto RADAM. Parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju*, Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia/Departamento Nacional da Produção Mineral, 1973. p. III.1-III.79. (Levantamento de Recursos Naturais, 1.).
- MASCARENHAS, J.F.; SIQUEIRA, L.P.; BRUNI, D.C.; SOUZA, J. D.; FIGUEIROA, J.; AZEVEDO, R.R.; BARRAL, N.M.; COSTA, J. V.; ANDRADE FILHO, E.L.; OLIVEIRA, R.D.A.; LOPES, J.N.; TEIXEIRA, L.R.; SILVA, V.R.; MARTINS, A.M.; FRANCA, F.B.; CALDAS, C.A.M.; CRUZ, R.F.; NASCIMENTO FILHO, R.M.; TEIXEIRA, A.J. *Projeto Colômi, relatório final*. Convênio Departamento Nacional da Produção Mineral/Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, Salvador, CPRM, 1979, 5 v.
- MASCARENHAS, J.F. O embasamento Pré-Cambriano no Estado da Bahia e sua gênese. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, Salvador, Nov. 2-7, 1979. *Anais*, Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia/Coordenação da Produção Mineral, 1981. p.34-38.
- MASCARENHAS, J.F.; PEDREIRA, A.J.; MISI, A.; MOTTA, A.C.; SA, J.H.S. Província São Francisco. In: Almeida, F.F.M. e Hasui, Y., eds. *O Pré-Cambriano do Brasil*. São Paulo, Edgard Blücher Ltda, 1984. cap. 4, p. 46-122.
- MENESES, P.R. *Avaliação e seleção de bandas do sensor "Thematic Mapper" do LANDSAT-5 para a discriminação de rochas carbonáticas do Grupo Bambuí como subsídio ao mapeamento de semidetalhe*. Tese de doutoramento em Geologia. São Paulo, IGUSP, 1986. 233 p.

MOTTA, A.C.; GOMES, R.A.A.D.; DELGADO, I.M.; SIQUEIRA, L. P.; PEDREIRA, A.J. Feições gravimétricas e magnéticas do cráton do São Francisco. In: SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, Salvador, Nov. 2-7, 1979. *Anais*, Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia/Coordenação da Produção Mineral, 1981. p.17-33.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). *LANDSAT data user notes*. Washington, DC, USGS/EDC, n. 23, Jul. 1982. 16 p.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). *LANDSAT 4 data users handbook*. Alexander, VA, 1984, App. A.

PARADELLA, W.R.; MENESES, P.R.; MATOSO, S. Interpretações automáticas de dados do LANDSAT na pesquisa de ilmenita de Floresta, Pernambuco. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE TÉCNICAS EXPLORATÓRIAS EM GEOLOGIA, 2., Gravatal, Santa Catarina, 1979. *Anais*. Gravatal, Santa Catarina, Ministério de Minas e Energia/Departamento Nacional da Produção Mineral, fev. 1979. p. 307-318.

PARADELLA, W.R.; VITORELLO, I. Sensores remotos na geologia: tendência atual e perspectivas futuras com dados de satélites. *Ciência da Terra*, 5:19-23. Jul/ago. 1982.

PARADELLA, W.R. *Discriminação de unidades litológicas no baixo vale do rio Curaçã (Bahia), através de realces por processamento digital de dados MSS-LANDSAT 3*. Tese de doutoramento em Geologia. São Paulo, IGUSP, 1983. 250 p.

PARADELLA, W.R.; VITORELLO, I.; MONTEIRO, M.D. *Avaliação de técnicas de tratamento por computador de dados digitais MSS-LANDSAT na discriminação litológica na serra do Ramalho, Estado da Bahia*. São José dos Campos, INPE, ago. 1982. 29 p. (INPE-3250-PRE/592).

PARADELLA, W.R. O significado litológico da informação espectral e temporal (sazonal) de dados digitais MSS do satélite LANDSAT 3 para o baixo vale do rio Curaçã, Bahia. *Revista Brasileira de Geociências*, 16(2):135-148, jun. 1986.

PEDREIRA, A.J.; KISHIDA, A.; TORQUATO, J.R.; MASCARENHAS, J.F. Inventário e reavaliação do conhecimento geológico da parte central do cráton do São Francisco. In: REUNIAO PREPARATÓRIA PARA O SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, Salvador, Ago. 1977. *Anais*. Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, Dez. 1978. Publicação Especial nº 3, p. 67-154.

PENTEADO, M.M.; RANZANI, G. Relatório de viagem ao médio vale do rio São Francisco. *Geomorfologia*, sv(40), 1973. 44 p.

PODWYSOCKI, M.H.; GUNTHER, F.J.; BLODGET, H.W. *Discrimination of rock and soil types by digital analysis of LANDSAT data*. Greenbelt, MD, GSFC, Jan. 1977. 37 p. (GSFC-X-923-77-17).

PODWYSOCKI, M.H.; SEGAL, D.B.; ABRAMS, M.J. Use of multispectral scanner images for assessment of hydrothermal alteration in the Marysville, Utah, mining area. *Economic Geology*, 78(4):675-687, Jun.-Jul. 1983.

PODWYSOCKI, M.H.; SALISBURY, J.W.; BENDER, L.V.; JONES, O.D.; MIMMS, D.L. Analysis of LANDSAT-4 TM data for lithologic and image mapping purposes. In: LANDSAT-4 EARLY RESULTS SYMPOSIUM, Greenbelt, MD, Dec. 6, 1983. *Proceedings*. Washington, DC, NASA Goddard Space Flight Center, 1984. v. 2, p. 35-39. (NASA CP-2326).

PODWYSOCKI, M.H.; POWER, M.S.; JONES, O.D. Preliminary evaluation of the LANDSAT-4 Thematic Mapper data for mineral exploration. *Advances in Space Research*, 5(5): 13-20, 1985.

ROTHERY, D.A. The role of LANDSAT Multispectral Scanner (MSS) imagery in mapping the Oman ophiolite. In: Gass, Lippard and Shelton, *Ophiolites and Oceanic Lithosphere*. Geol. Soc. of London, 1984. p. 273-381.

ROWAN, L.C.; WETLAUFER, P.H.; GOETZ, A.F.H.; BILLINGSLEY, F.C.; STEWART, J.H. *Discrimination of rock types and detection of hydrothermally altered areas in South Central Nevada by the use of computer enhanced ERTS image*. USGS Professional Paper, 1974. 35 p. (USGS Prof. Paper 883).

ROWAN, L.C.; GOETZ, A.F.H.; ASHLEY, R.P. Discrimination of hydrothermally altered and unaltered rocks in visible and near-infrared multispectral images. *Geophysics*, 42(3):522-535. Apr. 1977.

SANTISTEBAN, A.; MUNOZ, L. Application of image principal component technique to the geological study of a structural basin in Central Spain. In: MACHINE PROCESSING OF REMOTELY SENSED DATA, 4., West Lafayette, IA, Jun. 1977. *Proceedings*. New York, 1977. p. 228-236.

SANTOS, E.J.; CALDASSO, A.L.S. Síntese dos conhecimentos e ensaio interpretativo da área do Riacho do Pontal, nordeste do Brasil. In: REUNIÃO PREPARATÓRIA PARA O SIMPÓSIO SOBRE O CRÁTON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS. Salvador, Ago. 1977. *Anais*. Salvador, Sociedade Brasileira de Geologia, Dez. 1978. Publicação Especial nº 3, p. 399-433.

SCHMIDT, R.G.; BERNSTEIN, R. Evaluation of improved digital-processing techniques of LANDSAT data for sulfide mineral prospecting. In: ANNUAL WILLIAM T. PECORA MEMORIAL SYMPOSIUM, 1., Sioux Falls, SD, Oct. 1975. *Proceedings*. Sioux Falls, SD, Oct. 1975. p. 201-212. (Geological Survey Professional Paper 1015).

SCHMIDT, R.G. Exploration for porphyry copper deposits in Pakistan using digital processing of LANDSAT-1 data. *Journal Research United States Geological Survey*, 4(1): 27-34. Jan/Feb. 1976.

SIEGAL, B.S.; ABRAMS, M.J. Geologic mapping using LANDSAT data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 42(3):325-337. Mar. 1976.

SIEGAL, B.S.; GOETZ, A.F.H. Effect of vegetation on rock and soil type discrimination. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 43(2):191-196, 1977.

SIQUEIRA, L.P. A evolução geológica do Prê-Cambriano no Estado da Bahia e as mineralizações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30., Recife, 1978. *Anais*. Recife, Sociedade Brasileira de Geologia, 1978. v. 6, p. 2478-2492.

- SOUZA, A.S.; SAMPAIO, D.R. *Projeto Ferro-Titânio de Campo Alegre de Lourdes - Fase II*. Convênio Companhia Baiana de Pesquisa Mineral/Coordenação da Produção Mineral. Salvador, CBPM, mar. 1979. v. 1, 191 p.
- SOUZA, J.D.; TEIXEIRA, L.R.; FIGUEIROA, I.; AZEVEDO, R.R.; BARRAL, N.M.; COSTA, I.V.G.; ANDRADE FILHO, E.L.; OLIVEIRA, R.B.A.; LOPES, J.N. *Projeto Colômi - Geologia e prospecção geoquímica da região de Remanso - Sento Sê; relatório final*. Convênio Departamento Nacional de Produção Mineral/Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, Salvador, CPRM, 1979. v.1, 554 p.
- SWITZER, P.; KOWALIK, W.S.; LYON, R.J.P. Estimation of atmospheric path-radiance by the covariance matrix method. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 47(10): 1469-1476. Oct. 1981.
- TARANIK, J.V. *Principles of computer processing of LANDSAT data for geologic applications*. Washington, USGS, 1978. 50 p. (USGS OPEN-FILE REPORT 78-117).
- VELASCO, F.R.D.; PRADO, L.O.C.; SOUZA, R.C.M. *Sistema MAXVER: Manual de descrição de programas*. São José dos Campos, INPE, jun. 1979. 145 p. (INPE-1499-RPI/004).
- VELOSO, H.P.; JAPIASSU, A.M.S.; GOES FILHO, L. *Vegetação. Projeto RADAM. Parte das folhas SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju*, Rio de Janeiro, Ministério das Minas e Energia/Departamento Nacional da Produção Mineral, 1973. p. IV.1-IV.67. (Levantamento de Recursos Naturais, 1.).
- VITORELLO, I.; PARADELLA, W.R. *Methodological approach in lithological discrimination by digital processing: a case study in Serra do Ramalho, State of Bahia*. São José dos Campos, INPE, May 1984. 12 p. (INPE-3108-PRE/507).

ANEXO I

VALORES DIGITAIS DA REGIÃO DOS ALVOS COM VERI-

FICAÇÃO DE CAMPO

A 0 - 1

T M 3

40	41	45	44	44	41	43	41	53	62
40	42	45	42	41	41	41	42	55	58
41	41	43	41	37	37	39	47	67	63
39	40	44	40	36	32	36	46	47	53
41	40	44	39	34	31	35	40	41	48
38	40	40	36	35	28	36	39	39	41
38	38	41	41	32	32	41	35	38	41
38	35	35	33	30	29	34	38	39	39
39	39	39	37	35	29	35	37	40	41
36	39	42	40	36	35	39	39	40	40
37	39	39	37	39	40	41	40	41	41
38	38	41	42	42	41	39	41	42	44

T M 4

38	39	43	44	41	42	44	43	49	59
39	42	45	41	41	41	42	40	50	61
39	40	44	41	37	36	39	44	60	60
40	41	45	40	36	34	35	41	44	52
38	38	42	37	33	31	32	38	41	47
35	40	39	35	33	31	37	41	37	40
35	36	41	36	33	32	36	41	38	42
40	36	35	36	39	38	37	36	39	40
40	36	39	37	42	45	36	37	41	41
38	38	41	36	41	41	39	41	39	42
37	38	37	37	40	41	43	42	42	41
40	41	42	41	42	42	41	42	40	42

T M 5

91	100	106	96	94	94	96	94	106	140
92	99	99	89	86	83	96	92	118	147
90	91	100	91	80	80	86	99	121	136
89	94	100	94	78	73	74	88	94	112
85	87	89	82	73	67	76	83	92	103
80	85	90	84	73	60	74	85	80	89
86	82	83	83	72	62	64	74	81	91
87	82	76	76	72	74	74	82	83	88
84	82	86	82	78	74	76	78	86	92
80	85	87	84	86	82	91	87	91	91
83	88	89	85	88	88	92	92	96	98
91	85	86	90	89	91	89	89	89	94

T M 7

31	36	35	35	32	31	35	35	52	53
33	36	35	33	29	32	32	35	54	58
33	32	35	31	27	29	33	42	51	50
30	32	35	31	27	24	30	35	37	43
31	31	31	31	25	23	28	33	34	40
29	30	31	30	24	22	31	30	29	31
31	30	29	27	24	23	24	25	29	33
32	27	30	24	22	23	24	30	30	30
27	32	27	28	25	23	27	27	30	34
28	28	31	28	31	27	32	30	32	35
27	30	32	27	31	31	32	32	32	35
29	28	29	32	28	33	29	28	32	33

5 / 1

108	107	95	88	98	113	101	105	57	48
82	81	81	64	80	81	88	88	65	68
70	126	100	81	90	97	85	76	32	60
68	91	77	98	102	93	68	55	46	73
55	62	84	69	93	74	98	53	82	81
66	115	74	89	72	93	73	52	90	113
80	80	65	75	76	80	37	58	90	87
81	60	71	98	100	104	87	86	87	89
77	74	80	93	86	95	65	63	85	77
71	73	81	113	85	74	87	81	87	66
65	103	73	84	77	82	77	95	82	80
87	78	74	74	84	66	84	78	90	85

7 / 1

96	102	83	88	88	96	99	105	91	57
81	82	79	69	73	88	78	93	92	79
73	113	93	75	81	95	92	94	51	65
64	83	75	85	93	80	81	68	58	81
60	64	80	75	85	70	96	66	85	89
69	104	71	86	64	93	90	55	88	101
80	81	65	64	69	82	47	56	88	86
83	55	81	80	78	82	72	86	86	81
64	83	66	85	73	76	66	62	81	80
70	65	80	96	85	66	83	76	83	75
59	92	74	71	75	80	74	88	74	79
73	70	69	74	70	69	73	65	88	81

5 / 4

122	136	128	103	104	108	103	104	100	117
120	118	104	103	96	90	112	114	117	120
115	102	110	106	103	108	106	108	87	108
108	113	106	118	92	103	100	101	99	99
108	114	98	108	108	105	110	105	108	103
115	99	115	124	108	85	89	94	103	98
130	113	90	105	106	85	70	71	98	102
103	113	105	99	75	84	89	113	100	105
97	113	106	108	75	57	99	98	96	108
98	108	98	106	96	88	117	98	117	102
110	116	124	115	105	92	100	104	112	122
112	94	92	105	98	102	103	98	98	108

A X - 1

T M 3

38	35	34	38	39	42	41	42	41	41	41	41	41
40	39	35	33	35	41	41	44	42	44	41	41	44
40	38	35	31	35	38	42	42	40	40	42	42	40
37	37	35	31	32	35	41	43	41	40	41	41	41
38	38	35	31	31	33	42	42	42	42	42	41	42
37	37	35	32	34	32	36	43	43	43	44	41	43
39	37	35	33	31	31	35	41	41	42	42	43	41
39	35	35	31	30	30	31	39	41	41	41	40	41
38	36	34	31	31	30	30	33	40	42	42	42	42
36	36	35	32	31	30	30	34	40	43	40	41	41
40	37	36	36	32	32	33	32	36	42	44	41	41
41	39	37	34	34	31	30	30	30	34	39	42	41
39	35	38	35	35	32	31	31	31	32	39	42	40
39	35	35	36	35	34	30	31	30	31	38	41	41
35	36	35	39	36	35	32	31	31	31	35	41	41
38	37	36	38	37	36	32	32	29	31	32	40	45
37	38	37	35	34	34	34	30	32	32	38	43	42
37	39	35	35	33	35	32	31	31	32	41	46	45
39	35	36	35	35	34	31	31	31	32	39	45	44
40	36	36	35	35	32	31	32	32	34	40	45	45

T M 4

43	46	45	45	46	46	45	47	45	45	44	42	44
45	45	45	44	44	47	47	49	48	49	45	43	45
42	42	42	40	42	44	46	46	46	46	45	41	43
43	43	41	42	41	40	45	48	46	44	44	44	43
40	42	41	41	39	38	46	46	44	45	44	43	43
41	42	41	41	40	38	43	47	47	48	45	44	43
41	42	40	40	40	37	42	47	46	46	49	47	45
42	41	37	41	41	37	38	45	47	48	50	46	44
41	41	41	41	38	38	36	40	45	48	48	49	44
42	42	42	40	40	40	38	38	46	49	48	49	45
42	42	41	41	40	40	39	36	36	42	49	49	47
45	44	43	42	40	39	40	37	36	41	47	47	47
43	43	42	41	40	39	38	36	36	38	46	47	45
42	42	41	40	39	38	36	37	38	36	45	50	48
44	40	40	37	40	37	39	37	40	37	42	49	52
44	43	40	37	40	40	38	35	35	38	42	48	53
42	40	39	38	38	37	36	38	38	39	47	55	53
41	40	37	37	37	36	41	41	36	39	45	52	53
43	40	39	36	39	38	41	41	40	39	43	49	54
43	41	38	40	41	41	40	41	44	42	44	45	53

T M 5

94	89	85	84	94	100	103	105	100	98	97	97	97
92	92	88	81	78	92	103	99	99	103	99	100	99
91	92	87	76	76	84	97	102	101	98	100	101	98
91	91	88	76	78	78	98	101	101	101	100	99	99
90	92	87	80	71	75	87	104	104	108	104	101	99
89	91	81	76	76	76	78	98	100	103	106	105	94
90	92	84	76	71	67	71	92	102	103	102	103	100
91	91	83	78	73	69	71	76	98	106	106	102	101
92	89	84	76	71	67	64	71	94	104	104	105	105
91	90	85	83	76	73	68	73	91	106	110	105	106
96	97	91	84	71	74	69	68	67	78	96	103	103
94	91	89	81	81	76	73	70	68	70	91	106	102
94	90	85	86	89	78	73	71	71	68	89	104	104
89	87	84	83	84	78	74	69	69	72	78	102	106
92	88	84	88	86	83	78	69	69	68	73	92	104
92	87	88	86	84	84	81	74	71	67	71	83	98
88	89	87	87	82	81	78	74	67	69	74	99	114
89	87	84	83	81	76	72	72	70	72	94	110	113
101	88	85	86	80	81	72	72	75	71	86	103	119
90	84	85	85	81	80	76	78	78	78	92	96	114

T M 7

27	30	27	28	30	34	32	34	31	32	32	30	32
27	30	27	27	26	30	32	31	32	32	31	32	31
31	32	27	21	25	28	32	33	33	33	33	33	32
29	29	25	23	26	25	33	29	31	36	32	32	32
28	30	25	25	23	26	30	33	35	35	35	35	33
33	28	25	25	23	23	28	33	35	35	35	34	33
30	28	27	25	23	22	24	30	35	34	36	32	32
32	29	29	27	23	22	23	21	28	33	35	34	33
29	29	27	27	23	18	21	24	32	36	33	35	35
30	31	29	25	25	21	22	20	24	31	37	35	35
29	29	28	26	26	24	22	23	22	26	30	36	35
31	30	29	26	27	24	20	23	21	25	34	33	33
30	28	28	27	28	24	23	23	22	24	27	36	35
27	28	27	28	27	25	24	22	23	23	27	35	35
28	29	27	30	29	26	25	22	22	22	25	33	36
29	29	30	27	30	26	24	24	22	22	21	30	34
27	30	28	28	27	28	27	22	22	23	24	30	38
27	28	27	26	26	23	24	21	23	24	35	39	37
30	27	28	26	25	26	21	23	21	22	33	38	40
29	27	27	27	25	25	23	23	23	25	33	36	41

(continua)

AX-1 - Conclusão

5 / 1

158 166 155 140 124 157 191 144 148 163 131 158 158
179 127 162 161 129 111 116 155 192 129 156 131 137
132 144 156 131 167 121 130 137 143 152 168 196 152
130 130 151 153 120 200 134 134 143 152 131 120 122
162 163 160 168 123 161 121 141 140 160 150 152 166
143 159 151 167 141 122 140 125 140 140 146 143 124
138 155 150 131 105 140 113 143 137 167 165 147 158
114 140 136 128 183 125 168 113 111 146 154 134 163
143 174 150 141 134 140 127 104 151 140 182 144 171
151 129 130 170 183 205 162 158 151 129 165 143 192
170 140 185 150 223 190 106 146 70 81 107 156 146
124 162 147 151 151 183 154 160 121 76 116 137 134
162 150 143 158 178 176 141 172 123 95 125 157 194
147 140 121 136 121 184 172 137 163 138 95 107 129
187 150 150 190 119 172 193 126 156 172 95 92 123
143 113 122 147 130 140 191 172 132 97 74 68 85
130 133 150 138 124 140 150 145 117 163 76 107 148
166 140 140 136 120 122 161 201 185 94 124 123 137
196 151 158 166 133 209 162 138 161 113 110 102 160
170 150 162 177 140 143 167 176 193 120 86 94 159

5 / 4

172 124 118 114 133 142 158 154 170 152 165 178 165
142 142 138 142 106 112 138 135 140 135 144 172 156
154 160 151 118 118 119 120 138 146 158 170 188 176
136 136 162 131 122 116 140 147 146 168 165 150 146
140 170 172 138 113 134 100 166 154 186 179 176 168
151 154 134 124 129 130 112 130 126 133 145 158 128
156 160 152 129 108 103 88 120 138 176 146 158 136
140 147 168 132 124 126 118 76 130 140 151 146 158
151 166 147 124 118 124 108 97 138 144 134 144 181
154 151 140 162 129 114 105 116 133 135 176 132 145
164 166 188 160 166 118 104 105 89 86 106 147 145
118 130 132 129 140 135 129 108 128 50 100 145 140
150 136 133 142 188 144 140 142 130 105 124 138 161
136 129 124 136 135 150 130 115 121 135 83 112 140
148 140 166 190 149 168 144 115 110 136 104 104 115
134 124 152 142 140 140 166 166 150 98 75 80 60
140 156 160 178 156 160 181 146 112 115 54 86 140
154 140 160 168 145 142 117 132 138 128 138 115 118
188 168 160 170 151 166 132 106 122 113 140 110 138
158 147 166 170 134 138 129 132 117 116 117 116 132

7 / 1

75 106 93 91 76 101 105 90 80 100 78 86 94
93 76 87 87 82 76 74 90 113 78 96 78 80
85 94 81 60 100 79 94 92 92 92 99 109 88
83 83 73 76 77 120 92 69 85 102 78 78 78
96 92 73 92 76 105 92 81 93 93 93 99 104
104 85 85 100 76 70 98 86 105 99 97 95 97
86 85 87 78 65 93 80 92 99 95 108 83 100
83 88 88 81 98 71 98 65 62 92 93 90 104
88 95 85 93 82 59 80 74 100 96 109 93 105
92 85 83 85 109 107 102 82 69 75 100 99 128
95 78 91 77 114 114 61 96 57 67 72 102 99
85 104 95 89 93 103 68 108 67 85 101 86 86
99 91 91 93 89 95 76 98 71 69 71 108 120
87 91 81 91 81 100 101 85 98 82 75 83 88
98 93 81 115 78 96 109 78 85 93 64 73 91
88 78 76 93 92 82 95 95 71 66 50 61 90
75 86 91 79 75 91 85 71 71 98 64 85 97
85 91 87 77 77 70 95 87 108 56 93 100 100
99 81 91 89 73 114 73 82 80 66 81 85 110
95 87 93 93 78 76 90 90 98 73 61 86 120

A E E - 1

T M 3

[illegible]

(continua)

AEE-1 - Continuação

T M 4																			
39	36	36	37	37	37	37	45	48	46	44									
38	36	37	35	38	37	34	41	48	45	43									
36	33	36	36	37	35	36	45	49	48	44									
35	35	36	35	37	32	34	44	47	46	45									
35	36	36	33	33	31	32	44	46	45	42									
38	33	35	33	31	27	33	41	44	44	41									
37	36	33	28	30	30	36	45	45	43	39									
36	33	32	29	29	29	36	43	42	44	37									
32	33	31	28	29	26	32	39	37	40	38									
36	36	33	28	27	24	27	37	39	37	38									
35	35	31	28	26	25	27	33	34	36	40									
37	36	33	32	30	30	29	31	33	33	38									
38	37	36	34	34	34	34	35	36	33	36									
40	38	38	38	38	36	37	37	37	36	37									
40	38	40	40	37	38	37	33	33	36	36	35	40	46	42	40	42	43	43	44
							34	32	35	33	35	33	41	42	43	42	42	41	45
							35	33	33	32	32	33	38	45	44	42	43	44	44
							36	35	31	31	29	33	36	43	41	43	44	43	42
							37	37	32	34	32	32	33	38	45	44	41	43	42
							38	35	34	35	34	29	31	36	41	42	42	42	40
							36	34	33	35	33	29	28	33	39	39	40	42	40
							36	35	33	33	32	29	29	35	36	36	36	41	38
							35	36	36	34	33	31	28	34	38	38	38	38	37
							34	34	33	33	32	31	29	25	33	36	37	37	39
							35	33	35	32	32	30	29	27	24	29	32	35	36
							37	36	35	33	32	30	28	27	28	33	34	36	36
							36	35	37	36	33	33	29	29	29	32	34	36	36
							39	36	39	38	37	35	35	33	33	33	36	37	38
							44	41	41	41	41	37	37	37	36	36	38	40	42

(continua)

AEE-1 - Continuação

T M S

86	86	82	80	81	76	76	97	98	92	92
84	81	81	76	78	76	75	87	97	94	96
83	78	78	78	78	75	74	94	96	96	99
84	82	76	72	72	68	69	87	97	96	94
75	78	80	71	69	61	75	86	90	89	90
80	76	75	74	69	62	65	84	86	88	85
74	72	73	69	62	62	73	92	88	84	88
78	73	71	69	62	62	69	88	91	84	81
86	78	74	73	66	61	53	57	81	83	86
81	76	76	71	59	50	50	68	76	82	85
82	76	78	68	67	61	62	71	81	76	88
85	84	81	80	75	72	75	80	80	81	87
94	89	88	88	83	81	83	83	86	83	89
97	90	94	90	89	87	87	85	81	84	81
92	88	89	88	86	88	87	86	74	81	82
							78	76	91	94
							92	100	94	102
							100	94	94	99
							87	78	76	72
							73	74	82	100
							94	92	94	92
							97	97	92	101
							87	82	80	72
							73	71	81	92
							106	97	97	92
							87	89	78	75
							67	67	76	90
							102	94	96	97
							97	97	92	101
							90	91	80	78
							78	74	71	78
							89	96	99	100
							92	96	99	100
							87	83	78	81
							76	67	66	72
							81	91	89	98
							97	97	92	101
							89	84	75	80
							76	68	61	69
							84	85	87	89
							90	90	83	88
							86	85	83	78
							73	69	66	73
							90	83	83	88
							88	88	82	88
							82	84	83	78
							74	72	68	60
							82	88	82	88
							89	86	83	78
							73	71	61	58
							78	86	89	86
							87	88	83	81
							76	73	67	66
							57	58	72	76
							78	74	76	78
							84	81	87	82
							88	90	87	83
							81	73	73	68
							71	69	74	76
							82	88	82	88
							89	91	89	89
							84	8		

(continua)

AEE-1 - Continuação

T M 7

28	27	27	27	27	24	26	31	29	28	29
28	27	28	24	26	24	27	32	32	33	32
30	27	25	24	26	23	27	29	31	30	32
28	26	25	24	24	21	27	32	33	33	32
24	29	25	23	24	19	27	30	29	29	33
26	25	24	24	24	21	26	28	28	27	30
25	24	25	23	25	22	28	31	30	30	27
28	25	23	25	22	22	21	24	31	30	28
27	26	24	23	23	20	18	21	26	29	29
28	24	27	23	19	17	19	24	27	27	31
29	25	28	25	24	23	22	23	24	27	27
31	30	28	27	25	25	26	24	25	27	27
31	31	30	29	28	27	29	27	30	29	29
33	30	32	32	32	29	29	30	27	27	27
32	29	29	33	29	32	30	30	25	28	28
							24	27	34	33
							33	33	33	33
							32	31	35	32
							31	27	26	24
							26	28	32	35
							35	35	32	31
							33	31	33	34
							23	25	31	35
							35	35	33	31
							34	32	35	33
							24	28	35	35
							25	24	28	32
							34	34	34	28
							24	25	24	28
							23	27	27	32
							33	33	33	32
							21	22	26	27
							29	31	31	31
							25	25	24	25
							25	29	30	29
							31	31	32	33
							23	28	30	31
							32	31	32	33
							25	26	25	24
							24	23	28	30
							25	25	25	21
							21	23	28	31
							30	31	30	31
							23	24	21	20
							21	20	21	27
							27	27	27	27
							23	24	23	23
							24	24	23	23
							23	23	23	24
							27	27	27	27
							25	25	25	27
							27	28	25	30
							30	27	28	25
							31	30	31	32
							30	30	31	32
							32	32	32	33
							35	35	35	35
							31	31	36	35
							32	31	30	30
							35	32	31	30
							30	30	31	32
							33	32	32	

(continua)

AEE-1 - Continuação

5 / 1

100	93	101	106	155	90	98	116	104	110	110
96	90	90	108	102	108	106	172	101	113	108
95	94	80	94	102	159	95	122	108	195	121
96	93	83	83	121	112	94	110	101	108	113
88	86	83	98	85	96	128	92	92	105	98
106	145	88	95	85	110	103	104	108	111	91
80	91	93	78	65	80	112	95	103	104	132
86	85	107	65	72	80	127	89	76	96	97
117	94	80	85	80	78	77	38	106	81	100
83	90	108	132	91	80	40	64	76	101	98
80	98	80	70	110	64	88	63	90	90	82
106	96	97	83	81	91	88	116	97	106	94
98	97	121	111	95	90	95	95	128	95	177
101	80	91	98	105	119	94	98	97	104	116
128	103	78	95	92	82	94	108	80	97	101
								86	60	81
								98	128	107
								91	102	93
								86	76	83
								85	68	64
								100	113	82
								98	98	92
								94	110	97
								110	85	89
								61	95	101
								101	116	88
								95	88	95
								119	97	102
								106	81	68
								71	106	102
								105	108	94
								88		
								106	108	106
								86	112	95
								89	74	105
								94	141	107
								95		
								81	81	74
								83	84	110
								72	76	90
								81	97	90
								101		
								90	96	88
								90	98	76
								70	127	89
								78	101	105
								92		
								100	84	102
								80	85	78
								80	85	85
								85	122	111
								103	84	
								93	104	95
								74	140	83
								76	74	103
								93	103	111
								104	85	95
								86	93	98
								98	98	96
								72	63	92
								97	100	
								101	121	81
								90	98	85
								74	72	86
								65	70	71
								86		
								89	92	94
								102	106	72
								78	101	81
								85	73	83
								101		
								105	117	105
								84	89	155
								94	135	66
								87	83	94
								77		
								125	132	95
								110	108	100
								103	96	106
								106	106	93
								80	94	
								125	110	142
								101	134	116
								120	110	106
								126	106	132
								86		

(continua)

AEE-1 - Continuação

7 / 1

85	81	87	93	129	74	89	96	78	85	88
85	81	85	87	89	87	101	160	88	104	94
92	85	68	74	89	120	93	95	90	149	100
85	77	73	74	101	87	101	107	92	97	100
74	88	68	82	80	76	120	86	78	88	97
89	120	74	80	80	96	114	91	91	85	86
73	80	85	68	78	78	115	85	92	99	101
85	78	90	68	71	78	96	60	71	92	91
93	82	69	70	76	68	71	46	89	78	88
79	74	101	108	76	73	50	64	75	87	96
78	85	79	73	103	68	85	57	69	87	66
101	92	91	75	73	85	82	87	76	93	75
85	90	104	95	85	81	88	81	115	88	141
92	72	83	94	100	100	83	92	87	87	101
115	88	69	97	83	83	86	97	73	91	91
								69	62	85
								92	120	92
								86	83	88
								72	72	82
								74	74	93
								112	78	85
								97	78	
								79	98	87
								100	70	85
								71	99	88
								92	96	86
								85		
								69	74	112
								93	101	94
								93	81	
								92	92	93
								81	87	85
								80	74	100
								90	124	95
								74		
								76	74	71
								79	81	109
								70	81	81
								81	78	97
								81	88	
								88	73	87
								73	85	62
								71	125	75
								73	96	96
								85		
								100	78	89
								75	78	78
								80	78	73
								115	100	96
								80		
								96	91	100
								64	125	78
								74	82	70
								92	96	100
								109		
								95	85	85
								81	85	92
								92	85	82
								65	90	86
								96		
								100	109	85
								81	89	87
								70	74	87
								61	53	71
								81		
								85	88	86
								99	100	83
								69	95	70
								76	61	69
								85		
								96	107	92
								76	79	137
								76	120	64
								78	81	87
								73		
								116	120	88
								100	104	92
								96	81	98
								85	92	71
								97		
								112	96	120
								100	120	100
								96	92	92
								111	100	113
								77		

(continua)

AEE-1 - Conclusão

5 / 4

106 113 113 103 92 94 94 99 90 87 94
106 108 103 105 92 94 108 90 87 94 108
116 110 104 104 98 102 94 94 83 87 108
124 120 99 94 84 102 92 85 90 94 94
102 104 108 104 98 88 108 83 83 85 100
98 105 102 112 110 120 85 92 83 87 94
89 89 108 118 97 97 92 91 83 84 110
104 108 110 126 104 104 82 92 102 80 103
136 122 124 147 116 124 60 42 92 94 112
108 99 117 140 110 102 80 75 84 108 108
120 105 136 131 146 134 120 104 121 99 105
115 118 128 135 136 126 144 142 128 128 114
130 124 128 140 129 121 129 122 122 136 130
122 121 130 121 118 114 120 115 103 118 103
114 116 108 105 117 116 120 130 112 108 113 110 80 85 108 104 121 104 120 110
138 129 105 94 97 112 88 121 104 104 108 104 104
132 133 128 113 115 104 98 91 122 112 108 94 113
126 136 136 128 120 92 99 96 120 104 103 108 112
126 129 135 116 129 118 104 92 85 103 114 116 104
114 122 116 115 113 105 102 89 84 102 98 116 122
130 131 114 115 117 122 108 87 102 104 103 98 110
122 126 136 122 115 126 116 97 133 116 105 101 118
120 118 116 116 112 120 131 69 102 116 102 116 122
131 136 136 122 115 117 132 134 69 104 117 124 106
132 135 122 135 124 130 120 133 129 92 113 105 104
122 133 132 136 135 130 147 140 140 98 105 99 102
130 142 124 130 138 128 136 135 138 118 110 104 118
164 130 120 124 129 130 135 138 128 115 113 108 114
113 108 110 108 128 140 145 131 133 135 121 118 118

B D - 1

T M 3

33	32	32	37	40	32	40	45	37	33	36	46	42	35	29	28
35	29	28	30	35	32	39	44	38	31	35	41	44	38	31	31
36	33	30	32	32	32	36	41	40	33	35	41	42	40	33	32
34	36	33	32	32	29	31	33	35	34	39	42	40	43	33	27
34	36	34	34	32	31	25	25	30	35	37	41	41	43	35	30
33	33	34	33	26	28	24	25	27	36	39	40	45	45	36	27
35	33	33	36	34	30	23	24	27	35	39	37	45	45	38	31
34	36	37	36	37	27	25	20	25	36	38	39	43	46	34	29
39	39	37	34	30	22	22	24	32	35	37	39	43	35	28	31
39	36	32	38	36	28	21	20	23	32	37	42	42	41	35	29
35	36	33	36	39	37	30	22	24	30	39	42	42	40	37	28
33	37	35	32	32	35	33	35	28	24	29	38	41	42	37	32
33	33	33	30	30	33	27	30	28	27	28	34	35	39	36	33
33	33	33	34	30	29	27	29	29	32	32	32	33	34	35	33
36	36	32	35	35	32	27	28	29	31	34	30	32	32	32	36
37	35	32	29	32	27	27	23	25	33	35	33	35	37	35	35
33	35	33	31	28	26	24	19	20	29	35	33	35	37	37	35
32	34	29	28	30	28	24	22	20	29	32	32	36	36	34	36
35	35	33	28	25	27	27	23	20	21	26	29	32	35	36	35
36	37	33	25	24	25	27	24	23	18	19	24	31	35	35	35
37	38	37	36	32	28	28	25	27	22	20	22	26	35	36	35
33	36	37	41	36	34	31	30	27	24	19	21	25	34	37	36
33	33	36	47	42	37	33	28	27	24	19	20	25	29	34	37
35	35	41	54	47	41	33	31	27	23	19	18	21	25	30	33
36	46	49	42	37	33	30	27	23	22	20	24	30	31	34	36
31	36	39	37	36	32	30	28	25	27	28	31	44	40	36	37
33	34	32	35	37	31	33	31	27	33	33	33	50	41	35	37
32	31	31	31	32	32	32	32	31	33	31	35	35	36	35	37
34	33	30	32	33	35	34	34	33	36	35	36	35	35	36	36

T M 4

38	40	37	46	50	41	44	51	44	38	44	51	48	41	34	36
37	36	37	43	46	38	45	51	44	35	45	50	51	45	38	36
41	39	37	37	38	38	47	52	47	37	44	49	50	47	39	40
41	43	39	37	35	34	41	45	46	42	45	47	48	49	37	34
40	43	41	40	36	35	33	34	41	44	46	46	48	50	42	38
41	42	40	37	34	34	32	31	36	43	46	48	52	52	42	36
40	41	43	41	34	33	29	30	34	44	45	48	55	53	44	39
42	41	42	42	39	34	29	30	35	46	46	46	53	54	43	40
44	44	42	42	36	28	27	33	44	48	47	48	52	43	36	41
44	41	41	40	36	29	25	26	35	45	47	46	47	47	39	35
45	42	43	46	43	36	29	25	29	42	51	52	51	48	44	37
46	44	40	45	47	43	41	29	31	43	52	53	50	46	44	36
44	42	41	40	38	38	38	34	32	42	46	47	48	45	42	40
42	43	40	39	40	37	35	37	36	36	39	42	45	45	44	41
41	42	43	43	41	37	34	37	38	43	42	40	42	41	41	42
45	42	42	42	42	38	34	34	37	44	45	42	43	43	44	44
43	41	42	38	36	34	28	26	33	42	43	42	48	46	45	42
40	42	39	37	36	34	30	26	32	43	45	40	46	48	48	44
46	41	40	39	39	35	31	27	27	36	38	40	44	46	47	45
46	44	42	44	44	35	32	26	24	26	33	37	43	48	47	45
47	45	45	46	41	36	35	32	29	25	27	33	41	45	45	47
43	47	47	48	45	38	36	34	34	28	27	32	39	46	46	43
43	45	46	49	46	42	37	36	33	29	26	30	34	43	47	43
45	45	47	50	49	46	41	36	33	29	25	25	32	38	41	41
44	49	49	46	44	39	36	32	27	24	27	33	34	39	43	44
42	42	45	44	45	42	37	36	35	33	33	37	39	39	41	43
40	40	42	42	43	41	39	37	37	38	39	41	58	47	39	43
43	42	43	44	42	41	41	40	37	40	42	44	49	41	41	44
44	42	43	42	42	41	42	41	42	43	44	43	42	41	41	44

(continua)

BD-1 - Continuação

T M 5

85	89	99	120	97	102	127	117	91	100	120	130	110	110	87	81
100	86	86	94	106	101	100	126	119	94	100	118	129	116	96	95
97	96	92	88	88	89	96	117	119	102	96	116	117	121	102	87
99	101	97	91	89	82	82	94	101	102	107	115	116	123	101	82
99	99	98	98	96	83	81	71	83	98	108	114	116	129	116	86
97	98	97	98	82	77	72	64	75	95	109	113	125	128	110	84
101	90	93	103	99	88	68	65	78	95	113	106	127	132	118	90
99	102	104	106	103	92	68	63	72	94	118	111	122	128	117	83
108	109	105	98	97	67	63	64	89	108	108	110	119	110	85	89
107	107	100	105	108	88	62	55	61	86	110	124	125	124	108	87
102	108	95	102	116	107	92	70	64	82	116	128	129	119	111	88
103	110	98	96	104	101	99	91	75	81	108	120	120	118	106	90
101	96	91	90	91	85	89	86	80	84	100	104	116	111	100	95
97	99	94	95	91	79	82	87	92	97	89	100	100	99	98	99
100	100	103	99	98	88	79	82	89	102	94	90	95	97	97	103
106	97	95	92	86	81	69	71	86	98	100	100	111	107	107	102
97	91	92	81	77	69	58	59	82	101	96	101	111	108	107	92
105	100	97	87	87	84	76	65	59	80	95	94	100	110	105	108
104	102	96	81	81	79	77	68	57	58	74	88	97	102	99	98
109	106	101	89	75	81	81	75	64	54	51	69	84	101	105	104
109	111	110	106	98	86	84	78	76	66	55	63	79	100	103	101
90	100	108	114	112	95	88	80	77	69	62	63	69	93	107	105
93	96	98	121	126	111	98	86	81	75	59	58	68	84	96	101
103	103	103	132	135	122	108	92	83	71	62	53	62	72	83	92
103	113	130	123	110	105	89	84	74	66	62	71	83	84	95	105
97	99	107	103	104	100	91	84	81	82	82	88	108	107	95	104
96	96	96	105	102	96	97	91	86	85	95	96	116	121	97	106
99	96	94	98	96	98	98	96	93	95	98	98	100	96	98	110
102	99	95	90	97	96	101	106	96	102	101	107	101	100	99	107

T M 7

33	32	32	37	40	32	40	45	37	33	36	46	42	35	29	28
35	29	28	30	35	32	39	44	38	31	35	41	44	38	31	31
36	33	30	32	32	32	36	41	40	33	35	41	42	40	33	32
34	36	33	32	32	29	31	33	35	34	39	42	40	43	33	27
34	36	34	34	32	31	25	25	30	35	37	41	41	43	35	30
33	33	34	33	26	28	24	25	27	36	39	40	45	45	36	27
35	33	33	36	34	30	23	24	27	35	39	37	45	45	38	31
34	36	37	36	37	27	25	20	25	36	38	39	43	46	34	29
39	39	37	34	30	22	22	24	32	35	37	39	43	35	28	31
39	36	32	38	36	28	21	20	23	32	37	42	42	41	35	29
35	36	33	36	39	37	30	22	24	30	39	42	42	40	37	28
33	37	35	32	32	35	33	35	28	24	29	38	41	42	37	32
33	33	33	30	30	33	27	30	28	27	28	34	35	39	36	33
33	33	33	34	30	29	27	29	29	32	32	32	33	34	35	33
36	36	32	35	35	32	27	28	29	31	34	30	32	32	32	36
37	35	32	29	32	27	27	23	25	33	35	33	35	37	35	35
33	35	33	31	28	26	24	19	20	29	35	33	35	37	37	35
32	34	29	28	30	28	24	22	20	29	32	32	36	36	34	36
35	35	33	28	25	27	27	23	20	21	26	29	32	35	36	35
36	37	33	25	24	25	27	24	23	18	19	24	31	35	35	35
37	38	37	36	32	28	28	25	27	22	20	22	26	35	36	35
33	36	37	41	36	34	31	30	27	24	19	21	25	34	37	36
33	33	36	47	42	37	33	28	27	24	19	20	25	29	34	37
35	35	41	54	47	41	33	31	27	23	19	18	21	25	30	33
36	46	49	42	37	33	30	27	23	22	20	24	30	31	34	36
31	36	39	37	36	32	30	28	25	27	28	31	44	40	36	37
33	34	32	35	37	31	33	31	27	33	33	33	50	41	35	37
32	31	31	31	32	32	32	32	31	33	31	35	35	36	35	37
34	33	30	32	33	35	34	34	33	36	35	36	35	35	36	36

(continua)

BD-1 - Continuação

5 / 1

98	123	98	120	136	102	129	132	117	93	120	134	140	150	130	77
123	117	92	98	101	134	114	129	155	122	114	125	105	122	136	113
101	108	110	103	95	90	101	116	118	126	101	122	103	122	126	94
113	125	108	115	113	110	101	98	101	117	133	100	115	104	116	86
113	105	80	104	125	101	116	81	87	111	127	112	115	131	140	108
101	111	116	111	101	98	91	103	87	91	111	117	126	105	122	96
116	136	128	111	131	111	112	84	102	85	125	95	97	110	143	115
98	136	113	133	128	110	76	72	83	105	105	114	110	95	132	95
92	104	114	111	125	81	72	84	105	87	104	89	95	122	115	95
108	108	123	114	147	158	88	92	58	92	95	126	112	126	119	110
102	136	113	117	122	133	128	116	84	93	115	131	111	119	107	103
97	140	140	101	99	95	131	125	116	97	104	96	113	118	95	136
116	125	93	125	108	78	113	108	127	104	107	113	122	114	114	105
116	121	105	122	125	86	101	119	128	116	113	107	107	105	104	131
123	107	111	121	111	121	94	101	105	136	132	106	113	108	116	128
108	116	98	110	100	83	78	89	108	120	114	132	140	143	116	102
116	108	102	97	98	85	72	91	110	125	101	132	140	127	143	110
131	114	116	119	119	113	161	146	91	90	98	113	107	114	113	136
113	126	116	97	90	112	83	125	122	80	104	103	116	102	121	104
127	116	134	158	106	106	106	179	92	116	58	70	77	108	131	121
136	122	130	155	152	108	124	112	145	134	92	110	94	132	97	116
98	107	111	112	166	113	121	116	108	114	88	88	85	110	101	114
118	108	104	108	129	130	129	108	116	142	72	100	83	89	108	89
119	119	91	90	133	123	136	110	102	98	140	77	88	83	95	88
97	57	92	104	114	114	113	104	104	152	110	98	87	104	105	113
116	92	80	104	105	114	117	83	106	110	93	144	136	116	113	121
125	101	101	107	110	101	116	117	108	98	113	101	66	59	108	108
121	116	113	120	116	111	120	125	118	144	111	129	73	101	120	122
110	120	122	106	108	101	116	133	116	110	125	133	108	100	105	90

7 / 1

104	115	83	94	150	83	104	134	128	81	91	123	139	120	110	74
112	102	79	81	88	107	120	116	123	103	105	113	95	103	111	96
102	97	92	100	94	88	102	107	104	104	99	113	99	104	104	94
101	116	97	107	107	102	103	92	93	101	127	99	104	97	97	75
101	102	76	95	107	103	92	78	86	105	112	107	107	113	105	99
92	97	108	97	82	98	80	109	87	96	106	110	120	98	102	81
105	129	120	102	115	99	98	87	93	88	113	89	94	98	116	103
90	124	106	116	120	81	78	63	78	108	87	106	102	92	95	88
90	100	106	101	99	71	71	87	100	75	94	86	93	99	98	90
106	96	100	109	124	125	80	90	65	94	85	110	99	107	99	95
93	116	104	108	106	120	106	93	87	92	100	110	94	104	94	85
81	120	128	88	78	88	111	128	115	74	69	79	101	110	89	124
97	111	92	106	92	86	87	99	115	87	74	95	93	106	108	97
104	104	97	115	106	88	87	102	102	100	107	88	92	95	99	111
116	102	88	112	105	115	87	91	88	103	124	92	100	94	100	116
100	112	88	88	100	75	87	76	78	104	105	111	112	128	99	93
104	112	97	103	98	89	87	76	63	88	99	111	112	112	128	112
100	101	88	98	106	98	126	127	82	88	88	100	102	96	95	116
99	112	104	91	73	101	81	108	113	80	96	88	100	93	116	99
108	106	111	109	87	85	93	141	90	99	64	69	80	99	112	105
120	109	112	133	124	91	106	92	131	113	90	102	82	120	91	105
97	102	100	107	133	108	111	115	101	103	70	80	85	108	94	102
111	97	102	111	110	112	111	91	101	114	64	90	85	83	101	89
105	105	101	103	116	107	104	96	87	82	106	71	80	78	92	86
91	72	95	94	100	92	99	87	82	127	90	87	86	103	101	102
96	91	82	100	96	94	99	74	85	93	85	130	147	116	116	112
111	95	88	93	106	85	104	103	87	104	104	92	87	57	105	100
100	96	96	96	100	94	100	107	103	129	90	120	71	102	112	106
95	104	99	100	97	99	101	108	104	102	112	116	99	93	102	82

(continua)

BD-1 - Conclusão

5 / 4

109 108 148 139 80 130 161 111 93 144 150 133 112 147 139 109
150 123 117 104 113 146 106 126 148 150 106 117 130 137 134 143
117 128 131 122 116 118 90 107 130 155 103 118 115 136 142 103
124 118 128 127 137 126 88 95 104 125 118 123 122 128 152 126
129 114 122 127 147 120 128 98 90 107 117 128 122 134 153 112
117 116 123 145 126 110 113 97 94 104 117 115 119 125 141 118
134 105 100 132 170 149 123 103 116 99 129 104 110 128 146 115
118 130 129 133 144 152 123 97 95 91 135 120 112 117 150 95
126 126 131 116 147 128 120 85 89 108 112 112 111 136 121 101
122 138 126 142 176 184 138 104 67 80 116 146 141 141 155 132
110 137 104 106 148 172 196 167 110 85 110 125 130 128 130 122
107 130 127 99 105 118 124 190 128 76 93 108 120 135 122 133
113 112 107 110 123 109 118 136 135 88 102 105 122 125 121 118
112 114 118 124 110 98 120 120 138 147 113 121 106 104 107 124
126 121 122 114 122 122 116 108 118 120 108 110 108 117 117 127
118 112 108 104 92 98 92 98 117 107 106 121 136 128 122 115
108 107 104 98 99 92 99 118 133 123 108 121 112 117 118 104
142 121 128 120 126 131 139 135 77 76 95 118 102 112 101 126
109 130 123 93 93 110 131 140 100 55 84 105 103 106 96 102
117 122 123 87 62 115 135 173 156 100 50 75 84 96 107 114
112 125 125 113 122 123 125 129 147 152 96 80 80 106 112 100
96 98 112 119 129 130 128 121 110 134 120 85 68 87 113 126
100 99 98 126 150 141 145 123 128 144 114 85 90 84 90 118
112 112 103 141 151 143 143 138 136 132 138 105 85 80 90 109
117 111 142 143 130 148 130 146 160 163 120 104 129 102 104 119
112 118 118 117 114 121 129 118 115 133 133 122 155 151 113 124
123 123 112 131 120 117 128 129 117 109 124 117 85 136 128 128
114 112 104 107 112 122 122 123 131 118 116 107 90 117 122 130
115 116 104 100 112 117 123 138 112 120 113 128 123 126 124 122

B D - 2

T M 3

35	39	39	32	36	37	35	32	35	37	36	38	41	38	36	36	35	35	34	35	35	36	34	35	36	31	36	39	42	42	38	32
30	37	38	32	33	34	35	33	35	36	36	37	41	38	39	35	33	36	35	35	35	36	35	36	35	33	34	41	38	42	42	37
30	39	36	25	25	27	31	31	36	36	32	37	41	41	40	37	32	36	36	35	32	32	36	36	36	35	32	37	41	42	44	40
33	41	35	25	24	22	23	25	33	36	33	35	37	39	41	42	38	35	36	37	38	38	36	36	35	35	36	39	41	40	43	42
29	33	32	25	24	21	17	17	23	33	33	33	38	41	38	41	40	37	36	36	36	36	36	37	34	35	35	39	41	40	45	41
30	31	32	31	25	23	23	16	15	20	30	34	34	36	38	41	40	37	35	35	39	38	38	37	35	36	37	40	40	44	48	50
33	33	34	33	32	31	28	19	14	17	24	31	33	35	37	39	41	38	35	32	36	36	36	37	33	36	38	40	41	45	49	48
32	34	35	35	32	35	32	27	19	16	18	26	33	33	37	37	39	39	37	34	36	36	36	39	37	37	37	42	40	45	49	48
32	36	32	34	34	30	32	25	22	17	21	23	28	34	35	37	35	38	34	34	32	35	34	36	35	35	38	39	40	42	46	45
32	35	36	35	33	33	29	27	23	20	21	23	26	28	34	33	35	36	32	34	35	33	34	35	34	35	37	36	38	41	43	49
32	36	36	37	33	32	32	27	23	21	21	20	20	25	27	33	31	33	34	32	34	31	32	33	33	33	35	35	39	39	42	45
36	36	36	34	31	30	30	27	24	23	21	21	20	19	23	27	26	28	27	30	32	30	32	34	32	35	35	36	35	36	41	40
37	36	31	35	31	30	30	28	25	24	20	23	20	21	19	25	25	25	24	25	28	32	31	33	32	31	34	36	34	36	37	37
31	33	35	33	28	33	30	30	28	27	25	24	23	21	20	27	27	24	20	17	25	24	27	29	27	30	33	35	36	34	34	36
32	29	33	32	32	35	31	32	32	27	27	29	26	25	23	23	25	27	25	19	20	21	19	22	21	21	26	32	34	36	38	32
32	32	34	31	34	32	31	30	30	31	29	30	27	27	27	27	29	30	23	23	24	23	24	19	19	19	24	30	35	37	39	33
31	36	31	36	34	32	32	31	31	31	30	30	29	31	27	31	27	27	27	28	27	27	24	23	21	21	26	34	40	39	39	
33	33	33	33	34	33	32	33	31	34	31	33	33	32	32	32	26	31	28	28	28	33	28	30	25	24	24	24	25	31	37	39
31	33	31	32	33	30	32	31	29	31	31	30	31	32	31	32	30	32	32	27	28	27	29	30	30	26	27	26	27	27	32	35
32	32	33	33	33	33	32	33	30	33	33	28	28	29	29	30	32	32	30	32	30	27	29	28	28	27	27	27	28	28	30	32
30	33	32	33	33	32	30	33	32	33	33	29	32	29	29	30	33	29	30	32	32	30	33	33	33	25	30	29	32	30	28	32

T M 4

51	49	41	45	43	40	40	43	45	45	45	50	50	45	46	45	44	45	43	45	44	43	43	43	46	46	47	50	52	50	44	42
40	44	44	38	42	44	39	40	42	44	45	51	53	51	45	43	43	42	42	43	44	43	43	45	45	45	47	49	52	53	48	41
40	46	42	33	36	40	40	42	45	45	42	47	53	52	48	42	43	44	45	43	43	43	43	46	45	43	46	49	49	51	51	42
43	47	41	33	28	31	34	39	42	43	40	44	50	54	53	48	44	43	46	46	44	45	45	46	42	41	44	48	49	50	52	46
42	49	41	33	29	25	25	29	41	42	40	43	49	49	52	49	46	45	46	48	48	46	45	42	41	41	42	47	48	45	46	49
37	43	40	35	33	28	24	20	28	37	38	40	45	46	49	49	46	43	42	43	43	45	45	42	41	41	42	48	47	51	55	50
37	39	42	39	37	33	29	21	22	26	35	37	43	45	48	46	44	43	39	41	43	42	45	42	37	41	45	46	45	54	59	52
38	38	41	41	38	38	35	26	22	22	26	36	40	42	44	46	46	45	38	38	41	42	42	42	40	41	45	45	45	55	56	50
42	40	43	40	37	39	39	33	27	26	24	33	40	42	45	45	45	44	38	37	40	40	40	40	40	42	44	46	46	54	55	49
40	41	39	37	36	39	37	36	33	29	24	29	37	41	41	42	42	41	37	39	40	39	38	39	38	40	41	42	47	51	53	53
37	37	39	39	36	37	40	36	32	29	28	26	31	36	41	40	39	40	37	40	39	37	36	37	37	40	43	42	46	48	50	53
38	40	40	38	38	38	40	36	32	29	28	26	25	28	31	33	33	35	36	38	36	38	36	38	39	38	40	42	44	44	47	48
41	39	39	37	36	36	40	37	34	33	30	28	26	25	25	32	32	30	30	34	36	35	36	37	38	38	41	41	40	43	47	46
41	41	37	37	35	37	36	37	36	36	33	32	30	28	28	33	32	29	25	27	32	33	33	33	34	36	40	42	41	39	42	43
39	39	40	39	38	38	40	39	36	36	36	38	36	30	29	33	34	32	25	23	25	26	29	29	30	33	38	41	42	40	38	40
40	38	40	39	39	39	40	40	37	37	37	37	37	35	33	35	37	36	32	30	28	26	27	25	25	27	33	39	41	44	39	37
40	41	39	37	39	40	37	40	39	39	37	36	36	36	37	36	37	35	34	33	33	33	31	29	28	25	27	37	42	43	45	40
40	39	41	41	40	42	40	39	39	38	38	37	36	35	38	37	38	38	38	38	37	37	36	33	32	30	29	30	36	42	45	45
41	40	41	41	41	40	40	41	40	37	37	37	36	37	36	38	37	37	40	40	38	38	38	38	35	33	32	32	34	36	41	43
41	40	40	41	41	38	40	40	38	40	37	34	36	37	36	38	39	38	40	40	40	39	39	40	39	37	34	33	33	37	38	40
38	40	39	38	38	40	40	40	40	39	38	37	35	36	36	37	40	41	40	40	39	38	40	41	40	39	38	36	37	37	38	39

(continua)

BD-2 - Continuação

T M 5

110	115	100	98	105	105	93	99	107	107	112	119	115	107	103	102	103	100	98	103	107	100	102	103	97	108	112	119	129	119	100	97
97	116	91	86	97	102	92	98	107	101	108	119	122	115	102	103	102	105	102	100	102	100	107	108	100	100	116	117	124	126	112	91
106	104	89	75	79	89	95	99	106	98	100	118	124	121	111	108	103	106	110	99	103	104	108	108	101	100	111	120	121	130	129	89
109	112	86	70	64	66	73	92	105	97	96	111	120	122	120	116	110	109	111	112	112	107	106	106	102	102	110	123	118	120	126	106
87	95	103	79	73	68	56	49	61	89	94	94	103	112	118	120	116	110	108	107	112	110	109	107	102	103	100	113	125	118	125	125
87	89	97	90	77	74	67	51	42	56	84	90	97	103	110	114	115	108	103	98	103	106	108	110	98	97	103	115	120	115	138	142
91	90	97	102	95	93	81	70	47	49	54	80	92	98	107	113	116	116	106	98	102	111	104	111	102	101	106	117	121	119	143	143
94	97	97	104	91	91	94	80	59	48	46	64	91	99	104	108	110	112	106	94	101	106	102	107	106	102	107	121	116	120	143	131
96	97	101	97	94	95	95	87	70	63	59	60	80	99	101	105	102	107	101	94	99	101	100	99	100	100	106	113	111	126	132	134
88	97	99	99	92	92	93	86	64	63	61	62	67	88	96	97	101	99	93	89	94	91	92	94	96	97	103	107	112	118	123	128
89	96	102	102	95	92	94	86	70	68	61	59	56	69	80	87	90	94	92	91	91	90	91	91	95	96	97	106	111	114	114	121
100	101	101	99	89	89	89	83	71	66	63	62	59	57	62	74	80	74	78	86	88	89	93	90	96	95	101	100	106	106	114	117
98	100	93	92	88	84	85	88	74	69	64	62	63	57	57	67	78	73	67	69	82	82	85	85	85	89	98	97	98	100	102	109
96	94	93	99	91	89	89	88	84	79	78	71	69	65	61	71	81	75	65	50	63	71	78	78	76	84	91	99	100	98	95	104
91	92	88	94	97	91	93	93	89	86	83	82	76	71	68	72	81	78	63	58	62	56	61	58	63	72	82	93	102	108	98	97
94	93	92	83	97	93	89	87	87	87	87	84	78	77	77	84	84	78	68	73	68	71	63	56	56	63	82	95	103	111	97	92
92	97	95	97	94	95	95	91	89	91	86	87	86	84	88	84	86	68	79	81	82	81	79	68	68	62	63	70	88	105	118	110
91	95	97	97	97	96	95	92	93	88	92	92	91	87	90	91	85	82	84	82	84	90	84	88	80	72	70	71	72	85	101	110
95	91	96	95	98	95	91	95	91	91	89	89	90	88	91	94	94	89	93	89	85	86	85	85	88	81	79	79	80	80	91	98
89	90	91	95	97	92	95	91	92	91	94	86	90	86	85	87	97	91	90	90	89	87	91	91	86	82	82	81	85	82	89	89
86	91	89	91	92	98	93	95	95	91	91	87	89	86	89	87	91	91	89	93	93	88	89	91	91	86	82	87	87	87	83	88

T M 7

35	39	39	32	36	37	35	32	35	37	36	38	41	38	36	36	35	35	34	35	35	36	34	35	36	31	36	39	42	42	38	32
30	37	38	32	33	34	35	33	35	36	36	37	41	38	39	35	33	36	35	35	35	36	35	36	35	33	34	41	38	42	42	37
30	39	36	25	25	27	31	31	36	36	32	37	41	41	40	37	32	36	36	35	32	32	36	36	36	35	32	37	41	42	44	40
33	41	35	25	24	22	23	25	33	36	33	35	37	39	41	42	38	35	36	37	38	38	36	36	35	35	36	39	41	40	43	42
29	33	32	25	24	21	17	17	23	33	33	33	38	41	38	41	40	37	36	36	36	36	36	37	34	35	35	39	41	40	45	41
30	31	32	31	25	23	23	16	15	20	30	34	34	36	38	41	40	37	35	35	39	38	38	37	35	36	37	40	40	44	48	50
33	33	34	33	32	31	28	19	14	17	24	31	33	35	37	39	41	38	35	32	36	36	36	37	33	36	38	40	41	45	49	48
32	34	35	35	32	35	32	27	19	16	18	26	33	33	37	37	39	39	37	34	36	36	36	39	37	37	37	42	40	45	49	48
32	36	32	34	34	30	32	25	22	17	21	23	28	34	35	37	35	38	34	34	32	35	34	36	35	35	38	39	40	42	46	45
32	35	36	35	33	33	29	27	23	20	21	23	26	28	34	33	35	36	32	34	35	33	34	35	34	35	37	36	38	41	43	49
32	36	36	37	33	32	32	27	23	21	21	20	20	25	27	33	31	33	34	32	34	31	32	33	33	33	35	35	39	39	42	45
36	36	36	34	31	30	30	27	24	23	21	21	20	19	23	27	26	28	27	30	32	30	32	34	32	35	35	36	35	36	41	40
37	36	31	35	31	30	30	28	25	24	20	23	20	21	19	25	25	25	24	25	28	32	31	33	32	31	34	36	34	36	37	37
31	33	35	33	28	33	30	30	28	27	25	24	23	21	20	27	27	24	20	17	25	24	27	29	27	30	33	35	36	34	34	36
32	29	33	32	32	35	31	32	32	27	27	29	26	25	23	23	25	27	25	19	20	21	19	22	21	21	26	32	34	36	38	32
32	32	34	31	34	32	31	30	30	31	29	30	27	27	27	27	29	30	23	23	24	23	24	19	19	19	24	30	35	37	39	33
31	36	31	36	34	32	32	31	31	31	30	30	30	29	31	27	31	27	27	27	28	27	27	24	23	21	21	26	34	40	39	39
33	33	33	33	34	33	32	33	31	34	31	33	33	32	32	32	26	31	28	28	28	33	28	30	25	24	24	24	25	31	37	39
31	33	31	32	33	30	32	31	29	31	31	30	31	32	31	32	30	32	32	27	28	27	29	30	30	26	27	26	27	27	32	35
32	32	33	33	33	33	32	33	30	33	33	28	28	29	29	30	32	32	30	32	30	27	29	28	28	27	27	27	28	28	30	32
30	33	32	33	33	32	30	33	32	33	33	29	32	29	29	30	33	29	30	32	32	30	33	33	33	25	30	29	32	30	28	32

(continua)

BD-2 - Continuação

5 / 1

84	95	93	111	114	131	95	105	124	133	110	106	129	108	104	110	110	114	111	104	116	100	136	128	101	111	110	95	131	135	123	125
101	122	92	92	101	102	118	97	116	101	104	112	116	121	126	111	126	107	126	107	102	123	101	111	123	107	115	116	106	137	125	93
133	113	105	96	86	103	105	113	116	90	132	118	119	101	122	127	111	133	130	105	128	130	158	119	134	107	150	120	115	134	117	78
136	110	80	105	69	120	78	110	107	116	108	140	113	123	128	131	130	119	130	117	125	116	116	124	117	126	130	123	118	120	115	108
110	98	126	122	123	125	107	66	64	105	113	105	104	110	125	120	115	122	127	133	110	114	111	124	102	119	114	117	134	118	143	126
119	97	116	180	130	104	122	93	60	61	96	106	88	104	95	106	121	127	111	104	102	116	136	122	120	94	119	114	128	129	130	128
108	92	116	126	122	167	140	186	92	66	46	97	110	111	101	97	122	122	124	120	102	114	99	122	126	116	101	116	138	95	121	121
144	125	101	121	108	117	122	155	91	75	54	63	100	113	99	136	89	133	133	105	101	116	96	116	116	110	116	122	131	91	121	114
108	148	108	116	132	98	113	156	145	185	131	68	97	98	134	131	102	84	125	105	104	108	107	105	107	107	116	117	122	115	110	125
103	101	113	113	110	95	110	128	103	98	96	88	62	103	116	101	101	113	102	105	98	100	95	98	108	101	111	90	110	105	104	111
113	116	102	110	113	110	113	100	116	112	137	82	68	71	77	87	92	113	110	117	100	106	108	100	113	125	116	116	107	112	94	97
123	101	108	80	105	113	113	102	98	97	110	80	102	86	72	87	97	73	80	108	95	97	95	125	108	122	125	132	101	116	120	103
97	100	102	95	103	135	113	121	80	114	115	98	80	86	84	110	102	123	99	71	93	93	96	98	91	113	111	94	104	107	90	111
88	131	118	113	138	105	123	95	104	121	150	81	114	115	78	107	106	106	115	70	98	89	112	80	98	96	117	113	123	104	105	121
108	102	89	91	94	100	102	102	105	117	102	93	98	119	83	91	97	102	123	128	98	68	96	58	72	76	93	102	102	119	111	125
98	102	95	95	108	88	123	94	110	87	142	96	135	108	98	104	96	102	101	102	112	105	110	107	84	65	86	98	111	130	116	102
95	101	113	94	98	98	113	93	82	126	100	87	117	104	103	96	92	100	94	83	110	90	135	83	125	140	110	73	89	107	125	114
93	105	101	116	116	101	113	118	95	89	110	95	100	110	92	108	91	128	113	101	113	115	104	111	140	91	116	107	91	84	95	107
113	81	101	105	104	98	108	122	93	117	90	105	115	111	100	98	113	105	118	113	126	85	106	91	103	106	86	102	106	106	81	120
84	92	93	98	108	102	98	106	110	108	122	100	125	85	115	100	125	108	106	115	97	101	117	106	100	101	80	97	115	110	113	89
80	108	95	93	82	104	95	113	85	108	92	119	105	108	113	101	108	108	95	118	95	103	97	100	108	108	93	101	110	119	81	103

7 / 1

71	86	100	94	102	120	99	88	105	120	91	87	120	103	96	102	99	105	101	93	99	96	115	112	102	80	91	82	110	123	123	107
81	100	109	94	92	90	120	86	99	96	91	89	101	103	127	99	104	96	112	99	93	116	88	96	112	92	85	107	83	116	123	106
92	113	116	85	73	81	90	90	102	91	107	94	101	92	116	112	88	116	108	99	100	100	133	102	124	99	107	94	101	110	105	104
104	107	93	100	74	102	65	73	86	116	97	112	89	100	113	123	116	99	108	100	109	109	102	108	105	112	108	100	107	104	102	116
95	92	100	100	103	96	81	66	70	104	104	97	103	107	103	107	104	106	108	116	91	96	96	112	90	105	105	106	113	104	134	107
106	90	100	155	109	82	108	75	61	63	92	108	85	96	87	101	110	112	99	99	106	109	123	106	112	96	112	104	110	130	114	117
104	92	108	104	107	141	125	120	71	66	69	103	104	105	94	90	113	103	105	100	96	96	91	106	104	108	97	104	120	98	109	103
124	115	99	105	100	120	107	131	76	67	65	77	97	97	94	120	86	120	120	101	96	102	91	113	106	106	106	110	116	94	109	108
94	143	88	108	124	81	100	109	113	120	120	76	91	90	120	120	93	83	108	101	88	99	95	102	99	99	109	106	116	99	101	108
100	99	108	105	104	92	88	101	98	82	87	90	72	85	108	92	93	108	94	108	99	97	95	99	101	99	106	82	97	96	97	114
107	116	96	106	104	100	100	81	98	87	120	75	68	73	71	92	85	104	108	107	101	96	100	97	104	111	112	99	100	100	94	98
116	96	102	76	96	99	99	87	87	90	96	73	90	76	76	87	82	79	75	99	94	86	88	124	94	120	112	124	88	102	113	93
100	96	90	99	96	125	106	98	73	103	90	98	68	87	76	109	85	109	95	73	85	100	96	104	94	103	101	96	95	102	89	100
75	104	120	97	106	104	106	86	91	101	120	74	98	96	68	110	93	87	90	66	109	80	101	83	93	92	111	105	116	95	101	108
100	83	92	83	83	105	90	94	100	93	87	88	89	109	76	76	78	93	132	106	82	73	76	66	67	57	77	94	90	102	116	107
88	94	95	85	101	83	111	86	99	85	120	92	120	101	93	87	88	106	90	82	103	90	114	94	76	54	64	81	99	112	127	97
85	102	96	96	95	88	100	85	80	111	92	81	106	95	96	81	90	81	87	75	98	81	120	80	108	120	96	77	95	110	106	106
92	97	92	104	108	92	100	111	85	95	96	92	97	107	88	100	72	120	98	91	98	111	91	99	109	80	103	95	85	85	94	100
96	81	85	94	92	81	100	103	78	103	85	92	103	107	90	88	92	100	107	87	106	71	95	86	92	89	81	89	93	93	78	112
83	88	92	92	97	97	88	104	92	104	111	85	98	78	102	92	107	100	92	107	86	81	95	85	85	87	71	87	98	98	99	88
76	104	94	92	81	88	81	104	78	104	92	102	100	95	95	92	104	88	86	107	88	92	97	97	104	78	92	88	107	106	74	100

(continua)

BD-2 - Conclusão

5 / 4

100 116 126 102 126 142 114 114 118 118 129 119 112 118 107 110 115 106 112 112 122 116 120 122 94 117 120 119 125 119 111 112
123 142 91 112 112 115 120 127 133 113 121 115 112 108 110 122 120 131 125 116 115 116 128 121 106 106 127 120 119 118 115 107
144 109 98 114 104 105 118 118 118 102 121 130 115 112 112 137 122 122 125 114 122 124 132 117 108 116 120 125 126 133 130 98
132 120 96 101 118 102 103 120 131 108 123 130 120 108 108 122 130 132 120 124 134 118 118 113 125 130 130 133 121 120 122 113
94 80 130 122 138 160 116 61 44 98 118 104 95 111 109 125 132 125 117 104 115 120 121 133 130 132 121 120 136 140 146 132
120 94 123 140 117 150 167 150 48 47 107 110 99 107 107 114 130 132 127 112 120 118 121 141 122 117 127 120 134 108 129 158
129 115 112 142 136 160 160 222 105 80 50 103 100 102 104 124 142 148 151 122 120 141 114 141 155 128 118 133 146 103 120 148
130 134 117 134 123 123 150 191 160 113 73 70 112 118 119 117 120 129 157 130 128 133 125 133 144 130 118 146 137 101 131 139
112 123 118 123 136 124 124 146 146 128 137 74 88 118 108 116 110 122 146 136 137 134 131 129 131 121 122 124 120 114 120 149
105 117 135 148 138 120 131 123 85 104 144 104 72 101 117 112 123 124 131 113 118 117 125 124 134 123 132 133 120 113 112 121
124 141 142 142 143 131 118 123 107 123 108 118 74 83 84 103 115 118 131 112 117 117 135 129 136 123 108 133 120 119 110 110
144 134 134 139 118 118 108 116 110 116 121 128 127 96 91 112 128 100 104 112 128 118 138 121 128 130 134 121 122 122 123 124
122 137 120 131 128 118 97 122 105 98 103 112 128 120 116 99 129 130 112 92 113 120 118 115 109 118 122 117 127 116 101 117
117 113 131 148 142 124 130 122 118 104 122 110 118 118 108 104 135 144 145 80 85 104 122 122 110 118 112 118 126 133 108 124
117 120 105 124 134 123 114 120 130 123 116 102 99 124 123 106 121 129 138 144 138 107 101 92 97 106 102 109 125 149 139 123
118 125 114 120 128 120 108 103 120 120 120 112 98 105 117 125 112 104 102 130 131 156 120 116 116 120 133 124 132 130 128 131
114 117 124 141 124 118 136 112 111 117 117 126 123 118 122 118 117 130 116 128 133 128 137 123 131 138 120 80 96 126 140 153
112 124 117 117 123 112 118 120 120 116 125 131 135 132 121 120 109 102 107 102 112 127 118 149 135 127 129 124 89 90 108 125
113 112 117 113 122 118 112 113 112 120 124 124 133 122 135 130 136 124 114 109 109 112 109 109 135 128 129 129 121 109 107 112
103 110 112 113 117 135 118 110 135 112 136 136 133 117 121 112 128 123 110 110 108 108 117 110 106 108 126 128 141 108 118 105
112 112 111 123 125 127 114 118 118 117 121 120 137 123 130 120 112 107 105 114 120 116 108 107 112 106 102 126 120 120 105 111

D I - 1

T M 3

```

40 40 42 39 40 42 42 43 42 44 43 42
40 41 36 36 35 35 40 41 41 45 47 41
44 40 40 39 39 34 31 35 39 41 43 47
42 40 40 37 35 33 31 33 37 38 40 45
39 38 34 33 30 28 32 34 33 34 41 41
40 37 35 27 26 26 24 27 32 35 37 39
39 36 36 31 26 26 27 30 32 35 36 38
41 39 36 37 35 34 31 35 35 37 36 36
41 39 39 35 35 35 37 35 37 37 37 39
47 40 41 40 39 36 35 37 39 39 40 37
58 46 42 42 42 42 38 38 39 42 38 41

```

T M 4

```

36 38 35 33 35 36 38 33 35 36 38 35
34 32 34 33 34 32 36 36 35 40 41 36
36 33 33 33 32 29 33 35 34 37 41 37
39 35 32 32 32 32 29 31 30 31 34 38
36 32 27 29 30 26 26 28 28 28 34 35
36 31 28 20 21 21 19 22 26 28 31 32
35 31 30 25 21 20 21 23 25 27 28 29
33 33 32 32 29 28 27 28 29 30 29 31
36 33 33 32 29 30 31 29 28 28 29 29
41 35 35 33 32 29 30 33 33 33 35 33
48 41 35 36 36 36 32 31 32 33 33 33

```

T M 5

```

112 104 105 94 99 94 100 104 108 110 115 112
103 99 97 92 94 78 89 102 103 106 118 113
113 101 94 88 88 76 78 88 98 100 110 116
106 98 87 87 81 76 73 82 83 83 101 106
102 87 76 66 62 61 62 69 73 87 98 97
103 92 86 61 46 46 49 57 66 76 87 89
103 100 92 86 78 69 64 71 76 86 86 87
106 101 96 91 88 86 85 81 86 88 84 90
118 104 106 104 96 92 89 94 97 92 97 91
149 110 105 105 103 98 91 89 99 99 97 92
150 136 122 113 118 115 103 94 100 103 100 102

```

T M 7

```

42 41 38 36 38 36 40 41 42 44 46 44
48 40 37 36 36 35 31 34 41 40 45 46
50 40 40 35 33 33 26 30 36 36 40 43
43 41 36 32 32 27 25 27 31 31 36 41
39 36 30 27 24 23 21 24 25 28 36 36
38 32 30 20 19 15 20 23 25 31 35 35
40 36 36 33 26 26 24 27 32 32 33 33
40 39 36 32 32 32 32 33 32 35 29 35
44 39 41 39 37 35 35 35 35 35 35 34
55 42 41 41 41 37 37 33 39 34 36 37
62 53 47 45 48 43 40 37 37 39 39 38

```

5 / 1

```

154 151 122 122 141 105 143 140 127 122 138 117
149 98 148 128 132 122 105 126 119 155 125 117
154 134 132 132 158 145 188 103 111 82 95 140
133 104 119 130 140 130 137 110 95 81 95 108
126 156 118 134 185 86 65 94 85 119 120 125
138 118 100 181 80 106 113 110 97 130 142 113
111 123 128 153 185 183 103 132 130 128 117 119
143 145 136 117 103 128 186 172 153 132 124 106
192 215 133 195 195 152 146 157 116 152 136 182
205 162 153 153 149 200 150 123 183 141 161 128
237 211 236 180 153 148 138 132 143 128 132 136

```

7 / 1

```

148 155 116 124 141 108 150 144 131 130 145 123
185 108 148 133 133 150 96 108 127 148 126 130
181 140 150 138 152 166 155 92 108 82 93 134
143 120 133 124 146 120 120 93 96 85 91 113
127 168 125 145 181 90 62 87 78 96 116 124
132 107 92 144 94 88 127 120 100 141 150 120
116 116 133 152 114 174 101 131 146 124 120 120
140 146 133 107 100 124 177 183 144 138 110 112
180 201 135 184 190 150 150 150 112 150 128 172
190 159 155 155 155 188 160 120 184 124 155 137
244 207 227 185 162 143 140 137 137 127 136 132

```

5 / 4

```

186 152 177 165 162 142 144 174 184 181 178 195
180 170 162 160 156 129 130 162 172 144 164 186
186 184 165 149 156 147 122 135 166 150 147 188
151 160 154 154 135 124 138 148 160 151 174 156
162 154 166 116 97 124 128 134 147 170 166 154
164 177 188 168 115 115 150 151 142 156 162 160
172 200 186 225 254 234 195 196 188 200 188 181
180 184 179 165 184 188 196 168 178 174 172 170
200 192 196 200 209 186 168 202 220 208 209 174
228 190 177 194 198 194 182 152 178 178 154 160
170 202 220 186 200 193 198 182 172 188 181 186

```

D J - 1

T M 3

35	35	35	37	38	38	39	42	42	42	41	42	42	43	42	42	42	44	46
36	36	35	32	35	36	37	37	37	40	41	45	44	41	45	43	45	44	43
35	35	35	35	35	35	35	35	37	39	42	45	46	45	46	45	45	43	43
35	35	35	34	32	32	32	32	35	38	41	45	47	51	47	44	41	41	43
35	35	35	36	34	31	33	33	33	31	36	39	44	47	48	43	43	44	44
37	34	35	34	31	31	30	30	30	30	31	35	41	45	48	43	45	45	43
36	36	34	33	30	29	26	28	29	26	26	30	38	45	46	40	42	42	44
37	35	34	33	30	26	26	26	31	31	30	33	38	42	42	38	41	42	46
35	34	35	34	31	27	26	30	32	32	31	32	40	42	39	36	39	42	46
38	35	35	35	34	31	27	30	30	31	32	30	32	36	35	35	35	36	40
35	35	35	36	35	35	32	31	34	35	31	30	32	31	32	32	31	32	40
36	36	36	36	36	36	35	33	35	35	35	35	36	32	35	32	32	33	42
34	34	34	38	39	35	32	35	33	29	35	34	32	32	29	30	32	39	38
37	39	35	35	39	35	33	35	32	32	32	33	32	32	29	29	36	37	36
36	38	36	35	34	35	36	35	34	32	31	31	32	31	31	30	32	39	36
36	36	36	35	35	35	34	34	35	35	35	32	31	31	31	30	35	35	40
37	37	35	35	33	34	34	33	35	33	33	31	31	30	30	34	35	39	42
36	35	32	32	35	34	31	28	31	34	36	32	32	32	32	36	39	41	44
35	35	33	33	31	33	33	29	27	31	33	33	30	29	30	37	41	42	41
34	35	32	32	30	32	31	28	27	31	31	32	30	27	30	34	36	41	40
35	35	35	33	33	31	30	27	29	30	31	33	26	23	26	35	36	39	39
36	35	35	36	31	31	30	26	30	30	34	32	28	24	28	36	39	37	37
36	33	36	36	30	30	28	25	26	30	32	33	28	24	30	36	40	40	37
35	35	34	33	34	30	31	26	29	30	31	33	34	30	25	31	35	37	37
42	35	32	35	35	32	31	29	31	34	32	34	35	34	27	31	35	39	36
44	35	34	35	36	34	31	31	30	32	35	36	35	34	34	35	38	36	39
41	36	36	35	39	38	36	32	32	36	35	36	35	34	36	36	39	38	38
38	36	37	38	38	38	35	32	35	38	41	36	36	35	36	41	41	40	44
34	35	37	38	35	33	33	34	35	38	35	35	38	35	33	35	39	45	41

(continua)

DJ-1 - Continuação

T M 4

29	28	28	29	29	29	32	33	33	33	33	34	34	36	37	38	38	39	38
31	29	28	29	29	29	30	29	33	33	33	36	36	36	38	36	40	40	39
29	30	28	29	31	29	29	30	32	33	33	38	37	37	40	38	40	37	36
30	29	30	29	28	27	29	28	29	30	34	39	41	42	39	39	37	37	37
31	30	30	29	27	27	27	24	26	27	33	39	41	41	41	36	38	38	38
32	29	31	29	26	27	25	24	26	28	28	35	42	42	42	37	39	40	39
31	29	29	25	24	24	22	20	25	28	27	31	37	44	41	33	37	40	38
31	29	29	27	25	24	20	23	26	27	28	28	35	43	40	32	36	40	41
29	29	28	27	25	23	21	23	25	25	28	32	38	40	38	38	38	36	40
30	30	28	25	27	23	23	23	24	24	26	28	34	34	36	37	35	37	41
29	28	29	29	28	28	24	25	25	26	24	26	32	33	33	35	35	32	35
29	28	29	29	28	31	29	27	24	26	26	31	35	34	35	36	29	31	34
28	28	28	25	33	28	26	28	25	24	35	37	35	36	35	30	30	35	33
30	30	30	28	31	29	28	28	26	27	33	32	33	32	32	29	35	34	32
29	29	28	28	28	28	28	28	28	31	31	29	32	33	31	31	33	38	35
28	29	29	28	27	29	28	28	29	33	29	31	33	32	30	33	35	38	37
28	28	28	27	27	28	28	27	31	32	30	30	32	29	33	38	36	38	36
28	28	26	26	27	27	26	25	29	31	33	32	32	31	33	40	38	36	35
29	29	28	26	26	27	26	25	26	28	33	33	29	28	30	37	37	35	32
28	28	28	29	25	25	26	26	25	28	34	36	24	25	29	37	38	35	34
29	28	28	29	24	25	25	25	24	28	34	35	25	20	26	33	34	34	34
32	29	31	31	26	25	25	24	25	32	34	33	25	19	28	33	33	33	33
31	28	30	29	24	25	23	20	23	31	33	29	20	20	28	31	33	33	33
29	29	28	29	31	25	25	24	23	27	28	29	29	25	20	28	31	33	33
33	29	28	29	29	26	25	24	25	28	28	29	29	28	26	28	31	29	32
37	31	27	28	32	31	26	25	25	28	32	29	32	28	30	32	34	32	34
35	33	31	31	32	33	29	28	29	31	33	32	29	30	33	36	33	32	33
33	32	33	33	32	34	29	27	29	33	36	32	29	30	32	35	36	35	38
32	32	33	32	33	28	27	30	33	36	34	28	32	32	29	32	33	39	38

(continua)

DJ-1 - Continuação

T M 5

85	84	82	81	82	84	84	94	99	101	102	104	106	105	106	110	106	110	110
78	82	78	76	78	81	86	89	92	97	100	105	112	108	112	108	105	113	108
82	78	78	76	76	78	78	81	82	87	97	105	110	114	115	113	99	102	105
86	81	81	75	75	72	75	75	75	82	92	106	117	118	116	108	100	110	110
87	78	80	81	76	71	71	65	69	72	76	94	112	116	117	108	101	112	108
87	78	80	78	68	65	62	62	62	62	62	78	99	116	118	100	105	113	106
89	82	81	78	68	62	58	52	61	59	59	62	81	103	113	96	92	101	102
86	81	76	76	66	60	51	55	69	71	68	75	87	106	102	91	91	100	105
85	80	78	78	75	64	57	62	65	69	69	74	84	98	94	92	94	100	101
78	82	80	78	80	69	64	68	69	65	64	75	78	83	80	78	82	89	104
80	83	83	83	84	80	74	71	73	75	68	78	80	76	78	78	80	90	106
84	82	78	81	82	89	89	73	76	71	68	78	83	82	76	76	72	74	89
81	87	85	78	87	87	74	74	71	62	73	85	76	76	74	68	72	89	85
82	81	86	82	81	81	76	73	72	66	68	78	78	78	76	72	74	92	92
86	82	82	82	81	78	76	71	72	78	76	75	76	76	75	74	76	86	97
88	88	85	81	78	78	71	73	75	78	78	78	78	76	75	80	80	91	101
86	82	82	78	81	78	71	64	69	80	80	86	78	78	73	89	94	96	102
81	82	78	78	74	68	71	62	66	62	76	84	78	72	71	87	98	94	100
83	78	78	76	76	62	67	61	60	61	76	81	74	62	68	81	92	97	97
87	83	78	80	76	64	66	64	62	61	70	76	76	57	56	73	88	96	98
90	85	80	89	80	61	62	60	54	62	71	80	75	51	49	70	90	91	92
90	85	87	89	71	65	59	59	51	62	70	83	73	51	58	76	89	94	94
83	83	82	89	73	62	59	48	52	62	69	81	68	51	59	81	92	88	88
82	84	81	85	80	62	64	56	66	70	71	76	76	60	60	76	87	86	86
94	84	81	88	84	73	62	62	70	75	81	84	84	78	80	86	89	88	89
100	85	83	84	84	80	72	72	78	84	85	85	83	84	92	92	89	87	90
98	96	92	92	96	84	76	76	78	94	91	83	83	88	96	98	94	90	100
98	91	81	91	92	94	82	73	74	82	94	94	82	84	84	87	92	92	103
82	87	94	92	81	72	73	76	88	92	85	85	90	85	78	87	94	99	94

(continua)

DJ-1 - Continuação

T M 7

33	32	29	32	32	33	34	35	38	40	38	43	43	41	42	42	43	42	44
29	32	30	28	30	33	30	34	37	37	39	42	43	43	44	42	42	44	42
31	31	31	30	28	30	30	30	30	35	39	44	46	45	46	41	40	39	41
32	28	28	31	28	27	28	27	28	33	36	41	45	48	45	40	39	43	42
32	31	31	32	26	26	24	24	24	24	31	40	47	45	45	40	40	45	40
31	30	28	28	25	24	22	23	23	21	23	30	39	42	43	37	42	41	42
35	32	30	27	24	20	21	19	21	21	22	26	36	41	40	35	39	38	41
33	29	31	26	25	21	19	23	24	25	25	29	33	39	37	32	38	37	42
32	30	30	28	27	23	22	23	25	27	27	30	35	36	35	32	32	37	38
31	32	33	32	30	25	24	27	25	25	23	27	32	30	28	31	33	37	43
35	33	34	33	33	33	30	28	27	27	27	27	28	29	27	26	27	31	37
32	32	32	32	33	34	35	27	27	27	24	31	27	29	27	24	27	29	38
33	34	32	31	34	32	27	28	27	23	29	31	27	28	23	22	28	36	32
35	32	32	31	32	30	28	27	25	23	25	28	27	27	25	25	27	36	36
35	33	33	31	33	30	27	27	28	27	28	27	26	27	24	27	27	34	36
35	33	32	32	30	27	27	25	27	28	28	28	27	28	26	27	30	35	41
33	34	30	32	29	27	27	24	25	27	29	32	28	27	26	35	35	36	40
34	33	32	32	27	25	24	21	23	25	28	32	26	27	26	35	36	37	41
32	32	31	28	27	23	26	23	21	23	27	28	28	21	25	30	35	38	40
32	32	32	29	27	24	25	22	22	24	26	29	24	20	22	32	35	37	35
34	33	32	35	26	23	24	20	19	24	26	29	25	19	19	25	36	36	35
32	30	34	32	25	24	21	19	17	24	25	30	25	17	23	31	36	35	35
34	29	33	32	24	23	21	19	19	23	27	28	24	16	23	30	35	35	33
34	32	31	33	32	27	23	22	19	26	27	27	30	27	22	25	32	33	33
41	36	31	32	32	28	27	23	24	28	28	31	29	29	29	31	32	32	35
41	37	32	35	33	33	31	27	26	32	33	33	34	33	32	35	37	35	34
37	37	36	35	37	35	33	28	29	34	36	35	30	33	33	38	36	38	36
35	33	31	33	37	35	32	27	29	33	36	35	30	33	33	33	33	38	41
32	32	33	36	32	30	28	28	30	35	35	31	33	35	31	33	34	37	37

(continua)

DJ-1 - Continuação

5 / 1

91	104	93	90	86	113	96	98	98	108	126	121	116	153	116	140	116	107	122
80	93	94	90	94	90	117	160	110	94	93	107	110	104	125	158	122	125	119
93	94	102	90	98	80	135	97	120	101	125	100	114	112	114	117	98	102	153
100	90	140	81	142	121	142	128	116	101	88	108	103	111	108	111	123	122	130
110	102	106	97	118	119	119	103	103	150	83	98	92	122	116	111	101	110	136
87	135	97	94	112	115	140	80	110	98	110	102	98	122	125	107	107	166	108
134	93	90	122	180	140	112	110	107	131	150	123	97	128	103	108	95	101	102
108	97	98	90	97	134	123	119	103	132	125	128	142	116	147	108	117	93	107
115	97	112	112	128	115	97	98	103	114	114	104	104	120	122	110	122	143	101
94	110	90	94	127	114	103	101	114	76	76	142	86	95	140	112	110	105	105
97	102	87	102	113	97	126	89	102	116	125	122	116	108	245	112	106	98	75
113	80	86	97	101	113	123	93	90	81	83	94	111	144	108	130	135	62	56
90	101	98	94	119	130	95	73	119	72	102	151	130	145	140	112	47	84	84
93	71	108	93	90	106	90	85	91	120	83	102	102	150	145	135	87	88	118
80	80	86	93	106	102	108	81	83	135	108	116	130	98	106	126	130	85	125
103	111	115	106	102	102	75	85	88	135	135	135	135	83	128	127	97	171	145
85	93	93	86	116	150	75	76	94	116	155	108	122	150	137	105	122	136	102
106	86	135	86	114	101	89	185	134	98	90	149	102	121	107	172	120	98	107
95	86	94	98	98	72	74	137	105	137	130	140	126	80	92	106	118	108	136
110	102	86	97	145	92	72	115	160	107	130	98	145	97	84	93	111	101	104
136	115	106	123	127	86	98	105	133	123	98	116	159	93	113	80	125	117	118
106	151	130	105	132	69	102	150	143	185	116	122	153	170	146	130	105	122	113
102	133	93	113	226	98	102	157	96	110	127	116	180	143	102	127	118	103	103
101	113	116	115	140	98	192	122	97	105	89	98	182	153	105	118	87	108	85
132	149	127	132	135	102	123	98	87	88	97	104	165	102	140	100	123	175	123
156	115	133	113	113	127	110	121	94	104	126	106	111	96	118	118	113	87	115
129	125	128	118	125	104	145	118	135	122	108	87	133	121	195	140	122	106	156
140	108	97	93	102	105	93	85	140	86	98	122	110	113	113	94	128	95	119
101	94	144	118	97	83	102	90	89	95	106	106	92	106	112	110	113	113	105

(continua)

DJ-1 - Continuação

7 / 1

97 107 88 100 94 120 108 99 103 116 123 134 127 153 123 139 127 110 130
83 100 99 91 99 104 106 157 120 100 100 116 113 110 130 157 131 130 123
96 103 109 99 98 86 136 99 115 112 136 116 130 120 123 113 110 106 153
100 85 125 96 137 120 137 120 115 111 96 113 108 123 113 110 127 127 131
107 111 111 107 105 114 103 101 95 126 96 116 108 126 120 108 110 120 131
85 136 91 91 109 114 127 82 108 85 108 106 106 116 120 106 116 153 116
138 100 92 110 156 113 107 106 96 120 143 139 124 135 98 105 113 103 113
111 95 111 82 100 120 120 134 95 120 120 130 140 113 137 100 132 94 116
115 97 115 106 120 108 102 98 109 120 120 115 120 116 120 100 107 137 103
103 115 104 105 125 109 103 110 109 85 76 129 100 92 125 120 120 120 120
120 111 101 111 120 111 136 98 101 110 131 110 106 110 205 96 93 90 73
113 88 100 107 111 115 128 93 85 87 80 103 93 130 101 103 129 73 75
104 108 100 101 124 124 93 79 120 76 110 141 120 137 108 93 58 96 88
112 83 107 96 100 104 91 87 85 108 85 98 93 129 120 120 87 96 124
93 92 97 96 120 106 101 87 89 120 106 110 114 93 87 120 120 95 124
112 111 113 115 106 93 81 78 87 125 125 125 120 85 114 110 99 120 153
92 108 92 100 110 129 81 80 92 101 143 107 115 129 125 112 120 133 110
124 97 146 100 110 100 80 153 120 109 91 146 89 120 105 176 116 106 120
100 100 101 98 93 76 82 134 96 134 120 125 125 73 92 106 120 116 148
107 107 100 95 129 95 78 102 143 114 125 102 112 90 93 115 120 106 99
134 120 115 128 105 90 103 88 120 126 96 110 132 93 120 76 133 124 120
100 136 134 100 120 74 96 120 120 181 109 115 132 140 151 141 116 120 112
115 120 104 107 181 98 96 160 94 108 131 106 156 111 108 125 120 112 104
115 115 120 120 146 120 172 127 70 105 93 93 183 182 100 100 88 111 92
155 168 130 124 135 106 145 98 80 89 91 103 143 102 130 96 115 160 128
166 137 135 128 120 140 130 120 82 107 129 109 124 104 107 120 128 99 115
128 128 133 120 128 120 164 115 130 115 116 105 125 120 164 141 124 123 143
128 104 103 92 112 105 100 87 141 97 102 120 106 120 120 97 120 109 127
107 94 129 124 107 99 106 91 81 99 120 101 92 120 120 111 108 112 112

(continua)

DJ-1 - Conclusão

5 / 4

174 182 176 160 166 172 146 165 178 184 186 182 188 168 164 166 156 160 165
136 166 163 147 152 160 168 168 160 170 181 168 186 176 170 162 142 156 154
166 145 145 147 131 152 152 151 140 146 154 154 174 182 164 170 129 154 168
168 160 151 144 152 152 144 152 144 156 152 151 162 156 172 154 150 174 174
162 145 151 160 166 150 150 135 152 152 117 124 151 160 162 162 146 170 162
154 152 142 152 149 126 138 148 128 112 112 110 118 152 156 150 148 156 151
168 166 160 196 170 148 154 154 134 102 110 91 103 117 151 170 131 134 148
151 160 147 166 152 140 150 132 152 150 131 152 132 128 136 165 135 131 136
174 160 163 172 184 168 164 160 145 142 134 118 106 126 130 124 130 144 134
145 156 168 172 180 188 168 184 174 156 135 136 116 129 108 98 120 124 134
160 179 168 168 182 168 170 170 178 172 170 184 135 117 122 110 115 162 180
172 176 152 160 176 168 186 156 177 160 149 136 122 126 105 99 120 124 144
168 192 184 172 146 192 170 150 170 148 97 115 105 99 100 115 126 136 140
156 151 168 176 142 160 156 147 163 133 96 129 122 116 124 135 100 152 168
178 166 176 176 168 163 156 140 144 136 131 144 124 117 128 124 105 112 154
195 184 174 168 172 152 140 147 144 122 136 136 122 124 136 128 115 122 152
188 176 176 172 180 163 140 126 110 135 151 168 129 136 108 118 142 134 162
168 176 184 184 160 140 160 138 116 91 117 146 129 120 104 103 138 142 165
168 152 163 177 177 120 146 134 121 108 117 128 140 112 115 103 131 154 162
192 179 163 160 188 145 142 135 138 108 94 99 177 120 86 87 116 154 166
190 184 168 186 216 134 138 130 118 112 98 115 184 150 80 90 147 149 152
162 174 162 168 160 145 126 136 98 85 94 136 178 165 99 117 152 165 165
151 179 156 186 190 138 148 136 120 91 98 160 196 150 102 142 160 149 149
166 172 168 174 142 138 145 124 176 146 140 147 147 130 192 156 162 144 144
165 172 168 184 172 166 138 148 166 152 168 172 172 163 190 188 168 165 160
150 156 190 182 146 142 163 174 196 182 148 156 142 182 186 168 144 154 147
160 170 177 177 179 138 131 156 152 182 156 142 168 174 170 152 165 162 181
176 165 128 156 168 156 166 156 140 133 142 172 166 162 146 132 138 145 150
140 154 165 152 128 144 156 138 149 138 134 165 162 148 152 154 165 135 130

D J - 3

T M 3

36	36	34	33	36	37	40	38	34	45	46	48	46	45	45	42	42	44	41	38	40	42
33	35	35	33	33	38	34	33	33	43	52	50	44	47	44	44	43	42	42	44	46	44
35	35	34	30	32	35	31	27	31	39	47	53	46	46	48	43	44	46	44	44	46	42
32	32	31	30	32	34	30	25	27	36	44	47	44	47	52	52	47	45	44	44	43	41
35	32	31	31	31	31	30	23	23	31	39	44	45	41	41	45	48	45	47	45	45	41
35	32	31	29	29	29	31	27	23	27	35	44	45	42	41	46	45	44	46	45	44	41
32	30	29	29	29	30	26	25	26	32	41	42	42	45	46	45	45	46	46	43	42	43
35	31	29	27	29	26	29	29	28	31	42	44	44	45	46	48	48	46	46	46	46	46
34	32	30	31	31	31	30	30	30	26	31	40	47	51	47	47	47	48	48	47	48	44
39	35	31	31	31	30	28	27	31	28	27	27	41	48	48	47	47	45	45	47	45	44
38	35	33	33	33	30	27	29	30	30	27	22	30	43	50	48	50	55	56	54	48	46
37	35	35	31	31	31	30	27	30	31	27	26	23	32	45	52	53	53	58	54	50	45
37	35	35	33	33	31	31	29	27	27	25	23	22	26	30	39	47	47	52	55	51	49
39	38	36	35	32	31	31	30	27	27	27	26	23	26	27	30	39	47	52	58	52	51
38	36	38	35	33	34	31	30	27	26	25	23	22	23	22	23	29	36	46	50	50	48
36	37	39	36	35	34	32	31	30	28	28	24	26	24	23	20	24	28	36	44	45	47
38	38	40	37	36	33	33	32	32	30	29	28	26	26	26	24	22	25	30	36	36	33
39	35	38	39	35	34	33	31	31	31	29	26	27	27	27	25	26	27	33	33	30	
44	39	36	39	39	35	32	34	32	32	31	29	27	26	29	30	31	30	32	32	32	31
47	44	40	35	38	38	34	35	34	35	35	32	31	31	30	31	31	31	32	31	31	31
40	40	44	44	39	36	39	35	36	35	34	32	31	31	31	31	31	32	35	35	32	32
41	41	41	44	40	42	38	38	36	37	36	36	35	31	32	32	35	35	35	35	33	35
46	42	43	45	45	47	41	35	35	34	34	33	33	34	35	34	35	38	35	35	35	39
46	45	45	53	49	40	41	41	37	37	35	35	35	35	35	36	36	39	40	39	40	42

T M 4

29	29	28	28	29	32	32	34	32	40	41	41	39	39	37	36	37	37	35	35	37	36
29	29	30	29	29	32	33	29	28	40	46	45	40	41	41	37	37	37	35	37	40	40
28	29	28	25	28	29	29	24	28	35	42	44	40	41	42	38	39	39	36	36	40	35
30	28	28	26	30	28	26	20	25	32	40	43	41	41	46	47	41	39	38	39	38	32
29	27	25	26	26	28	27	18	17	27	37	42	42	40	41	42	41	41	40	40	37	36
28	27	25	25	25	25	27	25	18	24	33	41	42	39	39	41	40	39	40	41	38	34
25	25	24	24	23	21	25	25	23	28	39	42	37	40	42	41	40	40	41	38	36	36
27	28	25	24	25	25	25	24	25	25	39	40	40	40	42	45	44	43	41	42	41	41
29	28	25	26	26	26	28	28	27	22	28	36	42	43	43	43	41	43	40	42	41	39
35	32	29	28	24	26	26	26	31	28	22	24	33	46	44	43	41	42	42	41	40	37
32	29	29	28	28	26	25	21	27	28	25	21	24	39	45	41	43	47	49	48	44	40
31	29	27	26	26	25	24	23	25	24	24	21	18	31	42	44	45	49	49	48	44	41
31	30	28	26	24	26	25	24	21	22	22	20	16	22	25	34	42	38	43	47	45	43
31	31	29	28	27	25	25	24	23	22	22	21	19	22	21	26	36	44	45	48	43	45
30	29	29	28	27	28	25	24	23	20	21	20	20	16	16	23	29	32	41	42	42	43
29	29	31	28	29	29	27	25	25	25	25	21	21	19	17	17	25	30	35	40	40	42
33	30	32	30	29	28	25	25	24	25	24	23	23	21	21	20	17	22	29	32	31	27
29	28	31	30	29	28	28	27	24	25	25	25	24	25	26	25	20	23	26	30	27	25
36	32	29	29	29	29	29	28	26	26	26	25	24	24	25	25	27	25	26	24	26	25
38	38	33	30	30	28	28	28	27	27	25	25	24	25	26	25	28	28	28	25	25	25
33	37	37	31	29	30	29	30	29	28	28	26	26	26	27	26	25	30	28	26	26	28
35	35	33	36	33	33	31	29	29	30	29	28	28	27	27	28	28	29	28	31	29	29
41	36	37	36	37	40	35	30	30	30	28	28	27	25	28	28	30	32	32	33	32	32
37	40	37	45	42	33	35	33	30	29	28	28	29	28	29	29	30	31	33	33	35	36

(continua)

DJ-3 - Continuação

T M 5

83	78	82	78	74	86	92	92	87	97	122	133	121	116	117	112	108	110	108	106	114	118
82	76	81	76	71	81	84	76	71	90	120	142	124	114	124	115	114	106	106	115	119	116
83	75	78	69	71	80	78	64	62	80	108	124	126	117	126	129	120	117	114	117	121	116
78	75	69	67	67	74	69	50	49	67	90	108	117	112	112	119	124	120	114	119	112	113
78	74	71	62	64	68	68	66	42	46	69	98	110	108	103	106	113	120	118	122	119	115
76	73	68	62	59	62	62	61	52	49	67	89	108	106	106	112	114	117	113	119	116	108
74	66	62	58	61	57	61	56	58	62	88	106	106	104	110	115	121	120	116	120	120	116
76	76	70	60	61	62	62	62	62	52	76	103	117	119	120	120	120	122	126	129	126	120
88	76	69	69	65	64	61	62	62	48	61	90	119	121	119	118	119	119	121	118	110	112
92	90	76	78	71	64	61	56	64	66	56	50	62	101	116	119	120	126	133	128	121	110
90	89	81	71	73	66	60	59	61	64	56	48	44	69	110	121	121	135	142	136	128	110
87	87	81	76	70	66	62	58	57	61	57	49	42	55	72	103	119	121	126	134	130	115
83	87	83	82	74	68	62	58	56	52	53	49	44	49	60	68	89	108	116	126	130	121
90	86	82	76	76	72	67	62	57	56	50	50	42	46	46	62	70	97	112	126	121	122
89	81	82	76	76	72	72	66	60	54	54	50	49	43	39	39	51	66	82	110	113	115
94	89	85	81	75	75	71	70	65	65	62	59	55	53	46	39	41	51	67	85	91	94
88	88	91	87	78	76	76	72	68	67	62	62	56	61	59	59	49	43	56	68	76	68
100	89	80	86	80	76	76	71	71	70	71	64	59	55	59	64	66	61	60	69	75	66
114	110	92	83	83	78	80	75	76	71	70	66	62	60	62	69	71	69	76	78	74	69
102	110	106	85	83	80	78	80	76	78	72	69	65	67	62	70	72	78	78	75	74	76
101	101	106	94	91	88	86	81	81	78	76	74	69	68	69	75	76	81	84	80	75	83
104	102	101	101	97	102	92	83	81	82	78	76	72	72	71	73	76	84	86	82	83	86
110	103	116	115	103	110	94	81	82	76	76	74	74	76	76	81	88	92	90	90	94	92
105	112	110	119	120	100	91	92	89	87	84	82	81	81	82	81	83	94	99	102	102	106

T M 7

32	28	30	30	30	34	36	35	34	39	52	50	45	47	47	43	45	44	41	43	43	47
31	30	31	29	26	32	32	26	32	40	50	53	47	46	49	42	44	43	43	44	48	46
31	28	28	25	27	29	27	23	24	35	44	49	48	44	49	49	46	46	45	45	46	44
31	30	25	23	24	27	24	17	20	27	38	46	46	45	44	45	45	46	47	46	45	44
28	27	25	21	25	23	25	21	15	20	31	40	44	40	40	42	45	47	48	49	43	44
27	27	24	23	20	21	23	20	18	19	26	35	43	42	42	43	45	46	45	47	45	43
27	24	23	20	22	20	20	18	21	27	35	39	41	41	44	47	48	47	45	48	45	45
29	27	23	23	24	20	23	21	22	19	31	41	45	46	45	48	46	48	51	49	52	46
34	33	26	25	23	23	23	21	19	17	25	39	47	48	44	49	48	47	48	46	45	
33	31	27	31	25	25	21	21	22	20	18	16	26	40	44	48	48	51	51	50	46	45
34	32	27	27	27	23	21	19	22	21	18	19	15	33	43	48	46	57	54	53	50	42
33	32	32	27	27	24	23	21	21	21	18	18	13	23	32	42	50	48	50	53	50	47
31	34	34	29	28	25	23	21	19	19	18	18	20	24	29	37	46	48	54	51	50	
33	34	29	31	27	28	24	23	21	19	19	17	15	15	20	21	26	38	46	50	49	49
33	32	32	26	29	27	28	23	20	20	19	18	18	16	12	14	20	25	38	46	46	46
36	31	34	31	30	27	27	24	25	24	22	20	20	19	16	13	16	20	25	32	35	36
35	35	35	33	30	28	28	24	25	25	23	22	20	23	23	20	17	18	22	26	27	24
35	33	32	32	31	27	27	27	25	27	24	24	21	18	23	24	24	23	23	27	25	25
44	41	34	32	32	29	28	27	27	28	25	24	23	23	23	25	25	27	30	29	28	27
40	43	39	33	35	31	31	32	31	27	27	24	23	24	24	25	31	32	30	28	31	30
36	41	39	37	36	35	31	33	30	30	30	28	27	26	25	26	28	28	33	31	30	29
42	41	41	38	36	41	38	34	31	32	31	27	29	30	24	27	29	32	33	32	30	31
49	42	41	47	44	39	41	35	30	31	30	30	28	30	28	30	32	34	33	33	33	36
42	42	43	45	44	38	37	35	34	34	32	31	31	34	38	31	34	37	38	37	40	40

(continua)

DJ-3 - Continuação

5 / 1

95	86	101	94	104	128	167	140	142	88	131	147	138	122	124	125	111	107	119	124	146	164
101	98	83	118	119	106	149	145	119	106	137	135	106	94	134	114	170	116	116	148	144	131
122	88	112	114	167	127	122	166	98	106	119	143	137	124	108	149	128	124	120	132	122	140
94	88	94	122	110	140	183	140	113	110	106	104	124	92	82	95	126	113	128	119	92	154
150	95	132	98	115	101	158	173	200	70	85	90	122	119	111	95	125	113	111	110	135	159
83	85	112	72	91	88	123	181	126	98	122	113	104	108	116	110	112	103	117	119	108	111
95	97	98	112	120	86	181	107	128	88	111	124	116	105	89	114	108	120	115	101	137	122
90	130	130	105	107	140	140	185	123	43	76	104	116	106	113	107	96	110	137	131	129	113
89	90	127	103	107	103	96	98	110	98	96	125	155	115	127	88	112	100	102	99	89	117
110	106	108	112	132	103	107	95	103	120	84	120	110	89	108	119	113	108	111	111	102	100
98	90	127	75	93	97	84	173	86	115	140	113	85	71	107	138	87	97	104	98	117	107
81	119	90	90	130	97	98	128	77	156	97	132	131	92	70	81	106	108	103	101	120	121
95	87	95	93	140	83	80	100	122	84	130	113	211	98	134	59	84	111	96	103	152	102
80	80	80	83	83	91	203	140	125	122	80	104	110	106	125	123	105	88	110	103	122	104
90	97	93	83	98	83	91	107	105	133	133	120	157	96	145	83	123	120	80	114	110	114
98	105	91	97	81	88	89	80	129	115	140	173	158	130	224	182	106	93	155	115	87	80
82	103	108	101	94	108	90	135	76	110	110	140	122	107	173	173	157	135	122	101	83	112
132	90	83	85	77	98	98	89	132	87	119	92	131	119	131	146	200	156	153	94	96	120
112	122	118	111	87	80	97	88	98	98	105	200	110	134	123	142	107	127	145	135	114	114
96	114	116	84	81	106	80	77	90	112	91	103	103	110	98	105	135	150	135	106	114	98
134	108	116	113	81	95	92	83	155	122	90	87	103	101	94	106	130	127	124	106	116	111
105	102	101	95	101	117	95	87	90	93	94	90	83	91	98	85	118	96	108	93	95	117
114	111	131	121	111	150	85	97	101	90	90	73	87	98	90	83	121	118	106	98	113	118
100	110	107	112	120	82	108	88	105	81	96	80	83	97	101	106	95	113	113	126	117	124

7 / 1

100	85	99	99	115	134	168	138	145	100	150	143	134	133	133	127	126	116	120	134	143	169
101	106	90	120	114	115	146	125	144	131	151	131	108	106	140	110	168	127	127	147	153	137
120	91	106	109	162	120	110	151	103	128	130	148	136	123	114	148	130	130	126	132	123	138
103	99	92	108	103	129	158	120	127	120	123	123	130	101	91	98	123	116	141	123	103	157
137	93	120	87	120	90	148	135	176	90	111	104	130	116	116	104	132	120	123	120	127	157
81	87	101	76	82	80	120	146	112	106	125	120	113	116	123	113	120	111	124	126	113	120
93	95	98	100	113	80	146	88	120	110	120	120	113	100	126	117	126	120	111	134	124	
95	120	108	108	114	113	134	153	113	50	90	113	120	111	113	117	101	117	146	132	142	116
95	111	125	100	98	98	98	87	96	106	64	85	127	120	136	91	126	111	108	111	106	126
104	96	101	120	120	109	96	96	93	90	71	96	125	98	110	129	123	120	114	117	104	113
101	88	110	81	93	90	80	137	85	96	112	120	78	104	113	144	92	115	107	105	122	110
86	113	100	87	131	95	98	120	80	133	79	128	100	108	94	94	122	117	111	110	122	133
96	95	108	88	137	85	82	96	106	85	120	112	216	113	141	78	108	130	111	122	153	117
81	90	78	96	81	98	181	134	120	106	85	92	102	88	144	107	105	97	123	111	132	114
92	105	100	77	102	87	98	98	90	125	120	112	150	96	108	81	127	120	109	130	123	123
102	96	101	101	92	87	93	74	132	114	127	144	146	120	190	148	111	100	148	113	93	86
93	112	112	104	99	106	89	114	78	109	108	127	113	108	172	146	140	150	127	105	81	103
120	92	94	88	85	93	93	93	120	93	103	95	120	99	134	141	181	151	151	101	85	120
116	120	115	113	94	83	91	87	93	106	100	181	108	134	120	132	100	131	149	128	115	120
104	120	113	92	99	109	90	88	103	101	93	95	98	101	103	100	155	160	136	106	130	104
124	120	113	120	91	105	90	97	149	125	99	91	110	105	92	96	125	115	129	111	125	102
116	113	113	97	102	127	109	101	96	100	101	87	95	106	87	87	120	100	109	100	92	111
140	123	120	133	130	136	107	120	99	103	99	86	91	104	91	86	115	115	104	97	104	124
110	110	113	113	116	87	120	93	108	90	100	85	90	115	91	109	108	120	116	120	123	123

(continua)

DJ-3 - Conclusão

5 / 4

168 152 176 163 140 151 152 152 154 122 172 195 184 172 190 186 168 174 184 180 182 200
166 147 151 147 132 135 138 147 140 110 138 186 182 154 176 184 182 164 180 184 172 166
179 144 163 142 140 160 152 156 112 115 136 146 188 162 174 208 182 174 190 182 177 204
145 152 134 146 112 133 152 145 87 99 110 132 162 151 124 132 176 182 176 180 170 202
152 160 170 128 135 131 140 254 120 66 76 116 140 149 132 133 140 168 170 179 195 193
156 156 160 138 126 138 120 134 186 94 92 103 136 151 151 151 162 174 156 166 180 193
181 152 148 133 156 140 134 116 144 112 110 133 164 140 140 156 177 174 160 188 206 196
166 156 166 140 134 138 138 128 138 101 84 138 168 172 162 144 150 160 181 178 181 168
184 156 142 152 142 135 108 112 120 113 108 133 160 158 154 152 166 154 164 156 147 164
145 162 147 163 160 135 124 106 97 124 147 102 70 104 142 154 168 174 188 184 164 174
162 186 160 140 147 142 130 148 116 118 116 124 80 68 124 158 158 161 163 158 165 152
162 181 180 177 156 152 148 144 120 124 129 124 133 71 62 117 142 126 135 154 168 156
151 170 179 198 170 149 138 133 160 130 134 136 144 113 130 90 98 162 148 145 163 158
170 160 166 156 166 174 156 148 140 147 122 133 120 105 96 128 84 103 129 140 158 148
177 160 166 156 166 144 174 163 152 138 151 145 136 172 147 68 70 85 88 140 145 146
202 186 156 151 144 144 150 166 145 145 138 172 154 174 170 131 61 65 82 90 112 108
149 174 165 170 152 156 188 174 170 156 148 160 136 182 172 188 182 92 86 102 131 140
200 198 142 168 160 156 156 150 160 166 170 145 136 112 118 145 188 156 121 118 163 152
190 216 196 168 168 152 160 152 177 160 156 152 148 140 138 163 150 163 177 184 170 163
148 166 196 165 160 168 163 168 166 172 174 163 156 156 128 166 144 163 163 184 181 188
184 152 164 182 193 174 178 151 160 163 156 170 152 149 142 172 166 151 182 190 172 179
174 170 184 160 170 186 177 168 160 156 152 156 144 152 150 147 156 172 168 148 168 178
147 164 188 193 156 152 150 151 156 138 156 150 160 166 156 168 174 168 162 154 172 152
162 156 174 142 162 181 142 145 177 181 182 176 160 168 166 160 160 182 178 186 170 172

D J - 4

T M 3

41	43	45	45	45	47	43	44	47	47	48	43	40	44	45	44
45	46	45	49	46	48	46	48	50	44	45	42	45	48	48	46
43	45	43	45	49	46	50	45	46	42	39	42	43	45	43	46
45	45	44	44	41	44	49	46	40	37	35	36	36	42	45	45
48	44	42	47	47	47	52	44	38	31	32	35	34	42	44	45
44	41	41	47	52	47	52	44	39	32	31	35	37	40	41	44
43	42	43	50	51	51	43	41	39	39	38	39	39	41	42	42
41	47	50	52	47	41	39	40	39	36	40	41	41	41	41	43
43	42	42	49	41	39	35	38	38	37	37	41	41	43	42	45
44	43	41	41	40	39	35	38	41	40	38	43	40	41	41	43
47	40	40	36	39	38	38	40	40	39	39	38	35	42	42	44
50	45	41	37	36	34	37	40	36	34	36	37	40	41	44	45
54	51	40	38	37	41	37	36	36	36	42	41	42	42	42	45
56	46	39	41	41	35	31	33	33	33	41	41	42	43	43	44
57	43	35	36	35	32	29	30	31	34	36	35	35	36	44	46
52	38	36	38	34	31	27	30	32	32	32	26	28	35	44	46
49	35	34	34	35	31	28	31	34	30	27	23	28	36	41	43
45	36	35	35	36	35	31	32	32	32	29	25	32	40	41	42
38	34	32	33	35	33	30	32	29	29	32	33	39	41	42	42
36	39	39	35	31	29	31	29	27	33	39	40	39	40	41	41
38	40	40	36	31	29	29	31	32	36	38	38	36	40	40	40
36	39	40	36	31	28	31	31	39	41	41	40	39	40	40	44
39	35	38	35	30	29	30	33	41	42	41	41	42	39	39	41
36	40	43	34	30	27	27	28	36	41	41	43	39	41	39	39
41	39	38	38	31	31	27	25	26	37	42	39	41	42	42	39
39	39	40	35	34	32	30	25	26	35	41	41	41	43	41	44
40	40	39	36	35	33	31	30	29	35	44	42	43	44	44	44
47	39	39	36	37	35	34	34	34	39	41	44	47	47	44	44
53	41	37	40	36	37	36	36	33	30	32	37	40	41	42	41
54	46	41	41	37	35	34	33	33	30	29	34	35	39	38	39
47	47	42	39	38	39	36	31	31	31	30	31	32	38	39	39
45	47	40	39	40	36	36	35	30	31	31	34	34	35	39	41
47	47	39	39	39	40	39	39	38	32	32	32	35	36	40	41
45	44	41	40	38	38	38	37	38	36	37	36	38	38	44	46
46	46	43	41	41	41	38	39	41	39	39	41	42	43	50	50
40	46	45	41	42	40	44	44	45	44	42	44	42	42	49	51

T M 4

41	43	45	46	44	43	40	40	43	44	45	42	40	41	39	41
43	45	44	46	42	43	40	44	46	42	43	42	40	42	41	44
42	44	40	41	43	44	46	42	41	40	36	37	39	37	39	42
43	37	37	37	37	45	42	34	32	29	29	28	36	40	40	40
41	39	43	42	42	47	40	32	24	26	29	30	37	37	36	40
40	37	37	44	50	44	46	36	33	28	26	29	35	36	37	41
37	38	41	44	46	44	38	37	36	33	33	33	33	37	36	38
38	42	44	45	43	36	37	37	35	33	35	35	36	37	38	38
40	40	40	42	35	35	35	35	33	33	33	35	37	40	38	40
41	38	36	36	35	36	33	34	37	36	33	38	37	41	39	39
42	38	36	35	34	32	35	36	36	36	36	37	35	36	39	41
49	43	37	33	32	31	33	33	34	32	34	35	37	40	39	40
51	47	37	34	33	35	33	35	35	37	40	38	38	40	40	42
50	42	33	34	36	33	30	31	35	37	37	40	40	42	43	45
50	39	34	34	32	29	28	29	34	33	36	34	31	34	41	45
48	32	33	34	31	28	26	28	33	33	32	25	24	32	41	41
45	32	31	32	32	28	26	27	33	31	27	20	21	31	41	40
41	33	31	32	33	30	29	29	31	31	29	25	29	38	41	41
33	32	32	32	30	29	30	28	30	32	30	37	39	38	41	40
33	35	34	29	28	26	29	29	27	31	35	37	36	37	40	40
35	37	36	33	29	26	28	31	30	33	38	37	36	37	36	39
33	35	35	33	29	27	29	31	32	37	37	38	36	37	37	40
34	32	33	29	27	27	29	30	36	39	41	41	40	38	37	36
32	35	38	33	29	25	28	29	33	38	41	40	41	40	37	35
32	34	33	29	29	28	28	27	32	37	41	41	40	41	40	37
35	35	33	32	31	31	28	27	26	33	37	39	42	41	41	39
37	34	36	33	31	29	31	28	26	34	41	41	41	41	40	40
42	33	34	34	35	35	32	33	33	35	38	40	42	43	40	40
47	36	33	36	34	35	33	33	32	29	29	35	36	38	39	38
49	41	36	37	33	33	31	31	31	27	25	31	33	35	37	37
44	42	38	35	35	33	32	28	29	28	27	29	32	32	35	36
42	40	37	36	36	34	34	30	26	24	26	30	33	34	36	38
44	43	40	36	36	36	34	35	32	29	30	32	33	35	37	40
43	42	41	39	35	38	33	33	35	33	31	33	33	34	36	41
41	40	40	38	39	39	36	36	36	32	36	37	36	39	44	44
46	42	42	40	41	41	37	39	37	37	36	37	37	37	43	47

(continua)

DJ-4 - Continuação

T M 5

108	113	113	110	108	118	108	110	114	108	118	108	101	108	110	110
116	119	108	108	112	117	121	114	117	104	106	99	102	108	108	112
108	110	106	106	113	106	121	108	102	97	81	85	92	97	104	104
114	108	106	114	100	118	110	92	74	66	70	67	82	103	105	100
110	101	106	129	117	122	108	90	69	58	64	76	87	97	101	100
104	103	113	131	121	114	98	89	85	73	73	81	91	91	110	106
104	116	122	126	121	97	92	87	86	86	86	86	89	94	101	108
105	105	115	120	115	91	89	84	88	83	76	83	88	94	100	102
102	104	100	98	94	88	87	81	84	83	78	89	94	97	102	102
102	108	100	98	91	87	87	85	88	92	81	91	92	97	102	108
118	113	94	85	87	82	80	86	94	80	78	82	86	96	106	112
118	122	100	86	83	80	80	86	92	81	85	89	92	101	108	112
121	131	92	83	87	88	81	73	74	78	89	92	94	108	112	113
128	117	89	81	81	80	69	68	75	81	82	87	81	97	105	115
136	105	85	83	81	75	69	62	68	75	75	71	62	76	100	112
138	92	80	76	78	73	60	60	74	73	60	50	45	65	98	104
122	98	80	78	80	78	69	62	71	74	62	50	48	71	100	110
104	86	78	78	76	76	72	68	72	68	72	64	69	97	103	108
85	81	76	74	76	66	71	68	61	66	76	87	99	99	108	102
84	84	86	78	72	61	62	67	66	76	92	94	97	94	102	105
84	88	86	86	72	67	61	71	76	91	98	97	96	97	100	106
85	85	83	80	69	66	69	74	91	113	108	101	103	104	98	103
85	86	96	87	71	62	59	64	87	106	108	101	110	101	100	97
87	84	94	81	70	62	57	57	82	110	103	108	104	106	102	98
89	94	92	82	72	67	56	51	71	99	100	103	108	105	104	110
88	88	92	92	87	76	72	61	54	83	106	108	108	106	113	116
90	90	90	91	89	80	71	66	78	99	106	110	116	115	117	112
129	96	87	90	91	89	78	76	74	73	84	106	106	116	115	110
138	113	92	101	92	89	86	78	71	62	57	71	86	97	103	108
126	126	105	97	94	91	82	73	73	69	60	73	87	92	101	96
116	121	106	96	100	96	89	84	66	69	69	71	80	86	103	106
108	117	113	94	94	94	90	94	82	72	73	76	83	88	98	106
115	116	105	98	96	100	94	88	91	86	84	84	88	94	100	110
121	108	104	103	98	92	98	97	92	92	91	92	102	102	108	118
115	118	104	108	102	102	102	99	98	98	103	104	105	110	124	131
121	115	108	100	102	108	115	119	122	115	105	112	112	115	130	130

T M 7

41	43	41	40	42	45	40	40	42	37	44	38	38	40	44	39
47	42	41	41	43	42	44	43	42	39	38	33	36	39	43	42
41	41	41	39	42	37	45	37	37	33	30	31	35	36	39	42
43	41	39	40	41	39	45	37	31	23	24	23	23	35	38	39
44	40	39	40	49	41	46	39	32	22	19	23	27	35	36	38
40	37	40	43	50	44	40	33	32	27	25	28	30	32	36	40
39	38	44	46	46	44	34	33	33	29	30	32	32	35	35	37
38	41	40	49	40	33	33	29	33	28	27	27	35	36	39	39
40	40	36	39	35	32	32	28	32	32	29	32	36	37	37	37
38	38	34	34	35	32	33	31	32	33	28	34	34	33	42	40
45	42	35	32	33	32	31	33	34	28	25	31	29	37	41	42
43	43	35	31	27	30	29	32	34	25	32	31	35	38	41	43
49	48	33	30	33	33	27	27	27	28	33	34	35	42	40	41
52	40	31	32	31	29	22	24	27	29	31	30	34	38	37	45
53	38	32	31	30	27	23	23	25	25	25	23	23	31	39	42
52	32	32	27	32	24	21	22	27	24	21	17	19	28	39	40
45	34	33	30	28	30	23	24	25	24	21	17	19	27	40	42
46	36	31	29	27	29	27	25	25	24	23	24	21	29	37	38
32	30	28	28	27	22	23	22	21	25	28	32	38	37	41	37
31	30	34	28	24	20	24	23	21	31	36	35	35	38	38	38
32	33	32	30	26	22	21	24	28	35	37	36	35	36	37	40
35	30	32	28	24	25	23	27	36	36	42	39	36	37	35	35
32	34	35	32	24	20	19	24	34	40	39	36	41	35	36	36
33	33	34	33	28	25	20	17	20	36	40	38	37	36	41	35
36	36	36	31	27	25	23	18	19	29	40	35	41	37	39	40
32	35	33	34	32	29	25	19	20	32	41	40	38	39	42	45
40	34	35	33	33	31	27	25	23	32	41	41	41	46	42	45
48	35	30	35	32	31	28	26	25	25	31	38	40	42	40	41
57	41	36	38	33	33	29	28	23	23	21	32	36	37	39	40
53	48	40	37	34	34	30	26	23	24	22	30	32	36	37	36
46	46	39	37	38	34	35	27	24	25	25	27	30	35	40	40
41	50	39	35	37	35	37	35	28	27	27	28	32	36	38	45
44	43	37	36	36	39	33	34	34	31	31	33	35	35	40	43
44	42	41	37	35	35	37	32	35	35	34	35	37	41	44	47
44	47	38	39	38	37	36	39	35	37	39	39	42	42	50	50
49	44	41	37	37	37	42	41	48	44	42	40	43	44	44	50

(continua)

DJ-4 - Continuação

5 / 1

147 154 125 107 119 111 119 122 100 92 93 136 134 119 107 107
122 106 92 111 110 92 130 100 110 105 108 98 96 73 92 103
104 114 116 90 117 84 102 104 84 94 83 59 82 72 87 105
120 119 95 128 100 105 107 102 87 66 73 74 74 86 78 93
122 101 116 131 124 104 158 115 103 80 84 98 81 94 101 93
151 119 125 153 138 106 85 105 167 102 102 127 126 76 108 116
113 140 149 192 158 88 88 94 100 92 108 117 105 85 108 119
107 131 114 146 129 126 113 113 103 87 76 95 77 132 93 117
102 113 123 104 98 103 94 106 104 95 102 105 113 82 102 102
102 127 143 90 93 110 94 106 111 118 106 117 110 108 102 111
118 143 113 106 101 101 90 108 132 116 102 120 140 136 108 117
125 123 123 92 95 116 106 170 118 220 151 160 118 125 111 117
122 144 128 95 101 103 116 137 104 112 177 110 113 172 110 125
131 132 105 90 97 116 114 125 128 140 110 130 106 94 131 121
127 114 106 111 106 128 161 185 158 142 142 119 98 83 143 166
154 118 106 90 112 137 208 134 176 196 93 140 121 76 140 113
116 129 106 102 97 188 161 140 148 156 140 120 66 89 107 130
121 100 102 102 90 130 255 158 121 101 193 166 114 116 149 104
106 140 108 104 130 152 148 125 107 200 130 110 131 105 147 110
96 96 100 150 121 137 140 122 134 90 110 132 108 132 110 141
96 111 100 108 121 176 181 167 145 117 129 116 125 116 132 155
106 98 122 97 142 152 161 156 182 166 104 145 111 140 129 138
91 117 116 119 132 140 131 115 110 182 136 134 140 125 100 125
101 89 98 106 164 185 143 143 101 140 128 136 113 155 126 90
123 113 110 101 135 155 140 205 81 121 143 119 111 131 140 140
82 111 128 128 172 118 193 255 80 95 155 127 127 116 143 161
125 115 115 108 123 220 132 173 150 121 116 122 161 121 151 166
158 136 110 115 126 177 167 145 156 85 89 133 116 131 138 162
186 133 128 134 152 113 140 112 107 123 166 81 80 101 128 136
178 166 141 148 190 150 120 112 123 161 153 102 110 118 158 108
161 170 143 136 132 148 134 255 134 103 127 89 116 140 162 220
147 175 154 172 98 132 136 144 160 135 123 98 146 121 140 133
171 140 166 140 125 170 144 132 165 153 113 124 175 144 123 150
158 136 130 138 104 128 181 116 110 118 117 118 126 110 147 153
148 177 164 147 126 126 136 113 120 129 149 130 107 130 134 187
130 129 127 143 136 111 148 144 160 121 114 166 143 121 142 173

7 / 1

144 152 120 104 121 113 116 116 99 85 95 123 132 116 116 100
133 99 96 113 113 90 121 102 104 106 103 86 91 75 100 104
107 113 120 90 116 80 103 94 85 84 86 64 88 78 90 116
120 120 95 116 113 90 120 112 103 65 69 68 53 79 79 100
130 110 113 104 140 92 176 136 135 85 64 76 66 93 96 97
148 112 116 127 151 110 98 104 160 101 92 115 106 74 102 116
113 116 138 176 155 116 90 97 104 83 99 113 100 88 99 106
103 135 104 156 116 120 111 102 104 79 75 81 88 133 100 120
108 116 116 113 99 100 94 98 105 100 102 100 116 89 100 100
103 116 124 85 99 107 97 103 107 111 96 115 108 97 116 110
120 139 112 107 104 105 96 111 124 106 85 120 120 137 113 116
120 116 112 90 81 115 102 160 115 166 146 141 120 123 113 120
132 136 120 92 104 104 101 113 101 106 164 108 112 171 104 120
142 116 96 100 101 110 93 114 120 130 111 115 124 103 120 126
131 109 107 111 106 120 134 172 148 120 120 98 98 96 146 157
150 105 115 87 124 114 180 127 162 156 87 120 137 98 146 116
113 115 120 106 89 183 134 141 132 126 120 104 76 93 116 131
145 116 111 102 87 130 253 148 109 95 151 158 87 88 137 97
107 136 106 106 120 127 120 102 96 188 125 107 132 106 144 106
96 92 108 137 103 113 141 108 107 103 116 128 105 141 109 132
100 111 100 99 114 143 153 141 137 120 128 116 120 116 128 150
120 92 124 91 126 148 134 145 184 133 110 146 102 128 120 120
94 124 112 113 114 113 106 114 115 175 127 124 135 112 96 124
104 97 95 120 169 188 127 104 58 116 131 123 106 133 135 88
133 116 116 103 131 148 151 178 52 88 150 105 113 120 136 131
83 120 120 124 160 120 166 190 82 100 153 123 116 113 139 161
150 115 120 104 120 213 131 166 108 100 120 120 144 128 139 172
153 128 99 120 115 155 151 125 132 78 90 123 116 123 123 153
197 127 133 132 140 111 120 106 90 120 153 107 96 106 127 131
194 162 140 148 172 145 115 105 98 141 143 115 105 124 148 108
165 165 136 137 132 134 138 205 126 100 120 93 115 150 162 205
144 192 136 163 106 128 148 138 137 129 120 98 146 133 141 151
168 134 148 133 124 170 129 134 157 141 111 129 176 138 131 152
147 139 135 128 99 128 173 100 112 120 115 120 120 120 157 158
147 181 152 136 123 120 124 120 112 128 146 127 116 131 143 181
140 130 127 137 128 100 139 127 162 123 123 148 143 123 123 170

(continua)

DJ-4 - Conclusão

5 / 4

142 140 129 120 126 152 149 152 144 126 140 136 134 142 160 147
 148 142 126 117 145 150 164 138 133 129 128 118 136 136 132 134
 136 130 144 138 140 122 140 136 130 122 108 115 120 140 146 129
 144 168 164 182 150 140 140 152 118 116 129 112 113 138 142 131
 147 140 128 178 154 138 149 162 174 114 110 138 120 140 146 131
 140 156 178 170 122 138 98 130 140 147 166 160 142 135 152 138
 160 180 172 150 140 103 124 120 122 144 144 144 152 136 160 162
 154 131 140 144 146 122 124 112 135 136 105 122 128 136 144 148
 136 140 131 116 150 135 132 115 124 136 122 136 136 122 148 136
 130 162 156 152 142 126 146 134 122 138 115 122 131 117 142 154
 156 170 142 126 138 126 121 122 142 108 104 108 130 134 151 151
 121 160 150 144 142 142 128 130 152 135 134 136 131 134 154 145
 118 154 131 129 146 135 128 97 100 98 108 124 130 149 156 145
 134 154 152 121 108 128 118 108 102 103 108 103 88 112 126 135
 148 148 134 129 135 144 134 104 90 114 96 98 91 110 126 129
 161 152 128 110 136 147 121 105 112 108 80 94 83 91 122 134
 148 184 142 129 135 163 152 120 104 124 120 145 104 117 126 152
 134 144 136 129 117 138 135 122 120 108 135 145 126 134 132 142
 140 135 124 118 138 116 124 131 94 96 138 120 135 140 142 136
 138 124 136 136 144 124 104 120 133 131 145 136 147 136 136 142
 124 122 122 144 135 146 108 117 138 156 138 140 147 140 144 151
 140 126 122 128 126 133 126 124 149 178 168 146 164 160 145 138
 134 151 170 162 150 120 94 103 126 151 142 128 152 146 150 147
 154 124 130 128 129 120 96 89 133 166 132 149 134 144 154 160
 144 156 160 166 135 128 92 83 98 148 126 132 149 136 140 174
 135 135 145 168 162 131 144 116 100 136 164 154 136 138 151 172
 126 147 133 156 168 142 117 124 184 170 138 146 160 156 168 156
 178 170 138 147 142 136 129 117 112 97 106 144 133 148 164 152
 166 186 145 160 152 136 144 122 110 104 89 92 122 134 144 162
 135 181 168 140 150 156 148 122 122 142 130 122 146 145 152 140
 142 164 156 154 165 170 160 182 116 134 142 132 135 151 172 172
 136 154 178 142 142 156 147 192 198 163 166 138 136 140 152 156
 140 148 142 152 147 156 156 135 165 178 162 146 149 150 150 152
 158 136 134 144 160 124 160 170 145 160 174 160 186 178 162 164
 156 156 140 162 142 142 162 154 152 166 164 160 168 160 158 170
 140 151 136 131 130 142 184 180 202 184 168 178 178 184 176 152

D P - 1

T M 3

42	41	38	41	42	42	42	42	45	45
36	38	40	38	40	40	44	51	48	43
40	36	36	36	35	36	43	46	46	42
40	36	35	36	30	28	34	36	45	41
42	37	36	33	30	26	36	37	42	42
41	35	35	33	31	30	35	42	41	39
46	36	36	35	34	35	35	39	38	39
47	36	35	35	35	34	35	40	39	41
49	44	39	38	35	36	35	39	39	41
53	49	40	41	40	37	38	38	41	41

T M 4

37	36	33	36	34	33	35	36	38	40
35	35	33	33	33	33	37	42	41	38
37	31	33	31	28	31	37	40	40	37
36	32	29	29	25	25	29	33	37	37
36	32	31	29	25	21	31	35	35	36
37	32	29	29	27	25	28	33	35	36
38	32	32	31	29	29	30	34	33	36
41	36	34	33	29	30	30	34	35	37
43	37	34	32	31	29	32	32	35	35
45	41	36	36	33	33	33	35	36	36

T M 5

98	92	89	84	90	94	94	104	115	110
94	87	85	86	81	85	94	106	119	113
99	87	75	76	71	64	81	94	106	110
102	90	80	78	68	62	69	81	94	106
101	86	81	73	68	58	64	92	98	101
115	86	85	76	76	70	65	82	92	96
120	98	86	80	75	76	76	88	94	98
118	104	88	84	80	75	72	87	88	99
120	126	100	94	90	86	83	88	94	98
126	132	108	106	102	92	92	98	99	99

T M 7

36	35	36	34	36	38	36	43	48	42
33	32	33	29	31	35	38	43	46	41
34	33	31	28	27	25	32	36	42	42
37	32	28	27	24	20	28	31	37	44
37	33	32	28	25	22	26	37	39	39
43	33	31	27	29	25	27	33	37	36
43	35	29	31	30	30	29	35	36	37
46	39	32	33	31	30	28	35	33	39
47	44	35	36	31	34	33	33	40	36
49	48	41	38	36	35	36	37	39	37

5 / 1

129	118	105	104	125	91	98	105	129	150
113	119	98	117	97	106	98	84	119	133
121	119	96	90	119	84	106	113	108	140
136	106	140	150	158	185	127	97	91	143
116	128	127	102	112	128	103	110	120	125
148	117	115	130	130	164	103	101	118	136
156	140	128	140	116	108	108	121	122	129
125	151	158	124	194	106	121	101	111	98
156	155	123	132	136	117	122	121	122	111
129	155	136	133	126	128	128	120	131	113

7 / 1

124	120	116	113	133	103	102	120	144	148
104	115	104	102	103	120	109	97	123	127
124	120	111	91	120	92	115	116	116	139
128	100	125	131	141	146	137	103	100	157
112	129	135	106	109	161	114	120	127	127
143	120	111	120	130	148	120	109	128	133
143	128	128	141	125	115	110	128	124	128
130	146	146	129	240	115	125	112	111	106
158	138	112	133	120	124	129	164	140	108
132	185	135	123	116	128	133	120	136	128

5 / 4

145	138	152	118	147	165	150	166	178	152
150	132	140	144	128	140	136	133	166	170
148	162	114	131	140	97	103	118	144	174
162	162	142	152	160	138	126	128	136	164
160	151	142	138	160	144	97	145	160	160
184	151	174	147	166	166	118	120	145	147
188	184	151	142	144	147	138	140	165	152
164	166	140	138	142	136	126	138	135	148
156	211	172	172	170	178	142	140	150	160
156	180	176	172	186	160	160	160	154	140

D X - 1

T M 3

35	35	35	35	37	39	39	40	40	44	43	47	45	44
35	35	35	37	37	38	35	35	41	46	46	46	43	42
35	36	36	36	34	36	36	41	45	48	48	49	48	44
35	35	35	35	35	33	34	37	41	56	50	50	47	47
34	35	35	35	35	31	30	35	35	51	52	45	47	49
34	35	35	35	35	31	31	31	30	44	60	44	46	44
37	36	36	36	34	31	30	26	28	45	61	45	48	45
41	36	36	34	33	32	29	24	25	40	63	49	46	44
43	37	34	33	31	31	31	25	23	27	54	46	44	46
46	39	35	34	32	32	34	27	25	25	47	43	43	44
44	43	36	32	32	32	30	27	25	25	40	41	44	50
44	41	38	32	32	35	31	31	27	23	36	41	40	41
45	41	38	35	35	32	31	31	31	28	31	44	44	44
34	32	33	33	33	29	30	29	30	41	39	39	39	42
35	32	33	32	32	31	32	31	29	35	41	40	41	40
36	35	35	34	35	31	31	30	30	38	42	42	42	40
35	35	34	32	32	31	32	32	32	43	48	41	41	41
35	35	35	33	31	33	31	30	31	42	56	44	41	41
37	35	35	35	34	34	31	32	31	32	50	56	43	41
35	35	35	33	33	33	31	31	30	29	47	56	43	42
36	35	32	32	32	32	31	31	31	30	53	57	45	41
39	38	35	35	34	34	33	33	33	35	50	62	47	42
40	40	40	37	37	34	32	35	36	39	48	44	44	43
41	40	41	40	40	36	34	36	34	40	46	41	41	48
42	41	41	38	42	41	37	35	37	37	46	41	43	46
42	43	43	40	39	40	38	36	35	35	40	43	43	47
43	44	44	43	40	39	35	34	31	34	39	41	43	49
44	47	45	41	39	38	35	35	28	31	36	39	44	43
49	49	45	42	41	40	40	36	33	32	37	40	41	41
52	51	45	41	38	41	38	34	34	37	38	38	38	39
42	50	46	41	37	36	39	39	37	37	36	35	37	41
40	44	44	39	40	39	40	36	38	36	36	35	35	39
37	44	41	44	40	44	43	37	35	35	35	36	35	36

T M 4

31	28	29	31	32	33	33	33	35	38	38	40	41	38
29	30	31	31	31	31	30	33	37	41	41	42	40	39
31	29	29	31	32	33	37	38	44	44	45	43	41	40
30	31	29	32	28	31	32	33	49	52	46	44	40	42
33	32	33	34	35	33	29	29	28	41	54	46	43	43
34	32	34	37	35	34	28	26	26	33	55	46	45	42
36	37	37	37	36	32	27	21	23	37	55	49	48	42
37	33	36	36	34	31	21	20	19	27	54	51	45	40
37	33	31	33	32	32	27	22	17	18	47	49	42	42
40	35	32	33	33	31	28	23	21	17	39	45	42	42
39	38	33	33	34	32	31	24	21	16	32	38	40	40
37	36	33	32	34	33	31	25	20	16	26	42	39	40
38	35	32	33	30	29	30	29	25	24	21	39	40	38
30	29	27	27	27	25	27	25	26	40	40	38	40	37
31	29	31	29	28	26	28	28	26	36	43	36	40	41
31	31	29	29	29	28	27	27	26	37	40	37	38	40
29	31	29	28	28	29	28	26	27	41	46	37	37	40
30	31	30	29	29	31	28	25	26	38	50	39	38	38
31	33	31	29	31	30	27	24	25	44	54	38	38	37
32	32	31	31	29	32	29	28	26	26	43	52	36	37
33	33	33	31	32	32	29	28	28	27	46	52	42	38
36	32	31	31	33	31	29	28	29	32	43	52	42	38
35	35	35	33	32	33	31	30	33	34	45	44	38	37
36	35	35	33	34	32	29	32	33	35	42	40	37	42
37	36	35	33	34	33	31	33	32	33	42	42	40	43
39	38	36	33	33	33	32	32	32	34	38	41	40	43
42	43	38	35	34	32	30	28	27	33	36	38	41	41
45	49	42	37	34	32	29	29	24	32	33	35	41	40
48	50	44	38	35	33	32	30	28	29	32	36	39	35
49	48	40	35	32	33	33	30	32	35	35	34	35	36
39	46	42	37	33	31	33	29	31	34	35	34	34	34
37	41	40	41	35	35	37	31	32	33	36	38	35	33
36	42	41	41	36	38	40	34	33	35	35	35	33	33

(continua)

DX-1 - Continuação

T M 5														T M 7													
85	81	81	84	88	90	86	91	99	108	108	110	110	103	32	29	27	32	31	35	32	32	33	36	43	41	40	40
80	82	81	81	81	85	85	89	94	116	121	117	110	106	30	32	30	29	29	33	33	33	34	44	44	42	41	40
81	78	78	78	81	76	84	86	108	108	129	124	119	112	30	30	29	29	32	28	29	28	35	42	42	50	43	45
78	78	81	87	76	71	76	71	87	106	106	121	119	124	28	31	27	31	31	27	25	29	26	39	39	40	47	46
76	82	82	86	86	78	65	67	62	87	122	106	121	122	27	27	28	32	31	26	24	25	24	37	47	36	45	45
81	80	87	90	85	75	64	53	49	66	133	104	106	115	31	29	32	33	27	24	21	19	17	35	51	33	42	43
99	87	87	86	81	70	60	46	41	69	135	116	115	115	37	31	30	30	27	24	21	15	14	32	52	38	42	41
97	88	86	81	78	76	69	46	37	33	103	117	108	112	37	33	32	28	27	28	25	14	10	18	47	41	42	40
105	91	80	80	76	75	71	50	36	29	86	101	104	115	38	33	30	27	27	30	27	18	11	12	37	37	38	42
106	101	91	85	78	74	70	62	46	35	53	90	100	117	40	39	30	29	25	26	26	23	15	12	27	35	41	42
102	102	92	82	75	72	68	59	52	33	50	87	97	110	39	37	34	30	27	24	23	23	20	13	25	36	43	43
105	101	90	86	78	76	71	68	60	45	40	85	100	103	40	38	35	31	28	25	25	25	22	15	17	37	38	42
106	102	92	83	82	76	76	72	62	57	52	69	97	106	38	36	33	31	30	29	25	24	22	19	19	31	37	42
85	81	78	76	73	71	66	62	58	61	85	94	106	106	30	31	30	29	27	23	22	21	19	23	33	38	42	39
88	86	82	78	72	72	68	68	66	61	83	103	103	110	32	30	30	27	25	25	23	23	22	24	36	41	41	41
87	86	85	78	72	71	69	69	66	61	96	106	102	112	33	32	30	27	26	23	24	22	23	23	39	42	40	41
86	86	85	80	75	71	70	71	64	68	116	116	103	106	32	32	27	27	26	25	23	24	27	27	53	44	41	40
86	87	85	81	78	75	73	66	64	71	117	116	102	102	32	32	30	27	26	25	25	24	24	32	52	44	40	37
88	89	87	78	82	74	70	66	61	70	119	115	104	103	33	33	33	29	28	26	28	24	24	24	33	54	44	43
88	85	81	83	82	76	73	67	61	65	124	118	105	105	32	32	30	29	32	28	27	25	24	23	31	54	45	41
94	86	86	85	86	81	72	71	72	70	117	136	108	106	35	34	32	32	27	27	28	23	25	25	33	57	47	42
96	90	89	87	89	81	75	76	76	87	110	121	110	110	34	35	33	33	32	33	27	26	27	27	36	48	46	43
96	99	94	94	90	81	81	80	76	87	103	100	110	118	34	35	36	35	32	32	26	28	31	25	37	38	42	44
97	96	91	87	88	94	83	78	78	81	89	108	102	112	35	34	33	32	35	35	28	28	28	28	37	42	40	41
94	99	99	92	87	92	91	84	82	76	86	104	97	104	34	35	36	32	32	35	29	31	29	27	36	37	36	42
99	91	100	103	98	96	89	80	78	78	86	103	105	114	36	34	37	37	37	35	32	27	27	28	35	38	37	42
102	84	94	108	102	92	83	78	65	68	75	92	99	112	36	30	36	41	36	34	32	27	23	25	31	34	37	41
105	104	103	104	106	92	88	86	74	62	73	86	94	104	39	37	36	40	35	34	30	33	24	22	30	33	37	38
92	113	117	108	106	97	98	92	76	72	78	88	92	97	34	43	42	39	36	35	35	32	27	25	30	31	36	37
94	122	126	105	94	88	97	90	82	78	88	83	83	88	36	48	42	37	33	32	34	32	29	29	34	29	32	34
84	114	110	99	98	91	94	82	87	83	91	92	83	88	32	42	39	35	32	34	32	30	31	31	32	29	31	34
86	100	103	103	98	100	108	97	88	86	84	88	85	86	33	37	36	38	35	38	40	33	33	31	31	32	30	31
88	104	101	108	105	108	106	101	94	98	96	90	85	88	31	39	36	38	38	40	40	36	37	37	36	31	32	32

(continua

DX-1 - Continuação

5 / 1

106	106	97	96	111	92	92	108	92	104	92	84	122	81
106	80	97	77	77	98	115	123	122	115	108	83	100	80
77	68	86	94	90	83	96	140	104	111	95	100	88	92
80	86	90	94	130	119	83	63	47	64	84	92	135	86
90	101	101	117	170	135	115	81	35	37	98	80	102	104
97	106	119	136	151	116	92	77	36	11	111	99	84	90
121	119	191	153	116	116	177	61	18	11	141	96	121	101
94	103	100	127	150	145	78	92	65	22	46	75	92	97
153	100	106	140	182	116	89	70	87	50	41	66	99	95
90	116	100	151	122	126	80	88	92	42	23	70	107	98
96	102	102	131	106	222	112	74	75	53	32	62	82	95
153	108	98	117	122	118	132	112	93	89	27	59	93	97
95	102	118	102	110	118	118	121	72	70	87	47	64	80
98	106	102	90	137	119	107	80	100	44	73	98	124	155
144	117	93	122	121	121	101	125	107	64	70	97	111	130
87	117	115	102	110	107	94	114	97	58	101	101	102	125
108	92	115	106	128	119	116	107	76	59	70	86	111	116
108	110	115	97	112	179	93	107	92	63	50	96	102	126
111	123	119	150	131	140	105	80	70	45	47	121	113	111
95	115	140	146	255	145	153	137	96	37	49	105	107	122
113	108	170	151	117	155	222	107	135	116	71	58	111	101
101	125	134	130	146	116	106	130	98	119	75	62	71	130
94	92	91	122	106	116	194	106	90	101	64	82	95	105
88	94	87	87	82	98	146	112	112	90	64	104	126	103
132	98	105	88	101	88	108	124	160	98	53	99	108	87
105	93	100	138	111	94	97	106	102	102	92	111	122	100
96	96	70	87	110	95	102	102	92	92	64	88	86	92
107	113	86	77	95	95	89	108	126	80	85	92	85	87
77	77	132	98	90	116	90	95	83	100	102	82	82	88
62	88	108	88	85	111	108	106	93	74	111	81	87	121
77	72	84	92	111	87	113	80	81	81	108	110	102	77
108	93	111	97	90	100	104	94	82	92	113	103	84	100
111	99	95	98	107	98	95	116	98	140	116	106	115	103

7 / 1

107	102	87	100	101	99	94	100	81	91	102	87	116	89
106	88	99	78	78	104	120	120	115	116	105	82	101	85
81	76	88	95	100	85	88	115	88	116	82	111	88	103
79	96	81	90	141	120	73	78	40	68	86	81	141	88
87	87	91	115	155	114	112	85	47	56	103	74	103	103
103	100	115	129	120	95	80	76	42	44	114	81	94	93
120	111	164	136	101	103	155	55	25	35	142	81	116	96
100	104	100	115	131	137	76	71	43	59	72	73	99	93
141	97	106	120	162	125	93	71	65	65	61	70	97	94
93	120	86	128	100	114	82	90	78	44	55	77	120	94
100	100	101	125	101	181	98	82	82	64	64	78	107	100
148	109	105	111	115	100	120	109	93	78	45	80	97	110
92	96	109	103	106	120	100	103	71	64	85	71	73	90
92	111	106	95	131	96	93	73	85	53	81	109	131	144
135	106	92	110	109	109	90	108	93	74	91	107	120	127
92	115	104	93	105	90	87	93	90	65	113	110	110	120
107	94	93	93	112	109	98	95	93	71	97	91	120	116
107	107	106	87	96	148	85	101	95	88	73	100	110	120
111	120	120	143	115	125	115	80	80	45	36	156	130	127
94	115	136	130	249	137	145	132	103	44	31	134	124	127
112	115	160	146	93	131	216	90	120	109	52	75	133	110
95	128	129	129	135	129	101	114	93	93	67	74	88	134
90	88	96	120	100	124	155	98	103	73	66	85	99	105
88	90	86	88	93	99	125	106	106	85	80	110	131	101
124	93	102	83	100	93	88	120	141	93	70	94	108	99
102	95	100	128	112	93	94	93	93	98	105	109	112	99
91	92	78	92	102	93	107	93	90	92	80	90	89	92
104	106	82	85	83	95	81	111	101	78	99	97	94	87
80	85	121	95	82	112	88	88	81	92	104	80	91	94
70	97	94	85	81	105	101	100	88	78	115	78	94	124
83	75	82	88	94	90	100	81	80	85	100	88	103	85
111	94	100	97	88	103	104	86	86	90	109	100	81	96
103	100	91	92	101	98	98	108	106	137	116	96	113	100

(continua)

DX-1 - Conclusão

5 / 4

156	168	160	154	156	154	144	156	162	162	162	152	147	150
160	156	142	142	142	156	165	152	136	160	170	154	152	151
142	136	152	136	135	117	112	112	126	117	160	164	166	156
145	136	160	154	138	117	124	104	67	89	113	152	160	170
117	140	133	136	130	122	110	120	112	98	108	113	158	160
121	121	138	126	126	108	118	97	80	80	121	108	118	151
154	120	120	117	108	106	113	115	76	76	124	110	120	151
140	149	122	108	116	131	188	126	94	23	78	110	121	156
162	156	142	128	124	121	150	122	114	64	72	92	129	151
144	166	165	140	122	124	136	160	114	108	33	87	121	154
142	148	160	133	108	113	108	136	142	110	52	114	122	140
162	160	154	151	116	117	117	160	192	184	52	90	136	138
156	170	152	136	156	147	138	135	138	129	124	68	122	156
165	160	172	166	156	150	133	138	114	46	99	130	144	151
165	178	148	152	144	163	131	131	142	62	82	164	138	147
162	160	156	152	135	140	142	142	142	58	112	164	148	156
178	160	174	168	152	132	136	160	126	58	132	188	156	144
168	162	165	160	152	128	147	152	135	76	115	172	148	148
165	152	162	152	148	133	146	163	134	52	103	178	152	156
156	148	142	151	148	124	138	128	124	135	164	108	154	162
165	144	144	156	151	135	135	140	144	146	133	138	136	156
147	147	168	162	152	142	144	156	147	138	136	114	140	166
154	162	150	165	162	128	142	151	117	138	112	110	166	192
147	154	142	146	140	172	151	129	122	115	98	149	154	145
136	154	162	160	138	160	174	138	140	117	92	129	122	124
135	122	156	188	176	170	160	135	129	116	112	132	142	144
124	84	130	184	178	168	160	163	126	96	96	124	124	140
116	97	126	160	188	168	184	178	170	85	108	130	113	140
80	106	133	162	180	170	184	186	156	135	116	128	120	154
80	133	188	177	172	149	170	180	140	110	135	129	122	128
102	128	140	148	176	174	165	148	162	129	142	152	129	140
117	126	126	132	160	165	168	188	156	144	181	116	126	144
128	129	128	142	168	162	144	174	165	160	154	140	140	149

D E E - 1

T M 3

46	44	40	38	38	51	58	51	49	45	44	45	44	48
46	39	38	45	45	43	46	51	46	45	43	45	45	50
44	39	40	36	40	45	58	57	50	46	42	42	42	45
43	36	38	32	35	36	52	52	48	45	44	42	43	45
41	36	35	32	30	32	34	41	47	48	45	44	44	44
42	37	35	30	30	30	33	44	56	48	47	46	42	44
43	39	36	31	31	34	43	49	53	50	47	44	41	43
47	42	41	33	31	29	33	41	47	47	45	43	43	42
47	41	39	34	35	28	30	40	44	44	45	45	44	43
48	42	38	38	36	31	27	34	35	44	47	46	44	44
47	44	41	36	35	35	31	31	31	35	45	47	43	44
45	44	45	37	36	36	32	33	33	30	36	46	45	45
46	44	46	43	37	37	35	35	35	35	31	42	44	42
46	47	46	49	46	35	35	35	36	35	34	35	44	46
47	47	47	49	49	48	41	36	36	35	35	35	32	40
45	48	47	47	49	49	47	40	39	38	39	40	34	38

T M 4

44	42	41	41	42	47	49	49	45	44	42	41	39	42
44	41	42	44	42	40	47	52	44	41	40	37	40	43
44	41	41	37	37	36	51	58	47	44	39	37	37	40
41	41	40	32	33	33	45	54	45	42	40	38	38	40
41	38	33	33	31	29	33	41	44	43	40	40	38	40
40	36	34	32	33	32	36	45	52	46	42	41	38	37
40	36	37	37	31	31	41	45	52	45	42	42	40	38
45	41	40	40	33	25	29	36	46	44	40	42	40	38
45	42	41	39	36	27	26	36	44	44	42	44	40	39
44	41	36	36	34	33	27	33	35	43	44	42	42	40
42	41	37	33	33	33	29	29	32	32	42	45	43	42
42	42	41	35	32	31	31	31	30	28	32	42	41	41
43	42	44	42	35	33	29	31	32	29	29	37	42	41
44	44	44	43	41	33	32	31	31	29	31	32	41	38
43	45	45	45	45	42	37	34	34	34	33	32	34	38
44	46	45	44	43	45	45	37	36	34	33	33	33	34

T M 5

106	104	101	87	81	78	78	103	121	116	118	110	110	112
106	98	85	82	83	82	85	124	120	120	115	106	108	108
100	89	78	71	72	73	92	124	122	122	108	105	106	110
106	88	76	67	62	62	64	96	110	122	112	110	106	110
103	88	81	65	59	54	66	92	120	120	113	108	104	113
106	91	80	66	60	61	80	102	124	126	110	110	106	106
110	92	86	74	60	51	71	99	120	124	106	104	106	106
110	102	92	74	72	52	46	76	106	116	110	105	104	103
106	101	90	82	76	56	55	86	97	113	113	110	106	102
110	106	97	90	80	75	61	61	71	78	113	115	110	106
106	100	101	90	85	76	69	64	71	62	87	115	112	115
104	102	106	101	87	84	72	72	72	68	62	91	108	110
102	105	106	112	97	80	80	76	76	74	68	76	104	106
108	108	110	108	114	92	81	78	78	80	76	73	90	108
105	113	108	115	112	105	87	83	85	78	80	72	78	103
116	113	118	116	114	118	104	89	89	80	84	78	75	94

T M 7

41	41	35	30	29	27	32	45	49	43	45	43	42	44
41	36	29	32	32	32	39	49	47	46	42	41	41	37
35	30	28	24	28	28	40	51	49	44	42	37	40	43
37	30	25	23	23	23	25	41	45	47	40	39	39	41
37	32	25	22	20	20	24	37	42	45	41	40	40	41
37	32	26	21	19	22	29	39	49	43	40	40	39	39
41	33	28	24	19	19	28	39	47	44	38	37	40	39
41	36	31	24	24	15	20	32	42	43	41	40	38	40
41	34	33	28	25	20	19	33	35	41	42	41	39	40
42	39	35	31	29	25	20	24	25	35	43	43	40	41
39	38	35	31	29	27	24	20	25	20	37	44	44	44
37	36	40	33	32	28	27	27	24	24	40	43	41	
37	38	39	40	32	31	30	27	27	27	24	35	39	40
38	41	40	41	39	38	31	30	29	30	38	37	28	36
43	43	41	44	41	40	31	28	32	30	31	25	35	39
39	44	41	42	42	42	40	37	34	33	30	30	28	28

5 / 1

75	93	101	110	90	47	27	54	97	102	93	95	84	97
84	104	84	74	57	69	55	82	107	128	101	101	87	104
123	84	86	81	47	28	35	100	116	123	92	100	101	80
84	103	76	68	72	50	44	50	89	98	103	114	108	100
97	89	97	63	82	46	80	95	113	107	82	87	93	103
101	108	77	97	105	86	155	136	86	88	95	84	95	108
114	110	100	114	84	65	75	71	86	78	101	82	95	101
84	96	77	80	91	84	42	72	90	102	100	83	93	104
95	95	98	110	98	95	119	92	88	92	110	100	90	96
75	101	116	125	97	128	156	64	107	47	92	90	107	108
101	100	108	106	115	90	127	115	98	98	70	114	117	101
99	90	108	95	110	89	100	100	76	112	60	66	98	114
102	107	80	117	101	90	97	98	90	95	101	71	82	101
92	111	95	92	112	95	83	86	86	106	98	112	85	111
83	103	82	90	92	100	87	95	98	94	116	110	86	97
96	103	93	86	106	105	121	105	90	83	89	94	88	75

7 / 1

92	101	93	99	88	50	43	76	120	102	98	102	90	105
92	102	78	81	65	78	82	92	114	130	99	120	92	94
112	76	85	74	58	45	55	114	126	116	99	94	104	97
80	92	68	65	76	57	56	70	101	103	98	106	106	101
94	88	76	61	75	53	80	106	104	108	92	89	98	101
94	100	67	80	85	100	143	136	95	81	93	85	95	104
113	104	85	95	70	70	85	88	95	77	97	80	98	100
87	91	80	69	80	61	63	88	99	102	113	89	92	110
101	85	97	98	120	90	106	97	88	92	110	101	113	104
82	100	112	111	95	109	127	72	100	71	97	93	104	113
100	101	99	96	102	87	114	90	92	80	89	116	123	105
94	86	110	81	105	79	101	101	81	103	69	89	120	113
100	103	82	110	88	96	97	93	87	93	95	99	86	104
87	113	93	96	100	109	90	92	88	149	98	110	70	96
97	107	87	105	92	104	85	85	100	99	120	120	112	100
86	110	87	86	104	99	140	120	95	97	86	99	91	58

(continua)

DEE-1 - Conclusão

5 / 4

113	129	128	98	80	58	52	94	136	142	156	147	160	145
122	122	90	76	86	92	70	119	150	168	164	151	149	132
110	103	80	82	84	92	70	97	138	154	154	162	164	140
128	101	80	99	80	80	38	67	124	166	156	166	156	162
132	116	115	85	82	80	90	108	150	156	145	149	152	156
144	135	121	96	74	82	108	110	119	150	140	147	156	151
152	138	117	89	85	60	65	96	112	152	133	129	144	156
124	130	114	75	106	101	55	99	113	142	140	131	140	150
118	122	105	97	99	100	104	122	103	134	145	130	133	142
130	138	147	133	121	114	116	76	92	72	134	151	140	144
133	116	152	154	140	117	126	110	110	74	94	135	140	151
129	124	138	166	154	154	120	120	126	131	85	102	142	147
120	131	122	145	154	128	142	131	124	140	122	94	129	138
126	117	130	132	154	160	135	136	136	142	131	115	105	162
126	129	121	135	129	131	120	129	134	116	128	113	116	150
142	124	140	142	144	140	114	124	130	121	138	122	114	156

D F F - 1

T M 3														T M 4													
70	83	76	72	48	44	45	44	42	45	50	51	51	53	58	69	69	66	46	39	36	40	38	42	49	51	49	49
80	76	56	45	43	42	42	39	42	46	55	55	55	50	67	69	54	43	42	40	40	38	41	44	54	55	51	47
70	50	41	39	37	40	41	44	53	49	57	61	53	50	66	50	43	41	36	37	37	39	44	47	59	57	50	48
57	42	40	35	35	36	40	35	36	57	53	60	56	51	53	43	42	38	37	33	33	33	33	49	54	56	52	46
48	41	36	35	31	37	40	40	35	58	47	49	52	49	45	38	38	36	32	35	37	35	28	49	50	51	51	48
46	39	37	33	33	35	39	41	33	59	50	51	54	50	43	37	37	32	32	33	33	36	29	49	49	44	53	50
47	36	35	31	32	35	34	28	31	52	43	49	50	50	44	37	33	33	31	33	32	25	20	44	45	46	49	48
47	42	35	35	33	33	33	26	30	51	56	46	45	45	45	37	34	36	35	35	34	25	17	42	53	44	43	46
56	47	40	32	35	34	32	32	32	36	51	74	55	44	45	37	33	35	35	34	35	32	26	37	64	57	45	45
54	50	39	35	33	35	35	31	35	44	52	72	63	43	44	36	34	34	34	32	33	34	34	41	60	60	44	41
52	45	37	36	35	34	32	34	39	52	56	66	57	45	50	44	35	33	35	33	32	33	30	37	44	57	58	46
53	50	37	36	36	32	32	32	32	42	63	69	53	46	51	46	37	34	33	31	29	30	25	31	48	58	44	45
52	50	38	34	31	31	31	33	27	33	58	60	47	46	51	46	36	32	29	29	29	29	24	23	44	56	49	46
53	53	40	32	32	31	31	31	26	35	52	52	40	47	53	48	38	30	29	28	28	28	24	28	42	50	41	45
61	54	40	32	32	31	31	31	26	38	45	52	43	44	56	48	36	32	30	27	28	26	23	32	40	52	43	42
57	56	41	35	32	31	31	28	24	35	52	55	48	45	56	51	37	32	29	30	27	25	20	27	43	52	48	45
58	55	41	35	33	31	32	29	29	41	57	46	49		54	52	38	31	29	29	25	25	25	26	34	53	53	46
43	35	33	33	32	30	29	25	38	52	49	51	52	50	41	33	30	30	28	25	24	22	30	45	52	48	48	46
58	44	40	39	35	31	27	28	24	41	59	46	59	57	54	37	35	33	32	28	25	23	21	30	53	49	53	50
66	47	42	40	36	32	30	27	25	30	45	47	60	53	61	43	38	36	33	30	28	25	23	24	39	48	55	47
61	53	40	39	39	32	31	27	24	24	30	47	56	53	52	48	35	34	33	31	29	26	25	20	29	45	51	49
56	63	47	42	41	37	35	33	27	27	30	41	51	54	53	54	42	37	33	32	31	31	26	26	30	37	46	47
59	56	47	40	40	40	39	34	34	35	34	39	47	54	53	50	42	37	36	33	36	33	31	29	32	38	44	49
60	54	46	42	39	38	38	39	37	39	37	33	39	52	52	48	40	36	35	35	34	33	32	34	33	32	36	45
57	56	51	47	47	43	36	36	39	39	39	35	36	43	51	50	44	42	41	39	33	35	35	33	32	33	33	39
56	56	51	68	83	62	56	43	36	39	38	39	35	35	54	51	45	56	67	49	46	39	34	34	34	31	31	29

(continua)

DFF-1 - Continuação

T M 5																T M 7													
128	160	165	142	117	102	102	101	94	92	103	119	128	132			56	75	65	52	41	37	36	37	34	35	39	47	47	50
140	160	134	102	92	97	89	88	85	102	105	126	142	131			63	61	47	36	33	36	33	32	33	41	41	52	50	46
138	113	99	88	78	78	81	74	74	108	122	144	136	126			55	39	36	32	27	30	30	26	31	44	49	55	49	45
122	108	91	87	75	76	81	81	64	76	124	121	132	129			48	37	35	27	26	28	32	31	21	41	47	46	51	46
116	94	89	81	68	75	80	85	68	86	124	108	136	126			43	36	35	25	24	28	32	33	22	42	45	42	52	44
117	96	89	75	68	70	80	73	46	70	110	108	133	128			42	34	32	26	22	26	29	26	15	36	42	42	49	45
116	92	86	74	68	68	70	61	37	68	106	110	112	119			47	41	36	30	25	22	27	24	19	14	33	41	44	42
120	99	85	73	68	62	65	62	37	55	120	126	110	116			50	41	37	31	26	24	23	23	18	14	31	55	45	42
113	91	85	73	72	66	61	61	55	78	129	129	126	110			49	42	35	32	25	25	25	20	19	20	31	52	49	41
122	97	86	80	76	66	62	59	71	71	113	128	110	108			46	42	34	32	27	25	23	23	21	29	33	50	50	42
106	110	91	81	80	71	67	62	59	65	92	128	122	110			43	40	36	30	28	23	23	23	20	25	41	51	45	43
113	98	78	81	73	66	59	49	42	69	126	121	114	121			44	43	33	27	28	25	19	23	17	18	37	51	44	42
106	110	94	78	78	70	62	58	48	45	74	115	97	110			42	43	34	27	27	24	22	19	17	17	34	45	36	44
121	124	100	81	75	73	65	60	50	54	73	104	101	104			46	45	35	29	27	23	23	20	19	23	29	42	36	42
124	122	100	80	73	73	65	58	49	49	76	102	108	108			50	47	35	31	25	26	22	22	17	23	32	41	38	43
124	122	100	85	78	71	66	59	51	44	70	100	106	116			50	45	36	33	25	27	22	22	17	15	38	40	40	42
122	122	106	87	78	69	67	59	54	49	51	97	112	114			49	48	37	32	29	25	22	19	19	13	22	38	41	45
110	88	78	76	67	61	56	46	45	98	105	110	129	118			39	30	29	27	24	21	19	16	20	39	38	44	47	44
120	97	84	78	74	62	58	51	40	72	100	119	135	117			51	42	36	29	27	25	21	20	15	15	31	37	46	46
124	96	87	82	76	70	61	53	40	48	86	126	126	121			48	46	35	32	32	24	25	21	16	12	18	35	49	50
126	110	94	88	85	75	73	62	51	50	73	108	120	121			45	46	37	36	32	31	26	24	21	16	17	31	41	43
126	121	117	94	91	87	82	78	71	65	66	74	97	114			44	45	41	35	33	33	28	26	24	21	21	27	37	42
126	124	108	92	88	86	87	82	78	76	76	68	78	104			47	42	36	35	33	32	33	28	30	27	25	23	32	39
119	121	105	97	94	89	85	83	84	82	81	73	71	85			46	44	39	36	36	32	32	30	28	31	28	26	25	32
148	121	116	110	119	134	100	98	80	76	76	76	73	75			47	42	39	42	50	46	37	33	29	27	27	27	26	27
172	122	117	121	172	174	161	140	94	80	76	76	72	71			70	45	45	50	66	65	57	49	33	27	28	27	27	24

(continua)

DEF-1 - Continuação

5 / 1

45	51	79	87	87	110	102	95	98	88	86	106	95	104
52	88	96	96	88	94	90	95	63	84	70	80	104	103
67	73	98	121	86	86	61	62	32	87	76	112	85	103
80	104	100	101	81	83	71	71	63	23	78	75	90	100
102	80	123	127	112	55	53	55	83	30	67	87	108	108
83	94	113	142	83	80	57	45	37	16	55	87	111	111
91	88	100	87	125	83	67	86	47	26	90	84	97	100
107	92	98	93	76	80	63	98	91	13	55	103	100	131
92	81	167	93	91	66	96	70	48	47	45	59	129	130
80	94	117	116	98	107	65	74	42	31	38	40	89	111
84	122	126	106	140	89	110	72	18	14	29	52	116	140
82	104	102	116	123	88	74	52	20	14	53	56	100	138
60	95	91	112	150	116	88	58	66	52	27	44	77	107
87	90	107	140	128	112	103	93	70	42	41	62	108	99
64	88	107	97	173	102	76	89	98	75	48	67	111	119
67	80	93	91	150	98	120	74	93	50	41	61	67	96
72	80	108	110	94	94	110	74	80	66	46	64	77	89
84	111	94	118	90	86	75	61	40	80	70	84	85	84
96	116	83	150	114	88	100	205	23	15	87	81	80	87
100	94	87	93	90	105	107	113	86	22	60	88	80	87
108	80	98	111	98	81	123	110	123	104	123	119	74	79
103	79	98	98	87	101	101	122	132	146	97	87	68	72
92	100	87	95	95	85	87	144	122	130	98	101	44	87
81	83	83	88	98	84	84	75	113	86	97	93	75	55
122	79	102	107	112	132	132	111	77	71	98	71	85	69
130	88	92	79	97	137	142	157	113	90	71	71	91	132

7 / 1

67	79	89	88	83	106	96	94	95	93	90	114	95	107
76	93	91	91	86	96	92	94	73	96	80	95	98	96
79	71	96	113	81	92	68	63	50	100	88	113	85	98
89	94	105	81	77	85	81	80	57	60	83	81	96	96
100	86	128	100	103	62	66	66	69	59	70	94	112	100
82	90	107	125	71	82	61	50	37	48	64	92	109	103
103	113	116	99	120	69	75	95	85	10	73	87	105	92
120	107	120	111	83	87	65	98	128	10	36	125	113	123
114	110	176	115	85	73	109	63	50	31	25	73	132	127
85	116	124	124	93	109	70	82	36	47	33	52	117	116
97	116	133	106	125	76	98	76	25	29	51	65	113	143
91	127	120	101	125	92	64	82	36	12	41	74	105	123
72	102	90	101	129	103	85	54	66	60	52	57	80	116
92	90	99	130	120	90	98	80	76	61	55	75	102	110
78	93	99	103	148	96	71	93	92	108	66	80	103	127
80	82	91	97	120	101	102	78	81	50	55	74	72	94
85	89	100	107	95	92	93	64	76	44	66	75	80	98
82	97	95	110	87	80	70	60	63	88	72	95	87	87
114	139	102	141	110	100	96	201	34	5	71	64	75	96
106	130	99	100	107	95	120	120	96	15	27	62	88	102
101	96	106	124	100	96	114	114	133	85	66	85	70	78
95	82	92	97	86	104	91	105	114	120	80	85	76	75
95	90	78	99	97	88	92	125	125	120	85	90	60	88
88	83	86	91	102	83	88	76	96	90	91	89	73	63
99	75	88	110	129	116	128	97	78	71	93	71	82	71
141	90	98	94	102	132	130	140	104	81	74	71	93	112

(continua)

DFF-1 - Conclusão

5 / 4

103	110	117	97	133	142	148	134	130	104	94	115	138	146
92	110	126	120	104	122	108	116	94	115	81	110	152	154
92	106	114	101	104	98	103	80	60	112	91	122	148	140
112	132	102	114	91	117	128	128	85	48	110	99	132	154
136	130	118	108	102	102	103	126	115	66	126	96	142	140
150	140	124	108	102	101	128	92	55	38	106	117	129	134
142	131	144	112	108	85	106	134	84	48	118	120	110	119
144	148	134	92	85	70	80	138	94	28	108	161	136	132
129	129	140	97	94	85	67	82	104	98	85	106	156	124
154	147	136	121	110	85	80	67	98	65	74	96	130	132
97	130	142	128	115	104	99	80	88	65	94	106	94	120
103	98	98	121	108	102	94	56	65	110	140	92	92	146
92	120	142	129	136	129	104	92	94	92	60	90	83	120
110	136	144	151	144	147	118	105	102	86	65	92	128	114
104	124	156	135	130	156	118	114	104	46	80	83	132	136
104	120	150	148	136	124	133	126	150	60	56	80	97	136
108	115	156	162	152	126	136	126	108	80	46	70	96	128
147	149	145	138	128	134	124	105	46	94	88	112	144	135
105	140	124	110	118	112	122	116	88	126	76	115	132	115
88	108	114	113	117	121	108	105	72	94	106	140	110	136
114	112	150	140	140	128	138	128	98	145	138	121	116	126
118	106	154	136	156	154	148	136	160	135	108	89	94	122
118	126	136	131	128	130	126	133	136	147	124	70	68	97
103	131	142	147	150	136	134	136	131	126	128	115	87	78
163	122	142	140	166	212	181	160	115	117	110	117	108	82
186	120	138	99	132	206	212	226	156	121	110	131	120	117

D F F - 2

T M 3

51	51	49	47	51	53	53	52	56
48	54	51	42	45	50	53	54	53
49	46	45	45	60	62	62	56	60
45	46	44	45	55	73	66	55	61
44	44	39	34	35	61	66	52	56
41	45	44	26	28	35	62	56	54
42	47	46	35	27	35	43	48	56
37	40	43	47	41	34	41	49	52
42	41	46	46	43	42	43	43	47
49	45	41	44	45	47	44	43	45
50	51	46	42	46	46	47	46	43

T M 4

46	46	46	47	47	48	50	50	53
46	48	47	44	45	48	50	53	56
45	44	44	44	52	61	61	56	56
42	45	44	36	40	60	64	53	57
40	41	37	27	26	44	62	52	54
41	45	42	25	25	29	52	54	52
39	42	41	33	25	28	41	47	50
38	38	39	42	37	32	36	45	46
40	37	41	42	37	37	38	41	44
43	38	39	37	42	38	39	41	45
44	40	39	41	42	41	40	40	45

T M 5

108	119	126	115	108	113	120	122	122
116	119	119	101	102	104	112	117	128
115	110	105	103	89	110	124	129	135
97	98	89	68	66	105	133	120	131
97	98	96	56	43	56	94	126	126
92	101	99	70	41	56	83	119	133
92	97	96	94	78	62	78	110	126
97	91	103	105	91	86	91	103	110
99	94	103	98	98	90	90	90	103
108	102	94	100	98	104	100	100	97
112	108	100	94	99	100	100	101	106

T M 7

43	50	48	41	41	44	47	50	49
44	46	44	39	39	43	42	49	52
45	39	41	36	39	48	55	50	55
36	36	30	27	29	52	54	50	52
36	37	30	17	16	27	49	52	48
36	38	36	21	15	23	35	46	51
35	36	36	35	27	23	35	44	50
36	35	36	40	39	33	32	35	40
36	37	36	37	37	36	34	36	38
39	38	36	36	37	40	37	37	38
43	39	41	36	37	36	37	40	40

5 / 1

82	95	97	107	87	73	83	88	80
122	81	85	108	90	69	73	83	95
101	114	153	86	41	35	56	81	80
77	85	78	50	18	23	43	74	84
94	85	82	75	36	7	18	76	88
95	78	81	105	50	61	25	60	95
82	72	68	91	213	72	63	84	72
101	87	91	88	87	140	126	86	84
98	91	111	80	90	92	106	85	81
92	80	85	100	85	105	82	82	68
86	87	93	85	92	93	107	78	84

7 / 1

93	111	101	101	92	81	91	102	92
123	88	87	113	95	85	78	100	107
108	106	153	82	63	56	79	90	94
82	86	72	62	37	52	58	90	95
96	89	68	60	45	33	51	89	93
102	81	82	80	55	76	44	70	100
88	78	74	93	180	76	88	95	83
102	93	86	93	106	140	113	79	85
96	100	102	85	94	102	108	96	83
90	83	91	96	89	110	85	85	79
93	86	107	91	94	91	104	89	89

5 / 4

117	136	150	124	112	106	120	124	112
132	128	132	113	110	101	106	104	110
135	130	120	117	62	68	88	110	120
112	102	89	80	51	64	91	108	110
122	122	140	100	62	25	44	114	114
108	108	118	166	61	86	52	103	133
120	112	117	165	196	112	80	116	131
134	122	144	131	129	151	122	112	120
129	136	132	116	145	126	121	105	117
132	148	124	136	116	152	136	126	99
134	149	136	112	118	126	131	134	118