

NEYDE FABIOLA BALAREZO GIAROLA

LEVANTAMENTO PEDOLOGICO, PERDAS DE SOLO E APTIDÃO AGRICOLA DAS
TERRAS NA REGIÃO SOB INFLUÊNCIA DO RESERVATORIO DE
ITUTINGA/CAMARGOS (MG).

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Solos e Nutrição de Plantas para obtenção do título de "Mestre".

Orientador:
Prof. Nilton Curi

BIBLIOTECA CENTRAL

E. S. A. L.

N.º CLASS 7631.478151

GIA

N.º REG. 36409

DATA 21.02.95

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1994

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação
e Classificação da Biblioteca Central da ESAL

Giarola, Neyde Fabíola Balarezo.

Levantamento pedológico, perdas de solo e aptidão agrícola das terras na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG) / Neyde Fabíola Balarezo Giarola.--Lavras: ESAL, 1994.

235 p.: il.

Orientador: Nilton Curi.
Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras,
Bibliografia.

1. Solos - Levantamento - Minas Gerais. 2. Solos-Perdas - Minas Gerais. 3. Solos - Aptidão agrícola - Minas Gerais. 4. Uso da terra - Reservatório de Itutinga/Camargos (MG). I. ESAL. II. Título.

CDD-631.478151

NEYDE FABIOLA BALAREZO GIAROLA

LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO, PERDAS DE SOLO E APTIDÃO AGRÍCOLA DAS
TERRAS NA REGIÃO SOB INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO DE
ITUTINGA/CAMARGOS (MG).

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Solos e Nutrição de Plantas para obtenção do título de "Mestre".

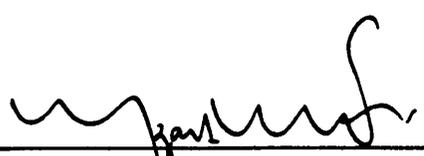
APROVADA:



Prof. Antônio Cláudio Davide



Prof. Fabiano Ribeiro do Vale



Prof. Mozart Martins Ferreira



Prof. Nilton Curi
(ORIENTADOR)

Aos meus pais, Artidoro e Neide,
A minha avó Thelma e aos meus tios Lalo, Vilma e Ceci,
Por todo apoio e incentivo,

Ofereço.

Para Taísa,
Pelos momentos de alegria,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) e à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela oportunidade de aprendizagem e pela concessão da bolsa de estudo.

A CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) e ao Departamento de Ciência do Solo da ESAL, pelo auxílio financeiro na realização dos trabalhos de campo e laboratório.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na pessoa do Dr. Mário Valério Filho, pela doação das imagens de satélite.

Ao Professor Nilton Curi, pelo apoio, amizade e ensinamentos, agradeço sinceramente.

Aos demais membros da banca examinadora, Professores Antônio Cláudio Davide, Fabiano Ribeiro do Vale e Mozart Martins Ferreira, pelas oportunas contribuições.

Aos Professores Hélio Olympio da Rocha (DS-UFPR) e Alcyone de Oliveira (DEG-ESAL), pela grande colaboração e valiosas sugestões.

Aos funcionários do Departamento de Ciência do Solo (ESAL), em especial a Jairo, Elaíse, Carlos, Humberto e Ana, nas determinações físicas e químicas. Ao José Roberto e Daniel, pela

força e boa vontade nos trabalhos de campo.

Ao colega César da Silva Chagas, pelo tempo e auxílio dedicados nos levantamentos de campo realizados.

Aos colegas Marx, João José e Luís, pela importante colaboração nas análises mineralógicas e físicas. A Zenaide, por toda ajuda prestada.

Em especial, ao meu querido amigo Gustavo Ribas Curcio (EMBRAPA-CNPF), responsável pela minha iniciação à Ciência do Solo, pelo apoio e incentivo.

A todos aqueles que trabalham para o engrandecimento da Ciência do Solo no Brasil.

SUMARIO

LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xiv
SUMMARY	xvi
INTRODUÇÃO	01
CAPITULO 1 LEVANTAMENTO PEDOLOGICO DA REGIÃO SOB INFLUENCIA DO RESERVATORIO DE ITUTINGA/CAMARGOS (MG)	03
1.1 RESUMO	03
1.2 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	05
1.3 REFERENCIAL TEORICO	07
1.4 MATERIAIS E MÉTODOS	12
1.4.1 Descrição geral da área	12
1.4.1.1 Situação, limites e extensão	12
1.4.1.2 Hidrografia	13
1.4.1.3 Clima	16
1.4.1.4 Vegetação	29
1.4.1.5 Geologia	35
1.4.1.6 Geomorfologia	42
1.4.2 Metodologia empregada	44
1.4.2.1 Métodos de trabalho de campo	44
1.4.2.2 Métodos de trabalho de escritório	46
1.4.2.3 Métodos de análises de solos	47
1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
1.5.1 Relação das unidades de solos constatadas	51
1.5.2 Descrição das classes de solos, fases empregadas e respectivos perfis	52
1.5.2.1 Latossolo Vermelho-Escuro	52
1.5.2.2 Latossolo Vermelho-Amarelo	68
1.5.2.3 Latossolo Variação Una	74
1.5.2.4 Cambissolos	84
1.5.2.5 Solos Litólicos	114
1.5.2.6 Afloramentos de Rocha	119
1.5.2.7 Solos Hidromórficos Indiscriminados	120
1.5.3 Legenda	123
1.5.3.1 Legenda de identificação dos solos	124
1.5.3.2 Expressão geográfica das unidades de mapeamento	126
1.5.4 Considerações gerais	128
1.6 CONCLUSOES	136
1.7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	138

CAPITULO 2 PERDAS DE SOLO E TOLERANCIA DE PERDAS NA REGIAO SOB INFLUENCIA DO RESERVATORIO DE ITUTINGA / CAMARGOS (MG)	144
2.1 RESUMO	144
2.2 INTRODUÇÃO	146
2.3 REFERENCIAL TEORICO	148
2.4 MATERIAIS E MÉTODOS	156
2.4.1 Localização e caracterização da área estudada	156
2.4.2 Análises físicas e químicas	156
2.4.3 Determinação indireta da erodibilidade do solo	157
2.4.4 Estimativa das perdas de solo	161
2.4.5 Estimativa da tolerância de perdas de solo	162
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	165
2.5.1 Estimativa das perdas de solo	165
2.5.2 Estimativa da tolerância de perdas de solos	171
2.5.3 Perdas de solo versus tolerância de perdas de solo ...	173
2.6 CONCLUSOES	176
2.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	177
CAPITULO 3 APTIDÃO AGRICOLA E USO ATUAL DAS TERRAS NA REGIAO SOB INFLUENCIA DO RESERVATORIO DE ITUTINGA / CAMARGOS (MG)	181
3.1 RESUMO	181
3.2 INTRODUÇÃO	182
3.3 REFERENCIAL TEORICO	184
3.4 MATERIAIS E MÉTODOS	189
3.4.1 Avaliação da aptidão agrícola	189
3.4.1.1 Etapas da avaliação	190
3.4.1.2 Graus de limitação por deficiência de fertilidade ..	191
3.4.1.3 Graus de limitação por deficiência de água	193
3.4.1.4 Graus de limitação por excesso de água	195
3.4.1.5 Graus de limitação por susceptibilidade à erosão ...	196
3.4.1.6 Graus de limitação por impedimentos à mecanização ..	198
3.4.1.7 Níveis de manejo considerados	199
3.4.1.8 Avaliação das classes de aptidão agrícola	201
3.4.1.9 Simbolização	203
3.4.2 Uso atual das terras	205
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	207
3.5.1 Aptidão das terras, principais limitações e sua distri buição geográfica	207
3.5.2 Legenda do mapa de aptidão agrícola das terras	217
3.5.3 Uso atual das terras	219
3.5.4 Aptidão agrícola versus uso atual das terras	220
3.6 CONCLUSOES	224
3.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	225
ANEXOS	227

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 01	58
2	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 02	61
3	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 03	65
4	Análises físicas e químicas da amostra extra 01	67
5	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 04	72
6	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 05	79
7	Análises físicas e químicas da amostra extra 02	82
8	Análises físicas e químicas da amostra extra 03	83
9	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 06	91

Quadro		Página
10	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 07	94
11	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 08	97
12	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 09	100
13	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 10	103
14	Análises físicas e químicas da amostra extra 04	106
15	Análises físicas e químicas da amostra extra 05	107
16	Análises físicas e químicas da amostra extra 06	109
17	Análises físicas e químicas da amostra extra 07	110
18	Análises físicas e químicas da amostra extra 08	112
19	Análises físicas e químicas da amostra extra 09	113
20	Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 11	117
21	Expressão geográfica das unidades de mapeamento	127
22	Expressão geográfica das unidades de solo mapeadas e respectivas fases de mapeamento.....	129

Quadro		Página
23	Estimativa de perdas de solo e tolerância de perdas, em função de seus atributos	166
24	Estimativa de perdas de solo pela Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS)	167
25	Valores da distribuição porcentual por tamanho (mm) de partículas e/ou agregados dispersos com NaOH e água (valores entre parênteses) ...	168
26	Perdas de solo e tolerância de perdas de solo para as unidades de mapeamento.....	173
27	Quadro-guia da avaliação da aptidão agrícola das terras - região tropical úmida.....	202
28	Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.....	204
29	Classificação da aptidão agrícola nos níveis de manejo A, B e C.....	208
30	Extensão (ha) e porcentual dos grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras..	216
31	Classes de uso atual dos solos, respectivos símbolos e sua expressão geográfica.....	219
32	Expressão geográfica (%) do uso atual das terras em função da aptidão agrícola determinada.	221

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Mapa do Brasil destacando o Estado de Minas Gerais	14
2	Divisão regional do Estado de Minas Gerais aparecendo em destaque a área mapeada aproximada..	14
3	Rede hidrográfica da bacia contribuinte do reservatório de Itutinga/Camargos - MG	15
4	Precipitação mensal nas localidades situadas na bacia contribuinte do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	18
5	Precipitação média mensal na bacia contribuinte do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	18
6	Precipitação média anual na bacia contribuinte do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	19
7	Temperatura média anual (°C) para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	20

Figura		Página
8	Temperatura média (°C) nos meses de fevereiro (a) e julho (b) para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	20
9	Temperatura máxima média (a) e mínima média (b) em °C para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	21
10	Umidade relativa média (%) para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	21
11	Insolação média anual (horas de sol) para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	22
12	Tipos de clima segundo Köppen para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	23
13	Índice hídrico anual para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG)..	25
14	Balanco hídrico segundo Thornthwaite & Mather (100mm) para as cidades de São João del Rei (a) e Caxambu (b)- MG.-.....	26

Figura		Página
15	Deficiências (a) e excedentes (b) hídricos anuais (mm) segundo Thornthwaite & Mather-1955-para 100mm de retenção de água no solo na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	28
16	Evapotranspiração potencial (mm) anual segundo Thornthwaite para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	28
17	Expressão geográfica das classes de solos mapeadas na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	128
18	Expressão geográfica dos tipos de rochas de origem mapeadas na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).....	130
19	Valores de saturação por bases (V%) e saturação por alumínio (m%) dos solos mapeados.....	131
20	Níveis médios de micronutrientes dos solos mapeados e níveis críticos da região dos cerrados	132
21	Disponibilidade média de micronutrientes para os solos originados de rochas pelíticas pobres e gnaisse-granítico.....	133

Figura		Página
22	Distribuição porcentual das unidades de solo em função de sua profundidade de sólum.....	134
23	Nomograma de Wischmeier et al. (1971) para determinação indireta da erodibilidade.....	159

RESUMO

GIAROLA, Neyde Fabíola Balarezo. Levantamento pedológico, perdas de solo e aptidão agrícola das terras na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG). Lavras: ESAL, 1994. 235p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).*

Com o intuito de dar subsídios para suportar a tomada de decisões nos planejamentos agrícolas da região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG), o presente estudo gerou as informações básicas e indispensáveis à determinação da potencialidade agrossilvopastoril dessa região, além da identificação daquelas áreas que mostram maiores riscos à erosão hídrica. Assim, o trabalho abrangeu uma área de 2.084,39 km² constando de três fases: (a) levantamento pedológico; (b) perdas de solo e tolerância de perdas; e (c) avaliação da aptidão agrícola e uso atual das terras. Foram gerados mapas em escala 1:100.000. O levantamento pedológico seguiu as normas do CNPS (EMBRAPA). Nesta etapa, constatou-se a presença de Cambissolos, Latossolos Vermelho-Escuros, Latossolos Variação Una, Solos Litólicos, Solos Hidromórficos Indiscriminados e Latossolos Vermelho-Amarelos, nesta ordem de dominância. Observou-se, no geral, uma baixa fertilidade natural dos solos. Para a segunda

* Orientador: Nilton Curi. Membros da Banca: Antônio Cláudio Davide, Fabiano Ribeiro do Vale e Mozart Martins Ferreira.

fase, adotou-se a Equação Universal de Perdas de Solo. Aqui, os valores de perdas estimados para as classes de solos variaram de 31 a 593 t/ha/ano, sendo consistentemente superiores aos limites de tolerância estimados. As perdas alcançaram os maiores níveis nas unidades de mapeamento onde predominaram Solos Litólicos e Cambissolos e, menores níveis, nos Latossolos em geral. Perdas maiores são condicionadas por um relevo mais movimentado, maior índice de erodibilidade e menor permeabilidade. Para a terceira etapa, utilizou-se metodologia descrita por Ramalho Filho, Pereira e Beek (1983). O principal grupo de aptidão estabelecido foi o grupo 6, tendo aparecido o grupo 2 com expressão bem próxima. Não foram identificadas terras do grupo 1. O uso mais expressivo dado às terras são as pastagens, sendo que a maior parte das terras da região estudada encontra-se em desacordo com a aptidão agrícola determinada, o que ajuda a explicar os graves problemas que se refletem na socioeconomia regional.

SUMMARY

SOILS SURVEY, SOIL LOSSES AND LANDS AGRICULTURAL SUITABILITY IN THE REGION UNDER INFLUENCE OF ITUTINGA/CAMARGOS (MG) HYDROELECTRIC PLANT.

The present study generated the basic informations for agricultural planning in the region under influence of Itutinga/Camargos (MG) hydroelectric plant. This work involved a 2,084.39 km² area, having three phases: (a) soils survey; soil losses and losses tolerance; and (c) evaluation of agricultural suitability and current use of lands. It were generated 1:100,000 scale maps. The soils survey follow the CNPS (EMBRAPA) criteria. It were identified Cambisols, Dark Red Latosols, Una Variant Latosols, Litholic Soils, Indiscriminated Hydromorphic Soils and Red-Yellow Latosols, in this order of dominance. It was observed, in general, a low natural soils fertility. For the second phase, it was adopted the Universal Soil Loss Equation. Here, the estimated losses values ranged from 31 to 593 t/ha/year for the soil classes, being consistently higher than the estimated tolerance limits. The losses had higher levels in the map units where Litholic Soils and Cambisols predominate, and, lower levels, in Latosols in general. Higher losses are conditioned by more energetic relief, higher erodibility index and lower permeability. For the third phase, it was utilized the

methodology described by Ramalho Filho, Pereira e Beek (1983). The main group of suitability established was the group 6, followed by group 2. It were not identified lands of the group 1. The more widespread use given to the lands are pastures, being the higher portion of the lands of the studied region in disagreement with the determined agricultural suitability, which helps to explain the serious problem that are reflected in the regional socio-economics.

INTRODUÇÃO

As usinas de Itutinga e Camargos (MG) fazem parte da malha principal do sistema CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais), sendo consideradas de significativa importância para as regiões Sul e Campos das Vertentes, principalmente no que se refere ao seu suprimento energético.

No curso do Rio Grande, estas usinas são o aproveitamento hidrelétrico mais a montante e, como permitem a acumulação de grande volume de água, possibilitam a regularização plurianual do Alto Rio Grande, com conseqüentes benefícios para as usinas a jusante (CEMIG, [19--?]).

Além de amortizar os investimentos da obra, esforços têm sido empreendidos no sentido de manter os benefícios fornecidos à região, buscando solucionar, especialmente, os problemas relativos à acumulação de sedimentos, além do volume morto do reservatório. Estes sedimentos são decorrentes, basicamente, da erosão hídrica dos solos e, a cada ano, vêm diminuindo sua capacidade de armazenamento de água.

Embora os solos desta região sejam utilizados, em sua maioria, com pastagens nativas, as quais não exigem mobilização do solo, o uso do fogo e as características intrínsecas dos solos dominantes são os principais fatores desencadeadores da erosão

hídrica verificada.

Desta forma, este trabalho vem contribuir com esses esforços, dando subsídios para suportar a tomada de decisões nos planejamentos agrícolas da região em questão, gerando informações básicas e indispensáveis para a determinação da potencialidade agrossilvopastoril da mesma: levantamento pedológico, estimativa de perdas de solo, avaliação da aptidão agrícola e uso atual das terras, tendo como produto final mapas em escala 1:100.000.

Assim, o trabalho foi subdividido em três seções distintas, sendo que cada seção é apresentada como um capítulo, embora todas façam parte do estudo como um todo. O levantamento pedológico é apresentado no Capítulo 1, a estimativa de perdas e a tolerância de perdas de solo são apresentadas no Capítulo 2, e a avaliação da aptidão agrícola das terras e seu uso atual, no Capítulo 3.

CAPITULO 1

LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO DA REGIÃO SOB INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO DE ITUTINGA/CAMARGOS (MG)

1.1 RESUMO

O levantamento pedológico foi executado ao nível de reconhecimento de alta intensidade, e abrange a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos, no Estado de Minas Gerais. A área total mapeada foi de 2084,39 km². Adotou-se a metodologia do Centro Nacional de Pesquisa de Solos da EMBRAPA, em todas as fases de execução do trabalho. Como materiais cartográficos básicos, utilizou-se fotografias aéreas verticais na escala 1: 60.000 e folhas planialtimétricas da Carta do Brasil na escala 1: 50.000, chegando-se a uma escala final do mapa de solos de 1:100.000. O levantamento permitiu identificar e mapear na área os seguintes solos: Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Latossolo Variação Una Distrófico, Cambissolo Alíco e Distrófico, Solos Litólicos Alícos e Solos Hidromórficos Indiscriminados. Dentre os solos, os mais expressivos foram os Cambissolos. A estes, seguiram-se os Latossolos, Solos Litólicos e os Solos Hidromórficos

Indiscriminados. De modo geral, os solos da região têm sérios problemas relacionados com sua fertilidade natural e sérias restrições quanto à saturação por alumínio, as quais aumentam dos Latossolos para os Solos Litólicos, situando-se os Cambissolos numa posição intermediária. São domínio da área os solos pouco profundos, perfazendo cerca de 43,71%, vindo em seguida os profundos e muito profundos com 28,61% e, os rasos, com 18,85% do total mapeado.

1.2 INTRODUÇÃO

Nos países em desenvolvimento, como no Brasil, a degradação ambiental e a diminuição acelerada dos recursos naturais têm sido os principais problemas causados pelo progresso. Urge, portanto, a necessidade de realização de planejamentos apropriados, que permitam a obtenção dos benefícios econômicos oriundos dos processos tecnológicos, ao mesmo tempo que sejam satisfeitas as necessidades de perenização das características ecológicas originais, ou seja, que se possibilitem a utilização dos diversos ecossistemas sem colocar em risco as bases de funcionamento dos mesmos.

Entre os distintos levantamentos da potencialidade de uma região, o estudo sistemático das condições de solo constitui, reconhecidamente, um instrumento básico na definição de seu possível aproveitamento (MINAS GERAIS, 1980). Desta maneira, o levantamento de solos é a base fundamental para o planejamento de uso das terras, uma vez que, através dele, são identificadas e mapeadas as diversas classes de solos de uma determinada área, diferenciadas pelas características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas, que têm se mostrado fundamentais para a utilização adequada desse recurso natural (Curi et al., 1990).

Partindo-se desse pressuposto, o presente trabalho teve

por objetivo realizar o levantamento pedológico da região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG), gerando mapa de reconhecimento de alta intensidade dos solos (escala 1:100.000), com o intuito de subsidiar a tomada de decisões nos planejamentos agrícolas e/ou de preservação dos recursos naturais da região.

1.3 REFERENCIAL TEORICO

Minas Gerais apresenta um quadro ecológico de nítidos e variados contrastes fisiográficos e bióticos, constituindo um mosaico rico em ambientes, onde os mais diversos estratos naturais podem ser identificados através das diferenciações de clima, topografia, vegetação natural, solos e uso agrícola. A agricultura, desta maneira, está estreitamente determinada por condicionantes de ordem agroecológica e socioeconômica, que interagem de forma específica em espaço agrícola (Curi et al., 1992).

Entre os distintos levantamentos da potencialidade natural de uma região, o estudo sistemático das condições de solo constitui, reconhecidamente, um instrumento básico na definição de seu possível aproveitamento agrícola. Deste modo, o inventário dos recursos edáficos de uma determinada área e suas correlações com o meio ambiente, notadamente clima e vegetação, recebe, genericamente, o nome de levantamento pedológico (MINAS GERAIS, 1980).

Os levantamentos pedológicos constituem estudos básicos onde as diferentes unidades de solos são normalmente descritas em termos de características do solo. Entretanto, o espectro de aplicação desses estudos é bastante amplo, sendo que torna-se

necessário expressar os conhecimentos adquiridos em função da modalidade de uso que se pretende dar ao acervo de informações.

Para Marques Júnior (1993), são os levantamentos de solos que fornecem os estratos mais detalhados que se tem do ambiente. Na ausência da vegetação natural, que é a expressão sintética de toda a interação ambiental, pode-se prever, com base em outras qualidades da terra, qual é o comportamento do meio biótico. Este, por sua vez, é de fundamental importância, não apenas para a caracterização ambiental, como também para a identificação dos impactos e transferência das informações de um local para outro.

As informações contidas em um levantamento pedológico são essenciais para a avaliação do potencial ou das limitações de uma área, constituindo uma base de dados para estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos e planejamentos de uso, manejo e conservação de solos (EMBRAPA, 1989). O nível de classificação, o grau de diferenciação e a separação das diversas unidades de solos, por sua vez, dependem basicamente do objetivo que se pretende alcançar com os estudos a serem realizados (Curi et al., 1990).

Sob o enfoque conservacionista, Reichardt (1988) preconiza que os estudos de solos são, também, a informação base para melhor controlar as perdas de solo por erosão. Para este autor, a cor vermelha dos rios durante a estação chuvosa é o indicativo da enorme quantidade de solo perdido anualmente. Desta forma, passa a ser fundamental a minimização desse processo, sendo para isto prioritários os estudos de solos que contribuam

efetivamente para o seu controle. Dentro da mesma concepção, Hudson (1971) ressalta que todas as classificações pedológicas têm por finalidade caracterizar todas as propriedades relevantes do solo, cuja interpretação permita que se tomem decisões para o uso agrícola e para a adoção de medidas de conservação compatíveis com o uso agrícola mais intensivo possível do solo, sem risco de erosão.

Goedert e Lobato (1988) expõem que o controle dos recursos ambientais e mesmo socioeconômicos exigem trabalho ao nível de comunidade e, dentro desse ângulo, a célula unitária passa a ser a microbacia hidrográfica (ou bacia hidrográfica). Segundo esses autores, é inútil fazer o manejo e a conservação adequados dos recursos naturais (especialmente do solo e da água) em uma propriedade, se as propriedades vizinhas não o fazem. Esses trabalhos são muito mais complexos do que a nível de propriedade, sendo necessário, antes de tudo, caracterizar detalhadamente os recursos naturais e estruturais da bacia, iniciando-se pelo levantamento de solos e do regime climático, mormente o aspecto hídrico.

Santana (1983) estimou que, em 1974, Minas Gerais possuía apenas cerca de 20% de sua área levantada nos moldes da Carta de Solos do Brasil. A partir daquela data, foram reativados os trabalhos de levantamento de solos e, atualmente, cerca de 60% da área do Estado já está trabalhada, faltando, no entanto, as seguintes zonas fisiográficas: Alto São Francisco, Metalúrgica, Zona da Mata, Alto Paranaíba, Alto Jequitinhonha, Campos das Vertentes e a maior parte do Sul de Minas.

É na porção ainda não levantada que se encontra a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos, embora algumas informações a ela referentes tenham sido publicadas no Projeto Radambrasil (BRASIL, 1983), a nível exploratório (escala 1:1.000.000). Para a região em estudo, foram identificados como solos dominantes, Cambissolos em relevo mais movimentado e Latossolos em relevo mais suavizado, os quais constituem sistemas agrícolas totalmente distintos. Solos Litólicos nas elevações quartzíticas e, Solos Aluviais e Hidromórficos nas várzeas periodicamente inundáveis, completam o quadro pedológico regional (Resende, Rezende e Carmo, 1984).

Para Curi (1991), os Cambissolos apresentam maiores problemas físicos (moderada infiltração de água no solo e alta estimativa de perdas de solo) e químicos (baixa fertilidade natural), a qual também é um problema de primeira grandeza nos Latossolos da área, porém em menor intensidade (menores valores de saturação por alumínio). Além da topografia e das limitações físicas e químicas, a vegetação primitiva dos Latossolos é, no geral, mais protetora do solo (cerrado) em relação àquela dos Cambissolos (campo cerrado), quando tais solos são desenvolvidos a partir de rochas pobres em nutrientes.

Rodrigues e Silva (1985) salienta que as associações entre Cambissolos e Latossolos são comuns, mas esclarece que, normalmente, estes solos apresentam características distintas e, até certo ponto, antagônicas, herdadas dos processos pedogenéticos. No entanto, em determinadas situações, estes solos podem apresentar características bastante semelhantes (Resende,

Curi e Santana, 1988). Segundo estes últimos autores, alguns Cambissolos podem ter se originado a partir do horizonte C de antigos Latossolos, aparentemente pela remoção do material destes últimos; daí o fato desses Cambissolos não possuírem materiais primários facilmente intemperizáveis.

Trabalhos como os de EMBRAPA (1981) mostraram que nos Campos das Vertentes e Sul de Minas têm grande expressão os solos rasos originados de rochas pelíticas. Diante disso, tem sido sugerida a necessidade de estudos que possibilitem o estabelecimento de melhores alternativas de uso para esses solos, dentro do setor agrossilvopastoril.

Segundo Almeida e Resende (1985), os solos derivados de rochas pelíticas pobres tendem a ser rasos, mesmo quando em relevo mais suave, sendo, em geral, muito ricos em alumínio, com uma vegetação muito fraca, com pouquíssima produtividade biológica. São sistemas muito instáveis que tendem a se degradar com extrema facilidade, deixando muito solo exposto num processo semelhante à desertificação.

1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

1.4.1 Descrição Geral da Area

1.4.1.1. Situação, limites e extensão

A região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos está situada no Sudeste do Brasil, no Estado de Minas Gerais (Figura 1). Compreende boa parte da zona fisiográfica Sul e o extremo sudoeste da zona fisiográfica Campos das Vertentes (microrregião Campos da Mantiqueira), entre os paralelos $21^{\circ}15'$ e $21^{\circ}50'$ de latitude sul e os meridianos $44^{\circ}15'$ e $44^{\circ}45'$ de longitude a oeste de Greenwich (Figura 2). Abrange oito municípios: São João del Rei, Itutinga, Nazareno, Carrancas, Madre de Deus de Minas, São Vicente de Minas, Andrelândia e Minduri, perfazendo uma área total de 2.084,39 km².

A região definida para o estudo corresponde a uma parte representativa da bacia de controle do reservatório de Itutinga/Camargos, previamente estabelecida pela CEMIG (Companhia Energética de Minas Gerais) nos projetos básicos das obras da usina. Assim, de um total de 6.280 km² correspondentes à bacia hidrográfica contribuinte (CEMIG, [19--?]), foram trabalhados 33,19%, dos quais 31,4% (1.972,75 km²) efetivamente mapeados.

Desta forma, buscou-se, sempre que possível, estabelecer limites de forma que os próprios limites naturais, como os divisores de água, fossem contemplados.

1.4.1.2 Hidrografia

A região pertence à bacia hidrográfica do Rio Paraná, sendo drenada pelos rios pertencentes à sub-bacia do Rio Grande, um dos formadores do Rio Paraná (MINAS GERAIS, [19--?]).

São os Rios Grande e Aiuruoca os seus principais contribuintes. Ambos nascem na Serra da Mantiqueira e correm na direção norte, tendo como principais tributários o Ribeirão dos Cavalos, Ribeirão da Bandeira e o Rio Capivari, no caso do Rio Grande, e os Rios Turvo Grande e Turvo Pequeno, no caso do Rio Aiuruoca. Destaca-se, ainda, um outro contribuinte, o Ribeirão das Pitangueiras, que nasce próximo à cidade de Minduri e também corre naquela direção, indo desaguar no reservatório em questão (CEMIG, [19--?]). Tem como seu principal tributário o Ribeirão Prata (Figura 3).

De modo geral, a região apresenta amplas disponibilidades hídricas superficiais, possuindo grande potencialidade para a agricultura irrigada, além de substancial potencial para o abastecimento urbano, bem como para o represamento.

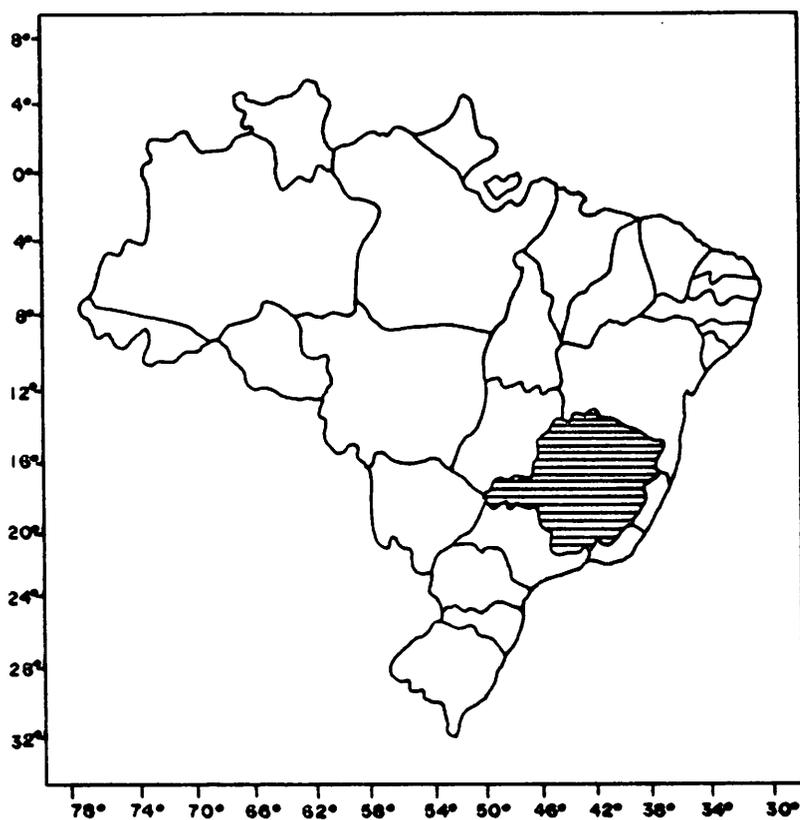


FIGURA 1. Mapa do Brasil destacando o Estado de Minas Gerais.
 FONTE: EMBRAPA/EPAMIG (1982).

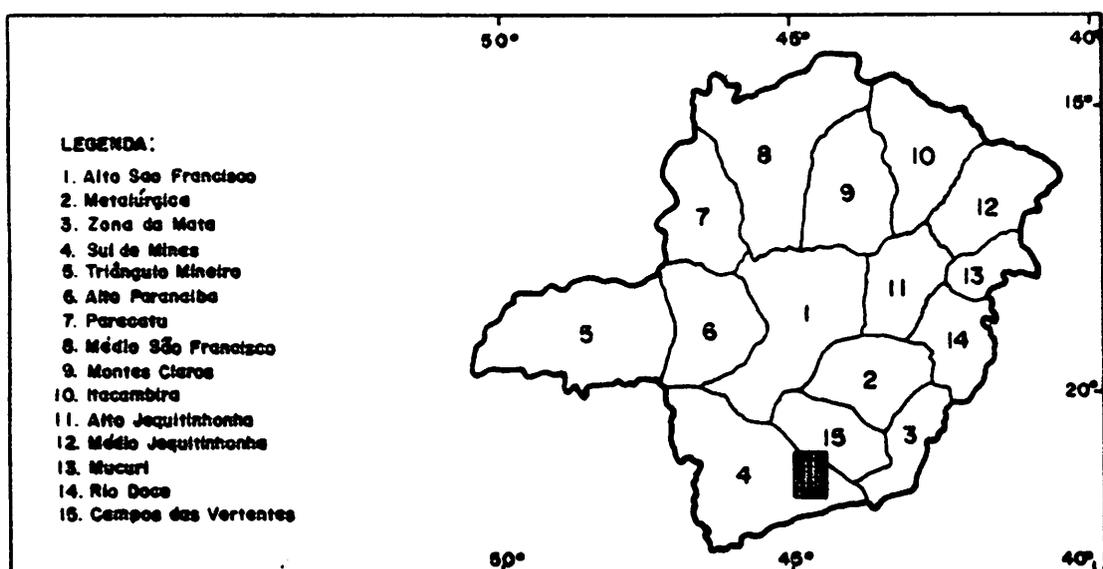


FIGURA 2. Divisão regional do Estado de Minas Gerais aparecendo em destaque a área mapeada.
 FONTE: Vieira (1988).

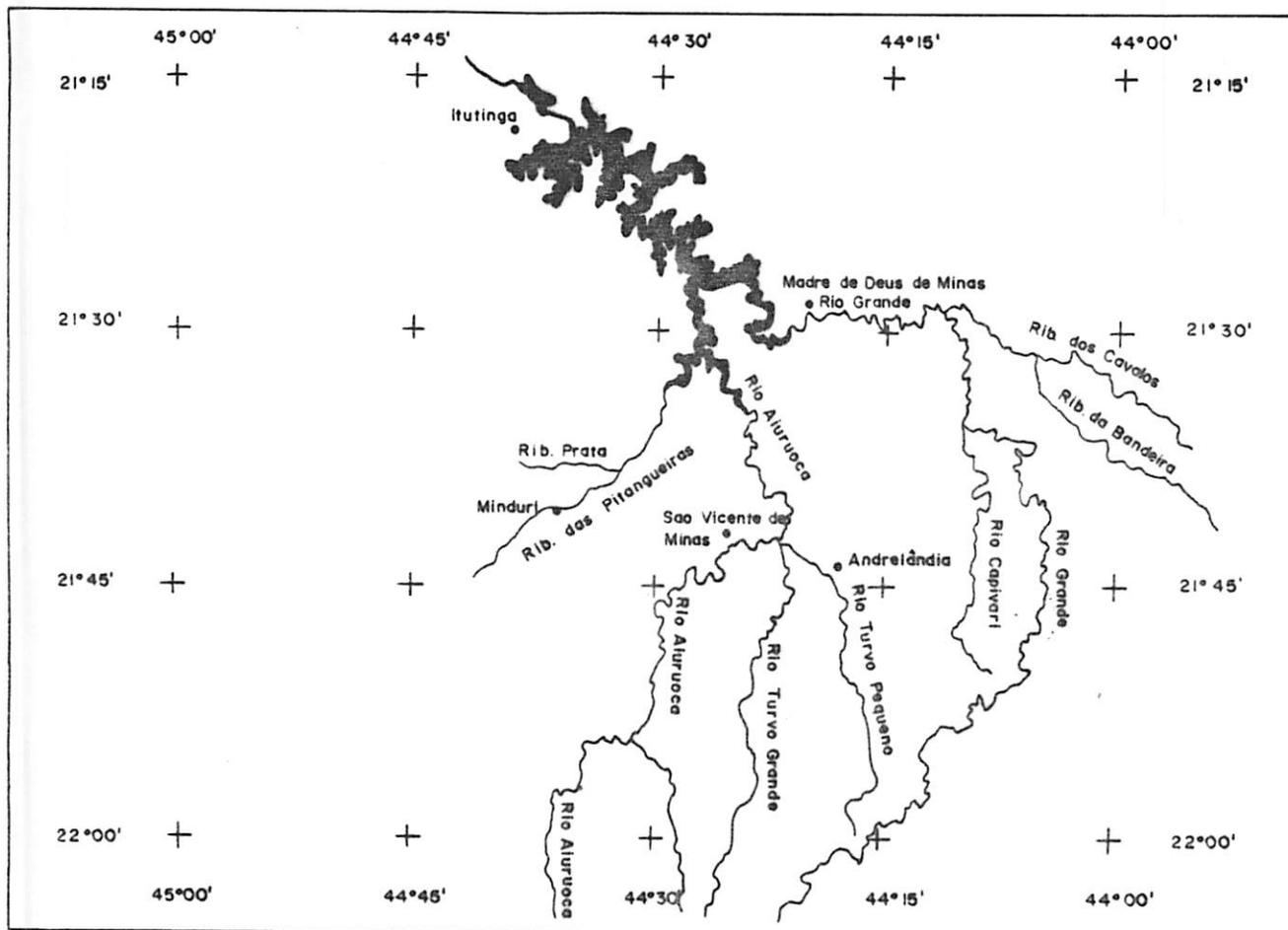


FIGURA 3. Rede hidrográfica da bacia contribuinte do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).

FONTE: CEMIG [19--?].

1.4.1.3 Clima

O clima constitui um dos mais ativos e importantes fatores de formação do solo. Dentre seus componentes, destacam-se pela ação direta naquela formação, a temperatura, a precipitação pluvial, a deficiência e o excedente hídricos (Oliveira, Jacomine e Camargo, 1992).

Devido à inexistência de alguns dados para caracterização do clima, foram utilizados valores extrapolados de municípios de áreas contíguas, com exceção apenas, dos dados referentes à pluviometria, que correspondem à localidades compreendidas na região estudada.

O clima da região é amenizado pela altitude (700-1800m), com invernos frescos e verões quentes ou brandos e temperatura média do mês mais frio abaixo de 18°C. A existência de um verão chuvoso e inverno seco indica para o clima da região um regime tropical, entretanto, como existe uma diminuição de temperatura como efeito da altitude, pode-se dizer que na área vigora clima tropical de altitude (BRASIL, 1962).

Outra característica importante é a ocorrência de geadas onde as altitudes ultrapassam os 850 metros.

Elementos do clima

- Precipitação

O regime pluviométrico foi caracterizado com base nas informações existentes no banco de dados hidrometeorológicos dos

postos pluviométricos da CEMIG, dentro da região de estudo (CEMIG, [19--?]). Foram utilizados dados das seguintes localidades: Conceição da Alagoa, Conceição do Ibitipoca, Bom Jardim de Minas, Madre de Deus de Minas, Aiuruoca, Fazenda Laranjeiras e Bocaina de Minas.

Com base nas Figuras 4 e 5 observa-se que há um período chuvoso de seis a sete meses, de outubro até março ou abril, sendo setembro e abril ou maio os meses de transição e os meses de janeiro e dezembro os mais chuvosos. De uma forma geral, os meses mais chuvosos são dezembro e janeiro, sendo que o mês de dezembro é o mais chuvoso nos postos de Itutinga, Madre de Deus de Minas, Fazenda Laranjeiras, Aiuruoca e Conceição da Alagoa e, janeiro, nos postos de Bocaina de Minas, Conceição do Ibitipoca e Bom Jardim de Minas. Portanto, a transição do mês mais chuvoso ocorre no sentido de oeste para leste, isto é, os postos situados a oeste têm dezembro como o mês mais chuvoso e, os situados a leste, o mês de janeiro. A precipitação média anual varia entre 1000 e 2600mm (Figura 6), correspondendo as maiores precipitações às regiões de Madre de Deus de Minas e Bocaina de Minas.

Nas regiões tropicais, a precipitação é o parâmetro climatológico mais relevante no planejamento das práticas agrícolas, já que a temperatura permanece relativamente estável durante todo o ano, não sendo fator limitante para o desenvolvimento dos cultivos. Desta forma, a distribuição da precipitação acaba determinando as chamadas estações sazonais (CETEC, 1981).

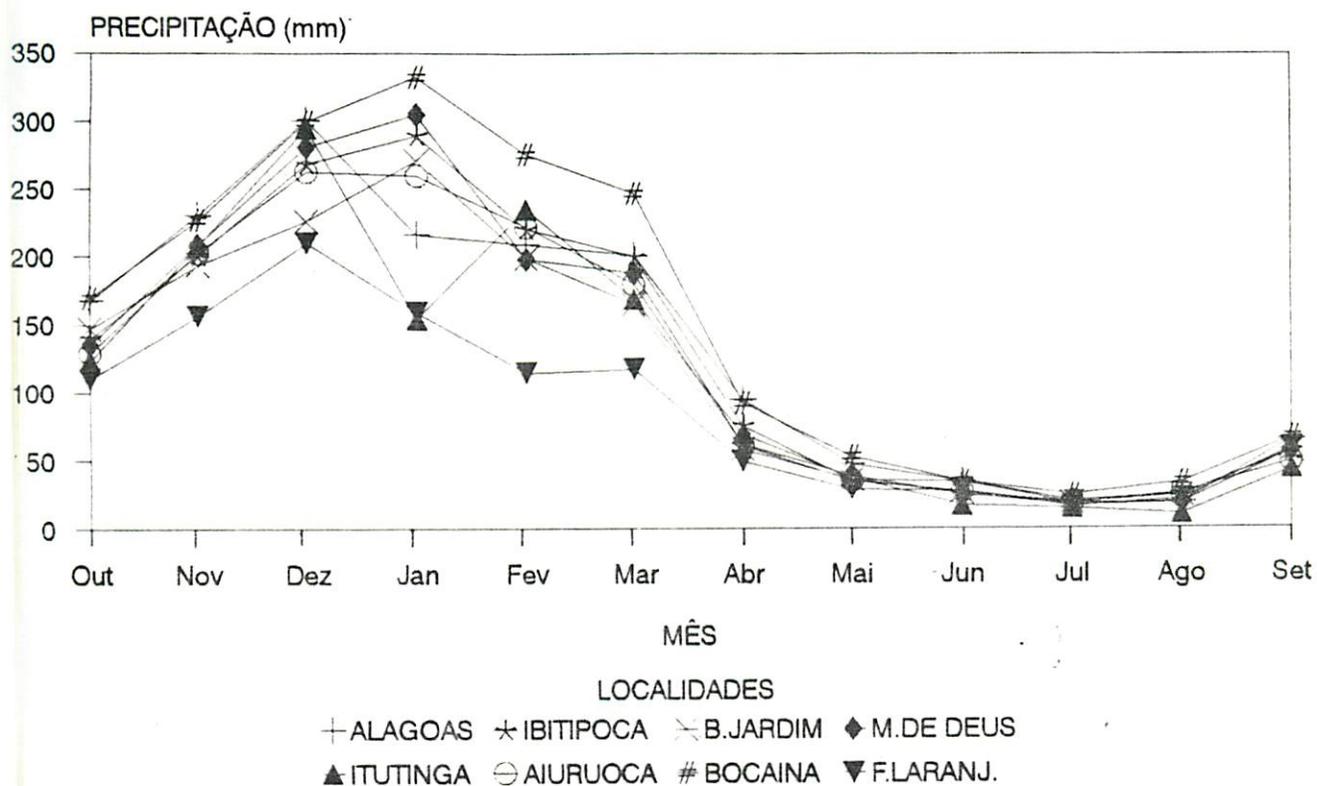


FIGURA 4. Precipitação mensal nas localidades situadas na bacia contribuinte do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).
 FONTE: CEMIG [19--?].

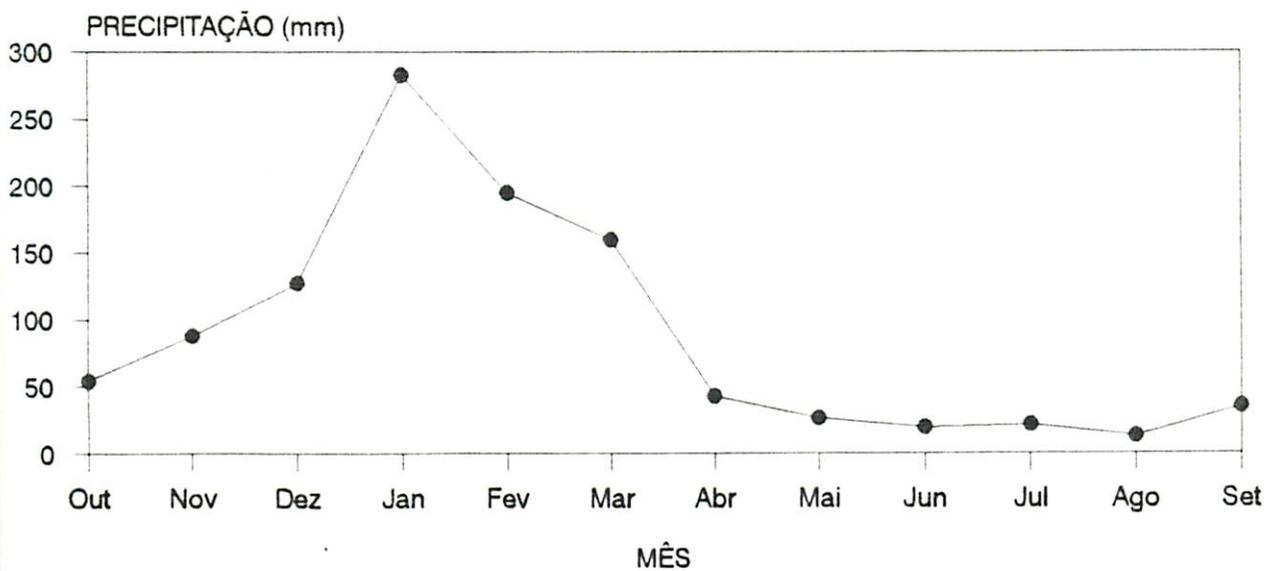


FIGURA 5. Precipitação média mensal na bacia contribuinte do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).
 FONTE: CEMIG [19--?].

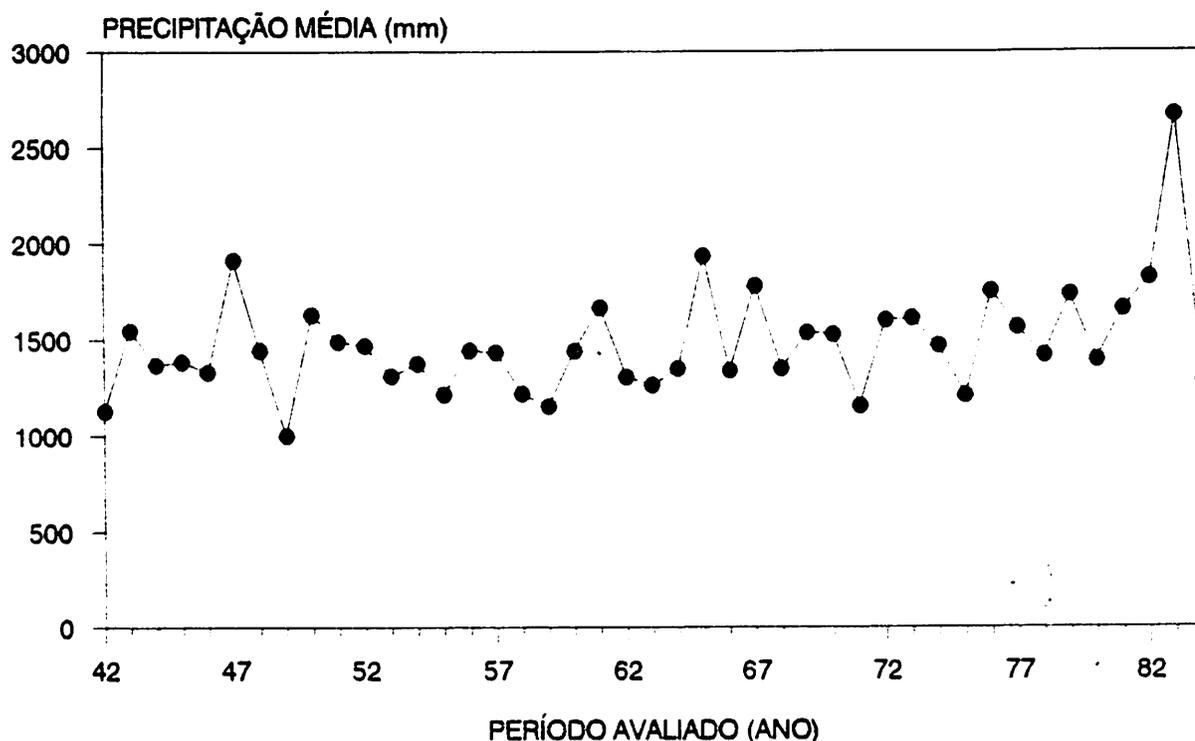


FIGURA 6. Precipitação média anual na bacia contribuinte do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).
 FONTE: CEMIG [19--?].

- Temperatura

Segundo EPAMIG (1982), o regime térmico é caracterizado por uma temperatura média anual entre 18 e 19°C (Figura 7). Fevereiro é o mês mais quente do ano, com temperatura média variando entre 20 e 22°C (Figura 8a) e julho, o mês mais frio, com temperaturas variando entre 14 e 15°C (Figura 8b). A temperatura média anual das máximas varia entre 25 e 26°C (Figura 9a) e a das mínimas entre 13 e 14°C (Figura 9b).

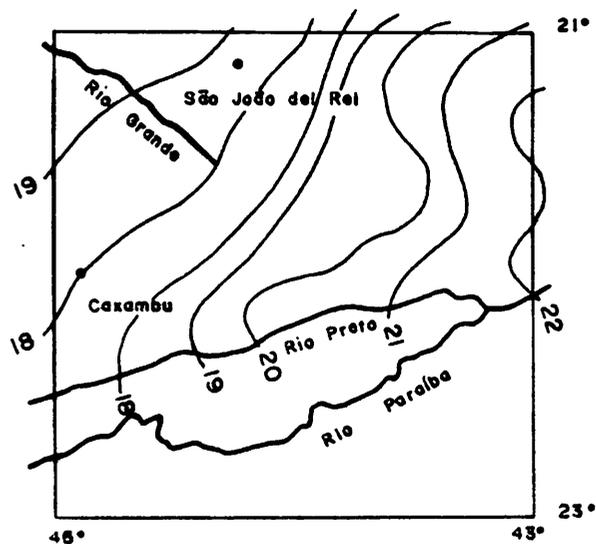


FIGURA 7. Temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) anual para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).
 FONTE: EPAMIG (1982).

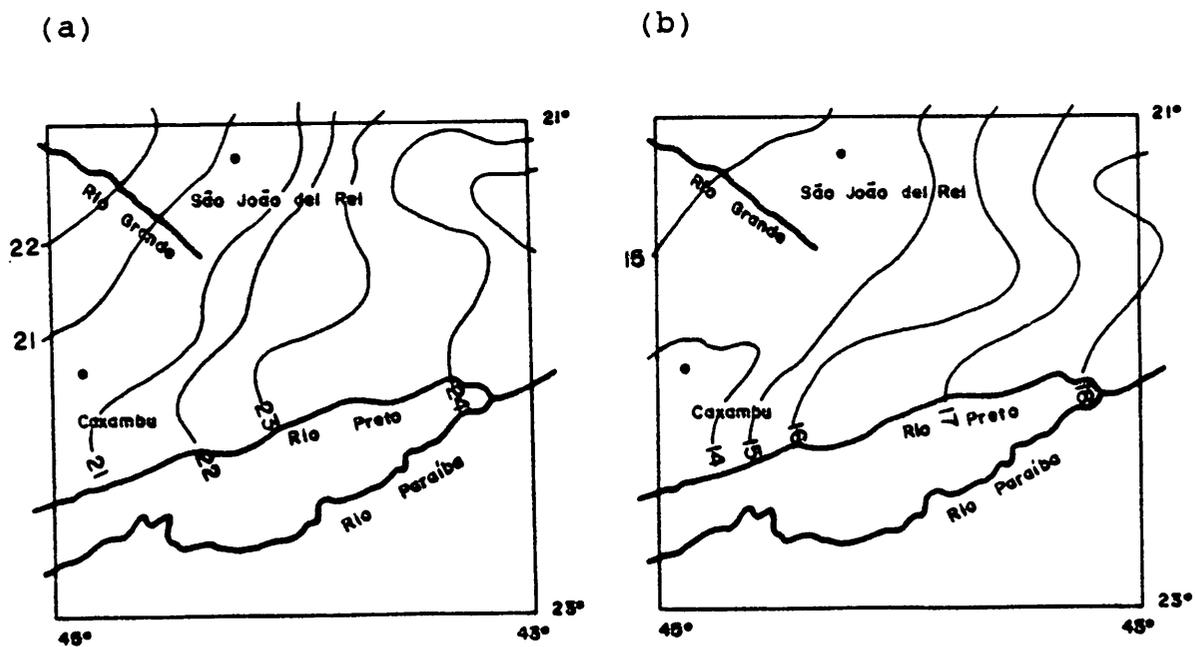


FIGURA 8. Temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) nos meses de fevereiro (a) e julho (b) para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).
 FONTE: EPAMIG (1982).

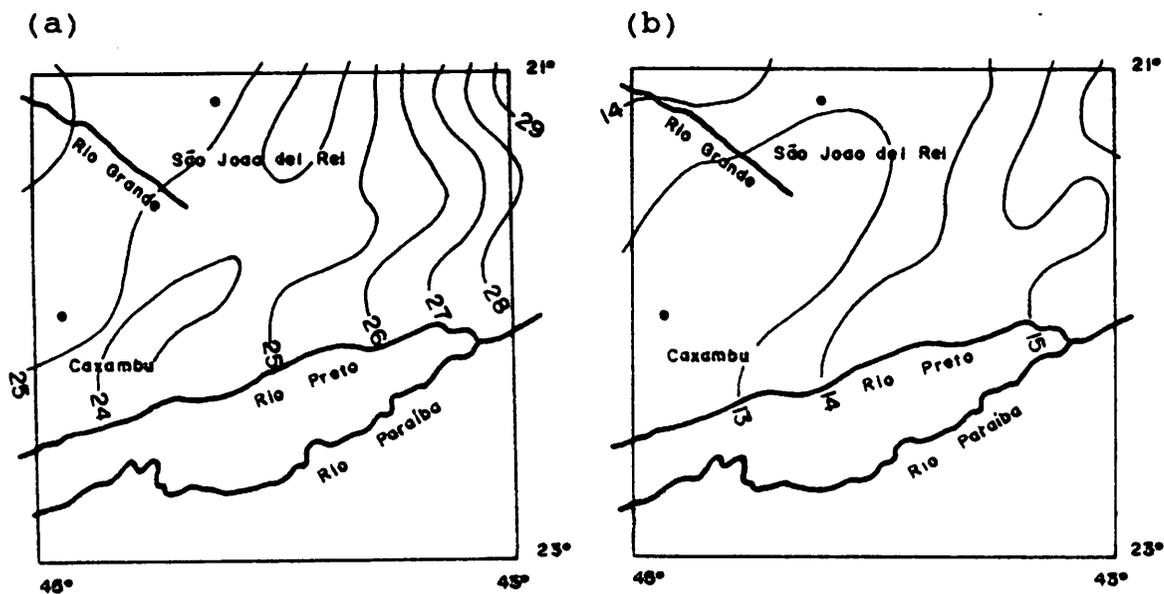


FIGURA 9. Temperatura máxima média (a) e mínima média (b) em °C para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).

FONTE: EPAMIG (1982).

- Umidade Relativa

A umidade relativa média anual oscila entre 75 e 80% (Figura 10), sendo que sua distribuição varia com as estações do ano, com um máximo de 82% em dezembro e um mínimo de 70% em agosto (EPAMIG, 1982).

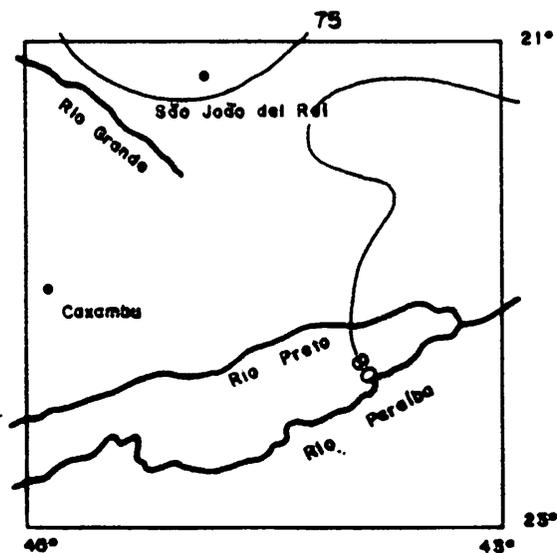


FIGURA 10. Umidade relativa média (%) anual para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).

FONTE: EPAMIG (1982).

- Insolação

As medidas de insolação são muito escassas, mas a variação média anual fica em torno das 1800 às 2000 horas de sol (Figura 11), segundo Antunes (1986).

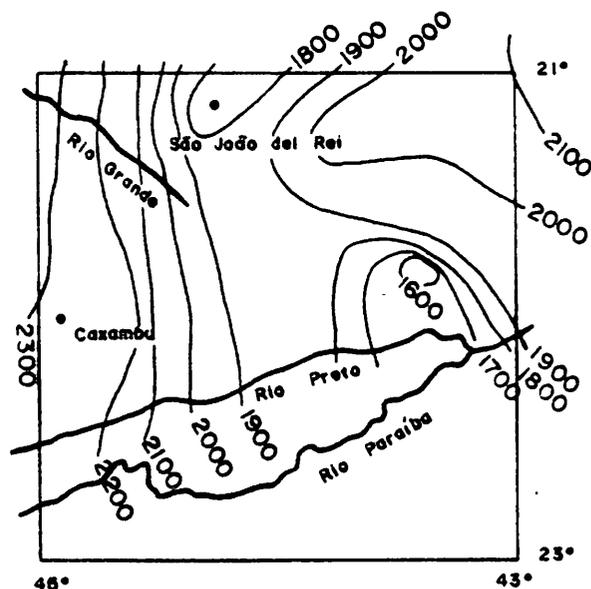


FIGURA 11. Insolação média anual (horas de sol) para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG).
 FONTE: Adaptado de Antunes (1986).

Distribuição Regional dos Climas

- Classificação de Köppen

Em vista da inexistência de dados climáticos de temperatura para a região como um todo, optou-se por utilizar aqueles relativos às cidades de São João del Rei e Caxambu que, climaticamente, têm características muito próximas daquela região. Assim, tem-se a dominância do clima Cw (mesotérmico) - temperado chuvoso - sendo Cwa para as regiões mais próximas a São João del Rei, e Cwb para aquelas localizadas próximas a Caxambu (Figura 12).

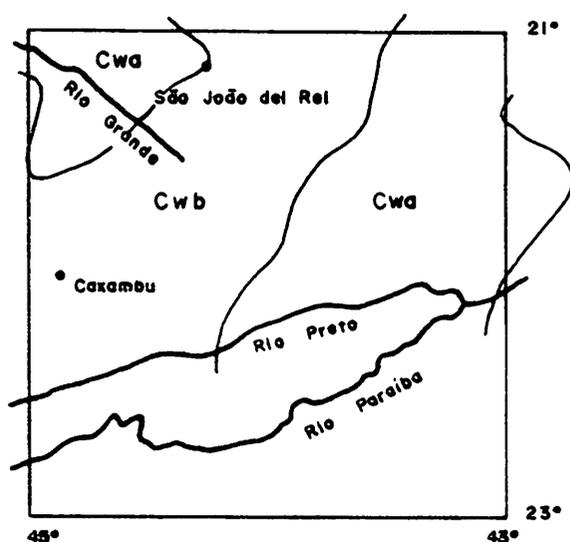


FIGURA 12. Tipos de clima, segundo Köppen, para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).
 FONTE: Adaptado de Antunes (1986).

- Classificação de Gaussen e Bagnouls

A classificação de Gaussen, baseada no "clima biológico", permite um conhecimento mais minucioso das reais condições climáticas existentes nas mais diversas áreas, mostrando uma perfeita correlação das diferentes modalidades climáticas com os diferentes tipos de vegetação (Galvão, 1967).

Esta classificação tem mais interesse que a de Köppen, principalmente sob o ponto de vista agropecuário, pois dá uma idéia da intensidade da seca pela indicação da duração do período seco, bem como do índice xerotérmico. Mês mais seco é aquele cujo valor da precipitação em milímetros de água é igual ou inferior ao dobro da temperatura em °C, sendo o período seco, a sucessão de meses secos. Índice xerotérmico é o número de dias biologicamente secos, no decorrer dos meses secos, sendo que na sua determinação entram a precipitação pluviométrica, a umidade

relativa do ar atmosférico e as precipitações ocultas (orvalho e nevoeiro).

Segundo esta classificação, o clima da região é o **4cth** (Termoxeroquimênico atenuado) para as áreas próximas a São João del Rei, e o **4cMes** (Mesoxeroquimênico) para aquelas próximas a Caxambu. O clima **4cth** é descrito como tropical quente de seca acentuada, com estação seca curta de 3 a 4 meses e índice xerotérmico variável entre 40 e 100 dias. A este tipo de clima corresponde a vegetação de cerrado. Já o clima **4cMes** é descrito como tropical brando de seca atenuada e difere do **4cth** apenas pela temperatura do mês mais frio inferior a 15°C (Galvão, 1967).

- Classificação de Thornthwaite

É apresentado, a seguir, o tipo climático da região segundo a classificação de Thornthwaite, baseado no Índice Hídrico, pela sua importância nos trabalhos de levantamentos de solos.

Índice Hídrico

Os valores de I (Índice Hídrico) relativos à região de estudo foram obtidos de EPAMIG (1982).

De acordo com os valores de I, tem-se a seguinte classificação:

- mais de 100	- superúmido
- de +100 a +20	- úmido
- de +20 a 0	- subúmido
- de 0 a -20	- seco
- de -20 a -40	- semi-árido
- de -40 a -60	- árido

Desta forma, predomina o tipo climático **úmido** (Figura 13), com I entre +100 e +60.

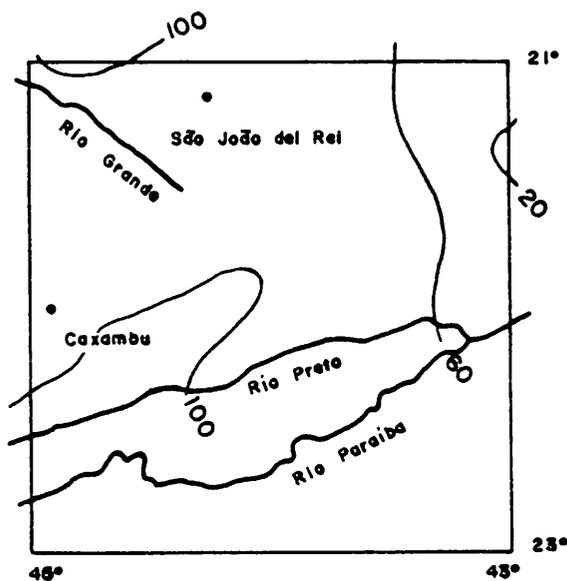
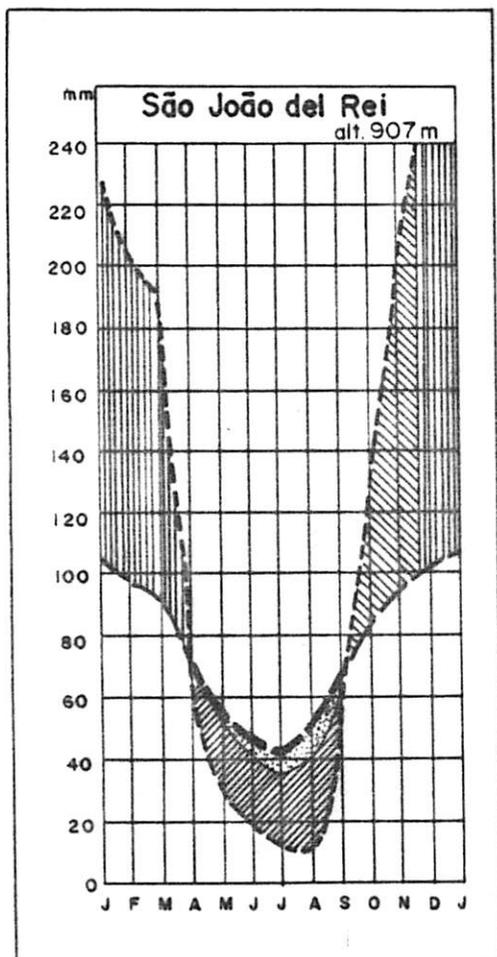


FIGURA 13. Índice hídrico anual para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).
FONTE: EPAMIG (1982).

Balço Hídrico

São dadas, na Figura 14, as representações gráficas dos balanços hídricos para os municípios de São João del Rei e Caxambu. Estes foram extraídos de Galvão (1967) e foram calculados pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), considerando como de 100 mm a capacidade de retenção de água no solo.

(a)



(b)

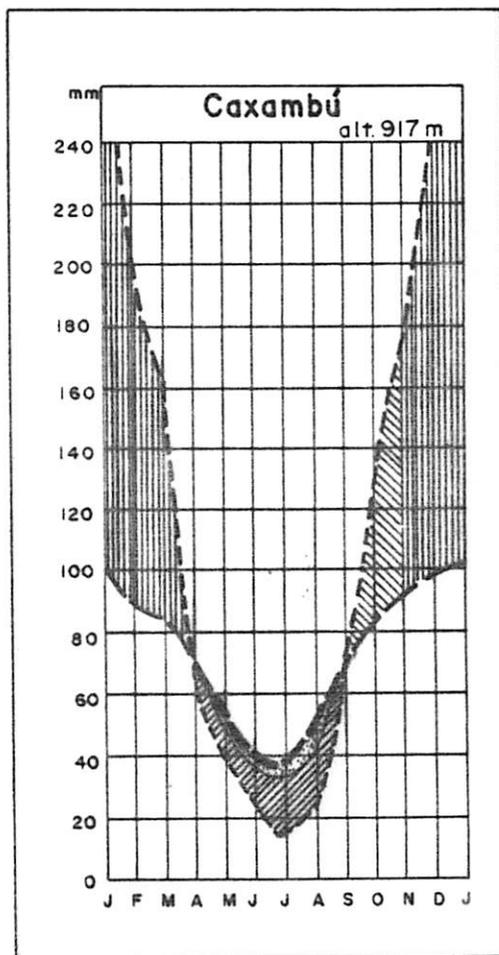


FIGURA 14. Balanço hídrico, segundo Thornthwaite e Mather (100 mm), para as cidades de São João del Rei (a) e Caxambu (b).

FONTE: Galvão (1967).

Analisando estes valores, constata-se que há uma deficiência hídrica anual entre 50 e 100 mm (Figura 15a), ocorrida, principalmente, no período que vai de maio a setembro, com mais intensidade entre julho e agosto. Os excedentes hídricos anuais (Figura 15b) variam de 300 a 800 mm, sendo que a evapotranspiração fica na faixa dos 900 mm (Figura 16).

Regime de Umidade do Solo

Para a caracterização do regime de umidade do solo da região em estudo, tomou-se por base os dados referentes às cidades de São João del Rei e Caxambu. Estes dados foram extraídos de Wambeke (1981), segundo o qual tem-se caracterizado um regime údico, de acordo com a "Soil Taxonomy" (ESTADOS UNIDOS, 1975).

Regime de Temperatura do Solo

Da mesma forma que o regime de umidade do solo, tomou-se por base as informações referentes às cidades anteriormente citadas. Assim, segundo Wambeke (1981), o regime de temperatura do solo foi caracterizado como um regime isotérmico.

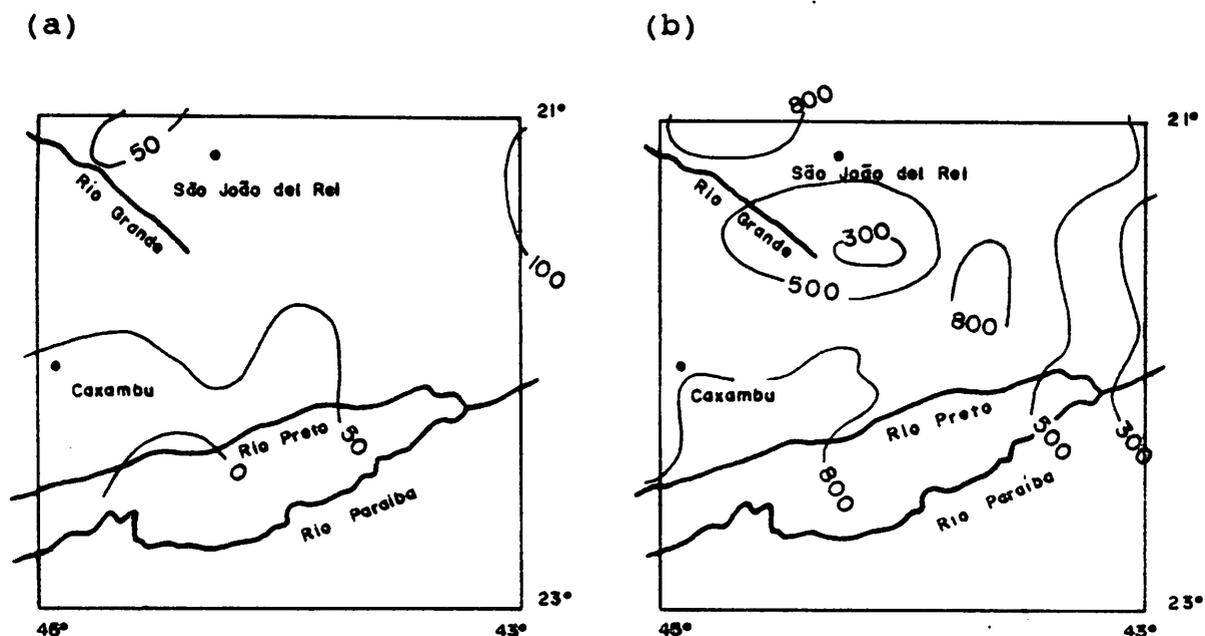


FIGURA 15. Deficiências (a) e excedentes (b) hídricos anuais (mm) segundo Thornthwaite e Mather - 1955 - para 100 mm de retenção de água no solo, na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).

FONTE: EPAMIG (1982).

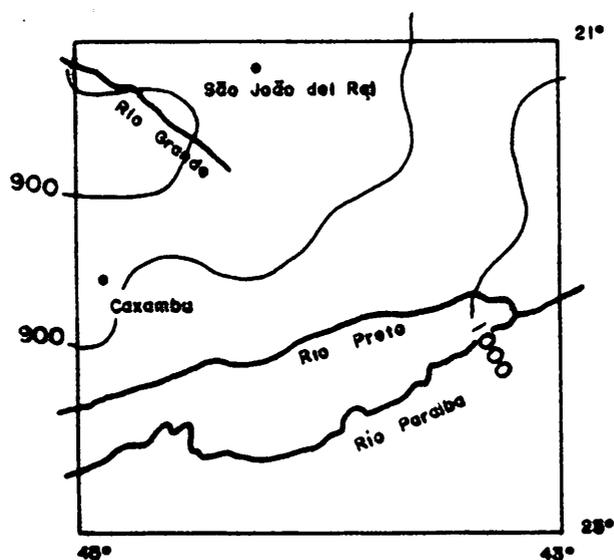


FIGURA 16. Evapotranspiração potencial (mm) anual, segundo Thornthwaite, para a região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).

Fonte: EPAMIG (1982).

1.4.1.4 Vegetação

Há menos de um século, a cobertura do Estado de Minas Gerais era muito diferente da atual. A exploração das matas, ainda que sob uma forma muito superficial de extração seletiva, iniciou-se no século XVII, com a procura do Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata*); já no século XVIII, com a atividade extrativa do ouro e, em seguida, dos diamantes, surgiram várias cidades como São João del Rei, e como conseqüência, a procura de madeira para construção, móveis e combustível. Posteriormente, deu-se o desflorestamento intensivo pelo aumento da área de cultivo do café, seguido pelo avanço da atividade pecuária, reduzindo ainda mais a superfície das matas (Golfari, 1975).

Era a vegetação florestal que ocupava o Sul do estado, denominada de antiga "área da mata". Já a região dos Campos das Vertentes, segundo Azevedo (1962), além da formação florestal, era constituída pela formação campestre, sendo esta caracterizada por comunidades abertas, com dois extratos distintos: um herbáceo e outro arbóreo. Trabalhos mais recentes na região dos Campos das Vertentes, dentre os quais o de Resende e Pereira (1994), ressaltam que os tipos mais comuns de vegetação natural encontrados nesta região são o cerrado, o campo cerrado, a floresta, os campos rupestres, as florestas ribeirinhas e os campos de várzea. Assim, com base em BRASIL (1962) e MINAS GERAIS (1980), dar-se-á uma caracterização parcial dos diversos componentes da vegetação regional, tanto da natural como da secundária.

Vegetação natural

- Cerrado

O cerrado mostra-se como uma vegetação aberta, constituída por árvores de alturas variáveis, podendo alcançar até 8 metros, relativamente espaçadas, cujas copas não se tocam no seu estrato superior; o estrato médio engloba arbustos e subarbustos esparsos com 0,5 a 3 metros de altura; e o estrato inferior herbáceo-graminoso apresenta predominância das gramíneas, sendo mesclado de subarbustos e alguns arbustos baixos. As árvores e arbustos são geralmente tortuosos, apresentando o córtex dos troncos bastante suberoso, fendilhado, estriado e afins. As folhas são geralmente coriáceas e/ou pilosas (MINAS GERAIS, 1980).

Este tipo de vegetação está, na maioria das vezes, associado a solos lixiviados, com baixa fertilidade natural e comumente com alta saturação por alumínio trocável (BRASIL, 1983).

Tem-se como espécies predominantes (BRASIL, 1962 e MINAS GERAIS, 1980):

- no estrato superior (constituído por árvores esparsas de pequeno porte de 4 a 6 metros de altura): *Stryphnodendron barbatimao* Mart. (barbatimão), *Cariocar brasiliense* Camb. (pequiseiro), *Kielmeyera coriacea* Mart. (pau santo), *Hymenaea stygonocarpa* Hayne (jatobá do cerrado) e *Tecoma* sp (ipê do cerrado);

- no estrato intermediário (constituído por arbustos de

0,5 a 3 metros de altura): *Stryphnodendron barbatimao* Mart. (barbatimão), *Kielmeyera coriacea* Mart. (pau santo), *Duguetia furfuracea* St.Hil. (araticum pedra), *Jacaranda paucifoliata* Mart. (caroba do campo), *Anacardium humilis* St.Hil. (caju do campo) e *Campomanesia* sp (gabirola);

- no estrato inferior (constituído por gramíneas e subarbustos, em geral de até 50 cm de altura, pouco denso, deixando espaços intercalares onde o solo se apresenta pouco ou mesmo desprovido de revestimento): *Echinolaena inflexa* (Poir) Chase (capim flechinha), *Melinis minutiflora* Beauv. (capim gordura) e *Aristida pallens* Cav. (capim barba de bode).

As áreas de maior expressão deste tipo de vegetação ou de seus remanescentes estão próximas aos municípios de Itutinga, Nazareno, São João del Rei e Madre de Deus de Minas.

- Campo Cerrado

O campo cerrado é uma gradação de cerrado e suas características não são florísticas mas de fisionomia da paisagem e manchas de solo. Trata-se quase sempre de áreas contendo pedras, cascalhos, mas cujas superfícies são endurecidas e lavadas (MINAS GERAIS, 1980).

Esta vegetação é constituída, segundo BRASIL (1962) e MINAS GERAIS (1980), por uma flora mais alta, arbóreo-arbustiva, integrada por indivíduos bastante espaçados entre si, com porte geralmente atrofiado, distribuídos num estrato herbáceo, baixo, graminóide, onde freqüentemente encontram-se o capim barba de bode - *Aristida pallens* Cav., capim gordura - *Melinis minutiflora*

Beauv., *Andropogon selloanus* (Hack) Hack, gêneros como *Paspalum*, *Axonopus*, *Echinolaena*, e diversos subarbustos. As espécies vegetais arbóreas predominantes são: *Vochysia eliptica* (pau de tucano), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Kielmeyera coriacea* Mart. (pau santo), *Byrsonima* sp (murici) e as arbustivas: *Pterocaulon rugosum* (macela branca), *Vernonia remotiflora* (fumo bravo) e *Anacardium humilis* St.Hil. (caju do campo).

- Floresta

Esta formação vegetal primária encontra-se preservada somente nas áreas que margeiam os afloramentos de rocha nas Serras das Bicas e das Perdizes, nos Municípios de Carrancas e Minduri, respectivamente. Nas demais áreas destes municípios e, ainda, no Município de São Vicente de Minas está praticamente reduzida a remanescentes arbóreas, onde, hoje, as áreas são quase que exclusivamente destinadas à pecuária. Segundo MINAS GERAIS (1980), apresenta espécimes arbóreas altos e com fuste mais fino, esgalhados, mais distanciados entre si, com poucas lianas e epífitas, tendo um estrato arbustivo mais pobre. A percentagem de árvores caducifólias no conjunto da vegetação situa-se entre 20 e 50% na época desfavorável. As principais espécies são: *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Eng. (aroeira), *Cedrela fissilis* Vell. (cedro), *Piptadenia macrocarpa* Benth (angico), *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols (ipê) e *Copaifera langsdorfii* Desf. (óleo). No estrato arbustivo aparecem algumas trepadeiras como *Thynchosia*, *Ipomoea*, entre outras (Amaral, 1993). Esta formação é indicativa de um período seco variando de 2 a 4 meses.

- Campos Rupestres

Situam-se nos altos e em níveis superiores das serras, cujas altitudes são variáveis mas, em geral, sempre acima dos 1000 metros, sendo considerados a vegetação dos afloramentos de rocha. Constituem-se de um menor número de arbustos, quase sempre esparsos ou isolados entre si, por vezes com dominância de gramíneas, sempre mesclados de pequenos arbustos com ou sem xilopódio. São constituídos, principalmente, por velozíáceas -*Vellozia* sp.- bromeliáceas, cactáceas, orquídeas, pteridófitas, musgos e líquens. As reentrâncias dos afloramentos onde encontram-se detritos e mais umidade são ocupadas por espécies chasmofíticas, destacando-se as compostas, malpigiáceas, voquisiáceas, velozíáceas, leguminosas e uma espécie de cactáceas (BRASIL, 1962).

- Florestas Ribeirinhas

São mais conhecidas como "mata ciliar" ou "mata de galeria", que seriam, segundo Rizzini (1963), meros prolongamentos da floresta atlântica planalto adentro.

As áreas cobertas por este tipo de formação são bastante limitadas, especialmente na parte norte da área, onde os rios da região correm em vales encaixados. Embora a área mais próxima à cidade de Minduri apresente vales mais abertos, a expressão deste tipo de vegetação é, no todo da região, bastante reduzida, não tendo sido contemplada neste nível de levantamento e resume-se a capões esparsos. É caracterizada pela presença da embaúba, canela, ipê, jatobá-do-mato, entre outras.

Os capões remanescentes localizam-se ao longo dos rios e córregos de toda a região, tanto na zona fitogeográfica das florestas, dos cerrados e dos campos antrópicos, estando mais preservados na área de Minduri e, no município de São João del Rei, contornando a face nordeste do reservatório.

- Campos de Várzea

Segundo BRASIL (1962), são formações de fisionomia graminóide, que aparecem em algumas áreas baixas, úmidas e alagadas da região. O clima geral da região não tem influência na ocorrência desta vegetação, sendo que o fator que mais influi no seu aparecimento é o relevo, condicionando a drenagem. Ocorrem em terrenos desde imperfeitamente até muito mal drenados, sendo que neste último caso, as áreas tornam-se encharcadas e alagadas durante o ano inteiro. O relevo destas áreas normalmente é plano, com algumas variações locais, podendo apresentar pequenas depressões. Esta vegetação é típica dos Solos Hidromórficos, relacionando-se, também, com alguns Solos Aluviais, mas que neste nível de mapeamento não pode ser contemplada.

Dentre as espécies predominantes aparecem o *Cyperus giganteus* (piri-piri ou papiro) e a *Typha dominguensis* (taboa).

Vegetação secundária

- Campos secundários (Pastagens)

Estes campos antrópicos ou secundários constituem uma

formação representada por revestimento vegetal subespontâneo e espontâneo, desenvolvido artificialmente, não constituindo, portanto, uma vegetação campestre natural, e sim, formação secundária, que se instalou após a destruição da vegetação anterior (grande parte florestal), seguida da queima e utilização agrícola passageira, sendo sua fisionomia atual resultante da profunda modificação provocada por interferência humana, originando uma paisagem com aspecto de pradaria. Este tipo de vegetação é constituído por gramíneas, como *Melinis minutiflora* Beauv. (capim gordura ou capim meloso), *Paspalum notatum* (grama forquilha ou grama batatais), *Hyparrhenia rufa* Stapf. (capim jaraguá), *Aristida pallens* Cav. (capim barba-de-bode), e elementos invasores como: *Vernonia* sp (assa-peixe), *Baccharis* sp (alecrim do campo), *Sida* sp (guanxuma), *Solanum grandiflorum* (fruta-de-lobo), sendo que em algumas áreas abandonadas ocorrem pteridófitas.

1.4.1.5 Geologia

O reservatório de Itutinga/Camargos situa-se na vertente ocidental da Serra da Mantiqueira, sendo que, nesta região, ocorrem rochas do Grupo São João del Rei, Grupo Andrelândia e Grupo Carrancas, compostos basicamente por xistos e quartzitos, e associação de granito-gnaisses do Complexo Divinópolis, Complexo Amparo e Gnaisse-Piedade, descritos e caracterizados no Projeto Radambrasil (BRASIL, 1983). Com base nesta informação, dar-se-á uma síntese daquelas unidades

estratigráficas presentes na área.

Grupo São João del Rei

O Grupo São João del Rei consta de metassedimentos de baixo grau metamórfico que ocorrem nas cercanias das cidades de São João del Rei e Itutinga, tendo sido subdividido em cinco formações das quais apenas duas são descritas na área: Formação Tiradentes e Formação Carandaí.

Seus contatos se fazem por falhas com o Complexo Divinópolis e com o Gnaisse-Piedade; já com o Grupo Andrelândia, o contato é transicional. A este grupo atribui-se a idade Proterozóica (Pré-Cambriano), sem, no entanto, uma definição estratigráfica segura dentro do período (Hasui, Fonseca e Ramalho, 1984).

- Formação Tiradentes

As litologias desta formação sustentam a Serra do Ouro Grosso, situada junto á cidade de Itutinga. Esta unidade constitui-se fundamentalmente por metarenitos ortoquartzíticos, metarenitos sericíticos, com níveis de metarenitos conglomeráticos, metaconglomerados, metassiltitos e metarcóseos intercalados. Diques de metabasitos seccionam os metarenitos notadamente naquela serra e, ainda, ocorre filito ou xisto prateado a esverdeado em intercalações, com minúsculos cristais de minerais metálicos.

- Formação Carandaí

Esta unidade encontra-se em contato geológico inferido sobre o Complexo Divinópolis, ao norte, e sobre o Gnaiss-Piedade, ao sul. Apresenta contatos transicionais com a unidade de cianita-granada-gnaisses do Grupo Andrelândia, exibindo, ainda, contato geológico definido com a Formação Tiradentes. Esta formação é constituída, basicamente, de micaxistos. Seus afloramentos, quando presentes, são extremamente alterados, com material em "escamas", encontradas em grande quantidade no cascalho residual, além de ser muito rica em fragmentos de quartzo. Trata-se de um biotita-xisto microdobrado, com planos de foliação anastomosados, onde os leitos micáceos envolvem lentilhas até centimétricas de quartzo.

Grupo Andrelândia

A este grupo é atribuída a idade Proterozóica (Pré-Cambriano), tendo, ainda, posicionamento estratigráfico polêmico dentro do período (Hasui, Fonseca e Ramalho, 1984).

Esta unidade foi definida como uma seqüência sedimentar pelítica, metamorfizada desde a fácies xisto verde até a fácies anfibolito, sendo considerados os correspondentes mais metamórficos dos xistos da Formação Carandaí do Grupo São João del Rei. Admite-se, ainda, que os elementos do Grupo Andrelândia têm a mesma alternância de micaxistos e quartzitos, porém com granada, estauroлита, sillimanita e com a ocorrência de gnaisses. Nas proximidades da cidade de Andrelândia (local onde o grupo foi

descrito), ocorrem pedreiras e afloramentos de cianita-granada-biotita-gnaisses e cianita-granada-muscovita-biotita-quartzozistos, sendo que nestes xistos estão contidas intercalações de muscovita-quartzitos e corpos de anfibolitos, contendo granada ou não.

Os metassedimentos do Grupo Andrelândia acham-se distribuídos ao sul do Grupo São João del Rei, estendendo-se até a cidade de Andrelândia, perfazendo boa parte da área marginal leste do reservatório e, ainda, a área marginal sul e sudeste, próximo à Serra das Bicas. Aquele grupo se encontra em contato gradual com os Grupos São João del Rei e Carrancas e sobrepõe-se ao Gnaiss-Piedade em discordância erosiva, apresentando contato bem definido.

Grupo Carrancas

O Grupo Carrancas é composto pelas Formações Rio Elvas, Campestre e São Tomé das Letras, sendo-lhe atribuída a idade Proterozóica Inferior (Pré-Cambriano). As litologias deste grupo encontram-se, principalmente, na cidade de Carrancas, compondo as serras locais, e, ainda, litologias correlacionáveis a este grupo sustentam a Serra Dois Irmãos, situada a 18 km a noroeste da cidade de Andrelândia. O Grupo Carrancas repousa em discordância sobre o Gnaiss-Piedade, embora algumas vezes esse contato seja concordante por efeito tectônico.

- Formação Rio Elvas

Observa-se uma figura de redobramento em forma de "cogumelo" entre a Serra de Carrancas e a Serra das Bicas, no centro da qual aflora a Formação Rio Elvas, que está envolvida pela Formação Campestre e, mais externamente, pela Formação São Tomé das Letras. A Formação Rio Elvas constitui a unidade inferior do Grupo Carrancas e é formada por biotita-xistos, contendo pequenas quantidades de granada e muscovita, incluindo raras lentes de mármore. Estas litologias assemelham-se às da Formação Carandaí e, como aquelas, apresentam numerosos "boudins" de quartzo entremeados aos planos de uma xistosidade microdobrada e anastomosada, o que acarreta a formação de escamas na rocha quando alterada, as quais espalham-se no terreno e, junto aos fragmentos de quartzo, formam um cascalho superficial característico.

- Formação Campestre

Esta formação compõe-se de intercalações de quartzitos com filitos ou xistos, de acordo com a variação do metamorfismo, que aumenta continuamente de grau na direção sudeste.

Nas serras de Carrancas e das Bicas, passam de fácies xisto verde para anfibolito, com o aparecimento de granada, estauroлита e cianita, quando normalmente desaparece o cloritóide. Na Serra Dois Irmãos, no extremo leste de ocorrência do Grupo Carrancas, a cianita já é abundante e bem desenvolvida, como a granada e as palhetas de muscovita. Aí, o metamorfismo mais elevado pode ser também observado na Formação São Tomé das

Letras, com quartzitos feldspáticos e níveis xistosos granatíferos.

Nas áreas de Carrancas e Minduri, o grau de metamorfismo aumenta e esse incremento se reflete na presença de granada, estaurolita e cianita, em geral, milimétricas, mantendo-se sempre a presença de grafita, uma característica dessa formação.

- Formação São Tomé das Letras

É a fácies mais pura do Grupo Carrancas, sendo composta por quartzitos micáceos, esbranquiçados e esverdeados, de granulação areia fina a média, plaqueados ou laminados. A mica existente é a muscovita, de coloração clara ou esverdeada, estando presente em teores variáveis, podendo raramente formar intercalações xistosas com espessura máxima de alguns poucos metros.

Os quartzitos desta unidade são compostos predominantemente por quartzo e incluem pequenas quantidades de muscovita, biotita, turmalina preta e metálicos.

Complexo Divinópolis

Distribui-se, predominantemente, no extremo norte da região, nas cidades de Itutinga e Nazareno, sendo que, litologicamente, constitui-se de granito-gnaisses, ocorrendo localmente dioritos, granodioritos, gnaisses bandeados, metabasitos, ultramafitos e rochas cataclásticas.

Composicionalmente dominam os tipos graníticos e granodioríticos, com variações para alaskitos e para quartzo dioritos. Posicionou-se o Complexo Divinópolis no Arqueano (Pré-Cambriano), sendo que o mesmo serviu de embasamento para os sedimentos do Grupo Carrancas e São João del Rei. No campo, sua presença pode ser diagnosticada pelos solos claros, róseos, pouco férteis e, por vezes, por morrotes arredondados de rocha nua.

Complexo Amparo

Esta unidade reúne litotipos resultantes de deformação compressiva e migmatização (retrabalhamento) do embasamento gnáissico arqueano e de rochas supracrustais. Litologicamente é representado por biotita-gnaisses e hornblenda-biotita-gnaisses, comumente algo granatíferos e afetados por processos de migmatização, migmatitos com estruturas diversas, constituídos de neossomas graníticos e paleossomas anfibolíticos ou gnáissicos. São também encontradas lentes de ultrabásicas, metaultrabásicas, metabásicas, mármore e áreas miloníticas com lentes de quartzito. Subjacentes a este complexo, encontram-se os metassedimentos do Grupo Andrelândia, sendo situado como de idade básica Arqueana (Pré-Cambriano), constituindo o conjunto litológico que abrange as cidades de Minduri e São Vicente de Minas.

Gnaisse-Piedade

Trata-se de metassedimentos gnáissicos com bandeamento fino e atitude subhorizontal de idade Arqueana (Pré-Cambriano). Na região, este gnaisse constitui o embasamento do Grupo Andrelândia e pode ser observado a 13km a norte da cidade homônima, no vale do Ribeirão da Sardinha, onde aflora.

1.4.1.6 Geomorfologia

Com base nas informações geradas pelo Projeto Radambrasil (BRASIL, 1983), tem-se que a região em estudo faz parte do "Domínio dos Remanescentes de Cadeias Dobradas", dentro da "Região dos Planaltos do Alto Rio Grande", na unidade geomorfológica denominada "Planalto de Andrelândia".

O domínio em questão engloba conjuntos de modelados provenientes do afloramento de estruturas dobradas através de vários ciclos geotectônicos, nos quais diferentes formas estruturais embasam peculiaridades do relevo das áreas abrangidas. É caracterizado pela presença de vestígios daquelas estruturas, com exposições eventuais de seus embasamentos. As dobras, elaboradas em rochas proterozóicas e truncadas por antigas superfícies de aplainamento, mostram-se de forma total ou parcialmente realçadas pelos processos erosivos, explorando os traços impressos pela tectônica e as diversidades litológicas.

Dentro da Região dos Planaltos do Alto Rio Grande, o Planalto de Andrelândia recebeu a denominação da principal

formação geológica sobre cujas rochas acha-se esculpido. A unidade é constituída pelos relevos elaborados nas rochas metassedimentares do Complexo Amparo e dos Grupos São João del Rei, Carrancas e Andrelândia, bem como em quartzitos e alguns trechos isolados de rochas cristalinas do Gnaisse-Piedade.

Sobre estas rochas desenvolveram-se solos recobertos por vegetação do tipo cerrado, com ou sem floresta de galeria e, manchas de floresta tropical subcaducifólia, na maior parte reduzidas a pastagem. O relevo tem, de uma maneira geral, um padrão de dissecação homogêneo, com tendência mais pronunciada para as densidades de drenagem média a grosseira. Esta dissecação está representada por colinas com topos convexos a tabulares e encostas também convexizadas, intercaladas por cristas alongadas, geralmente assimétricas. São freqüentes as voçorocas com dezenas de metros de extensão e largura considerável, devido à conjugação dos fatores de alteração da rocha, elevada quantidade de mica dessa alteração e ausência de cobertura vegetal, fatos que facilitam o deslizamento dos pacotes alterados.

As Serras do Pombeiro, de Carrancas, das Bicas, entre outras, apresentam-se seqüenciadas em forma de Z, refletindo os maiores esforços de compressão a que foram submetidas as camadas rochosas, resultando em dobras e falhamentos. As formas assimétricas, principalmente aquelas de maior porte, assumem, em muitos casos, feições de topos aguçados, com camadas quartzíticas expostas. Outras vezes, como nas Serras de Carrancas e do Pombeiro, mostram o topo aplainado e com vertentes muito escarpadas.

A drenagem da unidade é do tipo dendrítica, tendo como principal coletor o Rio Grande. Alguns outros cursos sobressaem pelo porte, a exemplo dos Rios Capivari, Verde e Peixe. Alguns deles formam terraços bastante amplos, como o Rio Aiuruoca.

1.4.2 Metodologia empregada

1.4.2.1 Métodos de Trabalho de Campo

O levantamento de solos da região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos foi realizado ao nível de reconhecimento de alta intensidade, para a apresentação final do mapa na escala 1:100.000.

A primeira fase dos trabalhos consistiu na elaboração de uma legenda preliminar, para identificação e verificação da distribuição das várias unidades de mapeamento. Para isto, fez-se um percurso geral de toda a área a ser mapeada, visando um melhor conhecimento dos diversos solos bem como ter uma idéia geral de sua distribuição geográfica.

Durante esta fase dos trabalhos procurou-se correlacionar os dados referentes às características morfológicas dos perfis de solos com os diversos fatores de formação (material originário, relevo, clima e vegetação). Foram feitas também observações com referência à altitude, declividade, erosão, drenagem e uso agrícola.

Com base no estudo comparativo das características dos perfis examinados, complementado por estudos de correlação com os

fatores de formação dos solos, estabeleceu-se o conceito das várias unidades de mapeamento, segundo esquema de classificação adotado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS) da EMBRAPA. As unidades constatadas, acrescentou-se o critério de fase, considerando-se os fatores vegetação, relevo, pedregosidade, presença de cascalhos e substrato do solo. As diversas classes de solos foram separadas, levando-se em consideração os seguintes critérios: tipo de horizonte B, percentagem de saturação por bases, atividade das argilas, tipo de horizonte A, classe textural e classe de drenagem.

A seguir, procedeu-se à confecção da legenda preliminar para identificação e distinção das diversas unidades de mapeamento.

No decorrer dos trabalhos de campo foram feitas várias atualizações da legenda preliminar de acordo com o aparecimento de novas unidades ou a eliminação de outras, por não se verificarem condições de representatividade como unidade de mapeamento.

Os exames de perfis foram feitos em cortes de estradas, através de perfurações com trado ou em pequenas trincheiras.

Durante todo o decorrer do mapeamento, foram sendo registradas as características morfológicas dos perfis examinados e coletadas amostras extras, quando julgadas necessárias.

Foram coletados 11 perfis representativos das diversas classes de solos e 9 amostras extras.

Na descrição detalhada dos perfis adotou-se as normas e definições constantes em Lemos e Santos (1982) e EMBRAPA (1988).

1.4.2.2 Métodos de Trabalho de Escritório

No mapeamento de solos foi utilizada como mapa básico uma coleção de fotografias aéreas verticais na escala 1:60.000 de uma vôo de 1965.

Sobre estas fotografias, foi feita uma fotointerpretação preliminar, que consistiu em delimitar os padrões básicos das fotografias aéreas. Durante o mapeamento, no decorrer do qual foram sendo feitas correções nas delimitações das manchas, procedeu-se à fotointerpretação definitiva, levando-se em consideração a escala final do mapa de solos (1:100.000).

Ao final dos trabalhos de mapeamento, foram transferidas visualmente as delimitações efetuadas nas fotografias aéreas, com os seus respectivos símbolos, para as folhas planialtimétricas da Carta do Brasil, na escala 1:50.000, seguindo-se a montagem para a obtenção do mapa final.

Dos trabalhos de escritório constaram também as alterações e revisões da legenda preliminar e elaboração da legenda de identificação dos solos, os acertos finais do mapeamento, revisão das descrições dos perfis e de seus resultados analíticos, bem como da elaboração do mapa de solos.

A confecção final do mapa de solos foi realizada no Laboratório de Fotopedologia e Interpretação de Imagens do Departamento de Solos da Universidade Federal do Paraná (Curitiba) e contou com o auxílio do Sistema de Informações Geográficas (SGI), utilizando imagens Landsat TM digitais, órbita

218, ponto 75, de março de 1993.

1.4.2.3 Métodos de Análises de Solos

Análises Físicas

A análise granulométrica foi realizada pelo método de Bouyoucos (EMBRAPA, 1979), sendo as areias grossa e fina separadas por tamisação em peneiras de malha 0,2 mm e 0,053 mm, respectivamente.

Para a determinação da argila dispersa em água, utilizou-se o mesmo método da análise granulométrica, porém sem a adição do dispersante químico.

Através do resultado da argila total (obtida com o uso de dispersante químico) e da argila dispersa em água, fez-se o cálculo do índice de floculação (IF) através da fórmula:

$$IF(\%) = AT - ADA/AT \times 100 \quad [1],$$

onde AT = argila total e ADA = argila dispersa em água.

Para a obtenção dos valores de densidade do solo (Ds) utilizou-se o método do torrão parafinado, descrito por Blake e Hartge (1986a), obtendo-se os valores médios de três repetições por horizonte.

A análise da densidade de partículas (Dp) foi feita utilizando-se o método do balão volumétrico com álcool etílico, segundo Blake e Hartge (1986b).

Os valores de equivalente de umidade foram obtidos por centrifugação de amostra previamente saturada, seguindo o método

descrito por EMBRAPA (1979).

O volume total de poros foi calculado, segundo Danielson e Sutherland (1986), pela equação:

$$VTP = (1 - D_s/D_p) \times 100 \quad [2]$$

Para a determinação da água retida a 1/10 e 15 atmosferas, usou-se uma câmara de pressão, segundo Klute (1986).

A estabilidade de agregados foi determinada através de tamizamento em água, segundo Kemper e Rosenau (1986). O diâmetro médio geométrico dos agregados (DMG) foi calculado segundo Kemper e Chepil (1965), pela fórmula:

$$DMG = \exp (\sum W_i \cdot \log X_i) / \sum W_i \quad [3],$$

onde: W_i = massa dos agregados de cada classe de tamanho (g);

X_i = diâmetro de cada classe de tamanho (mm).

Análises Químicas

Cálcio, magnésio e alumínio trocáveis foram extraídos com solução de KCl 1N, Vettori (1969) e EMBRAPA (1979). A extração de fósforo, potássio e sódio foi realizada com solução contendo H_2SO_4 0,025N + HCl 0,05N. A extração de H^+ + Al^{3+} foi feita com solução de acetato de cálcio 1N a pH 7,0.

O pH foi determinado potenciométricamente, usando-se a relação 1:2,5 de solo:água e solo:KCl 1N.

O carbono orgânico foi determinado segundo metodologia de Vettori (1969) e EMBRAPA (1979). Os micronutrientes solúveis (Cu, Zn, Fe e Mn) foram extraídos com H_2SO_4 0,025N + HCl 0,05N e

a determinação no extrato foi feita por espectrofotometria de absorção atômica. O boro foi extraído com água quente e determinado no extrato de acordo com método da curcumina de Dible et al., 1954, descrito por Jackson (1970).

Os óxidos do ataque sulfúrico (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 e P_2O_5), foram determinados após digestão com H_2SO_4 1:1, conforme Vettori (1969) e EMBRAPA (1979).

Os óxidos de ferro livres totais (Fe_d) foram extraídos (2 extrações) pelo ditionito-citrato-bicarbonato de sódio (DCB), segundo Mehra e Jackson (1960), sendo quantificados por espectrofotometria de absorção atômica.

O fósforo orgânico foi determinado pelo método de ignição, conforme descrito por Olsen e Sommers (1982). O nitrogênio orgânico foi determinado pela diferença entre o nitrogênio total (Bremner e Mulvaney, 1982) e o inorgânico (Keeney e Nelson, 1982).

Análises Mineralógicas

Na fração argila desferrificada, foram quantificados os teores de caulinita e gibsita, por meio de análise térmica diferencial (ATD).

Descrição, coleta e análises das amostras extras

Além da coleta de amostras de perfis completos, foram coletadas amostras extras, objetivando-se conseguir subsídios

para definir o enquadramento de alguns solos em unidades de mapeamento.

Cr terios para estabelecimento e subdivis o das classes de solos e fases empregadas

No estabelecimento das classes de solos, para separa o destas, utilizou-se os cr terios propostos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos (CNPS) da EMBRAPA e por Camargo, Klamt e Kauffman (1987).

1.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.5.1 Relação das unidades de solos constatadas

Na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG), foram constatadas, com base em 11 perfis modais, 9 amostras extras e com as observações de campo, as seguintes unidades de solos:

- Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico
- Latossolo Vermelho-Escuro transição para Latossolo Roxo Distrófico
- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico epiálico
- Latossolo Variação Una Distrófico epiálico pouco profundo
- Latossolo Variação Una Distrófico epiálico
- Cambissolo Alico epidistrófico Tb raso
- Cambissolo Alico Tb raso
- Cambissolo Alico Tb pouco profundo
- Cambissolo Distrófico epiálico Tb raso
- Cambissolo Distrófico epiálico Tb pouco profundo
- Cambissolo Distrófico Tb pouco profundo
- Solos Litólicos Alicos Tb
- Afloramentos de Rocha

1.5.2 Descrição das classes de solos, fases empregadas e respectivos perfis

1.5.2.1 Latossolo Vermelho-Escuro

Esta classe é constituída por solos com horizonte B latossólico, não hidromórficos (Bennema e Camargo, 1964). Compreende solos de coloração vermelho-escuro, vermelha e bruno-avermelhado-escuro, de matiz 4YR ou mais vermelho, valores 3 a 5 e croma 4 ou mais elevado, teores de Fe_2O_3 total superiores a 8% e menores que 18% quando argilosos, e usualmente inferiores a 8% quando de textura média (Jacomine, 1979) e relação molecular $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ inferior a 3,14 também para solos de textura média (Bennema e Camargo, 1964).

Na classe Latossolo Vermelho-Escuro mapeada na região predominam solos distróficos (saturação por bases < 50%), a seguir caracterizados.

Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico

Compreende solos com baixa saturação por bases (valor V%) variando normalmente de 8 a 17%, e saturação por alumínio de 16 a 33 %, no horizonte Bw2. O horizonte A apresenta-se moderadamente desenvolvido, com espessura em torno de 20cm e contendo teores de carbono orgânico variando de 1,4 a 2,1%. A textura do horizonte B é mais freqüentemente muito argilosa, com valores de 63 a 71% de argila, embora também ocorram aqueles de

textura argilosa. A relação K_i é baixa e varia de 0,26 a 0,71 no horizonte Bw2. O mesmo acontece com o índice K_r , cujos valores variam de 0,20 a 0,54.

Estes solos abrangem extensões substanciais, ocupando em torno de 37.422 ha ou 18,96% da área mapeada, dos quais 2,9% são tidos como inclusão na unidade de mapeamento Ra3. Estão mais concentrados na porção norte-nordeste, nos municípios de São João del Rei e Madre de Deus de Minas, usualmente associados a Latossolo Variação Una e Cambissolo Distrófico, onde derivam de rochas pelíticas pobres das Formações Carandaí e Andrelândia (Pré-Cambriano). Aparecem, ainda, na porção sul-sudoeste, nos municípios de São Vicente de Minas e Minduri, geralmente associados a Cambissolos Distróficos, sendo derivados de gnaisses-graníticos do Complexo Amparo (Pré-Cambriano).

Estes Latossolos Vermelho-Escuros foram encontrados, algumas vezes, exibindo características transicionais para Latossolo Roxo, sendo, nestes casos, acrescida uma barra (/) ao seu nome, na legenda, indicando o qualificativo de transição. Isto ocorreu em áreas mais ao sul da cidade de Minduri, sendo que esta transição foi definida pelos maiores valores de Fe_2O_3 (>20%) encontrados nos perfis, sem no entanto apresentar a atração magnética típica dos Latossolos Roxos.

Com relação ao clima, predominam nas áreas destes solos os tipos Cwa e Cwb de Köppen e, segundo Gaussen, os bioclimas 4cth e 4cMes, com variação de 3 a 4 meses secos para o primeiro e, o segundo, diferindo apenas pela temperatura do mês mais frio inferior a 15°C.

Nos Municípios de São João del Rei e Madre de Deus de Minas, apresentam-se sob remanescentes de vegetação de cerrado tropical subcaducifólio, sendo que em Minduri e São Vicente de Minas, aparecem sob remanescentes de floresta tropical subcaducifólia.

O relevo, em sua maior parte, é suave ondulado, ocorrendo, também, o ondulado nas áreas transicionais para Latossolo Roxo, apresentando vertentes longas e ligeiramente convexas. Nota-se que, nestas áreas, é marcante a ausência de afloramentos de rocha, muito embora as áreas de domínio destes Latossolos estejam situadas na faixa dos 1000 metros de altitude.

É comum, na superfície destes solos, a ocorrência de microrrelevo determinado pela presença de termiteiros.

Os Latossolos Vermelho-Escuros foram subdivididos conforme a relação que segue:

LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO A moderado textura argilosa e muito argilosa

Fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ondulado e ondulado

1ª componente da Associação LE_{d1}

2ª componente da Associação Cd₂

Fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado

1ª componente da Associação LE_{d3}

2ª componente da Associação LU_{d2}

2ª componente da Associação Ca₂

2ª componente da Associação Cd₄

LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO/LATOSSOLO ROXO DISTROFICO A moderado textura muito argilosa

Fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado

1ª componente da Associação LE_{d2}

Considerações sobre utilização

A maior parte destes solos é utilizada com pastagens, predominando as pastagens nativas e, ainda, pastagens secundárias, onde é significativa a presença da braquiária. Constatam-se, também, culturas de subsistência como milho, feijão, arroz, sendo que observou-se áreas pontuais sob uso mais intensivo e tecnificado, com cultivo de batata e feijão sob irrigação.

Estes solos apresentam como maior limitação ao uso agrícola a baixa fertilidade natural, embora nas áreas em que são derivados de gnaisses-graníticos, a fertilidade é ligeiramente mais elevada, o que pode ser constatado pela presença de vegetação mais exuberante, como é o caso da floresta tropical subcaducifólia (nos municípios de Minduri e São Vicente de Minas).

Em contraposição a essas propriedades químicas pouco favoráveis às culturas em geral e mesmo insatisfatórias com relação a culturas mais exigentes, esses solos possuem propriedades físicas e outras condições, tais como relevo relativamente suave, baixa susceptibilidade à erosão e ausência de pedregosidade, no conjunto bastante propícias à utilização agrícola.

Na região estudada, estes solos ocorrem, na maioria das vezes, sob condições de relevo suavemente ondulado, sendo as vertentes locais, como já mencionado, amplas e com declives relativamente fracos, possibilitando, de modo geral, o emprego de

todos os tipos de máquinas agrícolas. Ademais, são bastante resistentes à erosão, têm boa capacidade de retenção de água, são profundos, permeáveis, muito porosos e acentuadamente drenados, sendo o lençol freático consideravelmente profundo.

Assim, estes solos sugerem uma elevada produtividade potencial sob condições técnicas de manejo e práticas culturais de alto nível.

Descrição dos perfis modais e amostras extras

PERFIL 01

NUMERO DE CAMPO - 14 TF

DATA - 16.12.92

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO A moderado
textura muito argilosa fase floresta tropical
subcaducifólia relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - LE1; Cd2

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 7 km da cidade de São Vicente de Minas
- MG - do lado direito da estrada São Vicente de
Minas - Minduri.

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço médio de
encosta, com 7% de declive.

ALTITUDE - 995 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Gnaisse-granítico. Complexo
Amparo.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de gnaisse-granítico.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Acentuadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Floresta tropical subcaducifólia.

USO ATUAL - Braquiária.

CLIMA - Cwb da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - N.F.B. Giarola

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

- A - 0 - 20 cm, vermelho-amarelado (5 YR 4/6); muito argilosa; fraca pequena blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- AB - 20 - 49 cm, bruno-avermelhado (5 YR 4/4); argila; fraca média blocos subangulares que se desfazem em forte muito

pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

Bw1 - 40 - 87 cm, vermelho (3,5 YR 4/6); argila; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

Bw2 - 87 - 123 cm, vermelho (3,5 YR 4/6); muito argilosa; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

BC - 123 cm +, vermelho (2,5 YR 4/6); argila; fraca média e grande blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso.

RAIZES - Comuns, médias e finas em A, AB e Bw1; poucas, médias e finas em Bw2 e raras, médias e finas em BC.

OBSERVAÇÕES - Muitos poros pequenos e médios em todo o perfil.

QUADRO 1. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 01.

Perfil: 01

Amostra(s) de laboratório n^o(s): 58804, 59449, 59450, 58805, 59451

Número de campo: 14 TF

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocu- lação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade % (volume)
		Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0 - 20	-	-	100	6	11	19	64	20	69	0,29	1,30	2,74	53
AB	20 - 47	-	-	100	6	22	18	54	14	74	0,33	1,25	2,60	52
Bw1	49 - 87	-	-	100	4	20	22	57	0	100	0,38	1,15	2,74	58
Bw2	87 - 123	-	-	100	6	8	14	72	0	100	0,19	1,10	2,74	60
BC	123 ⁺	-	-	100	5	19	18	58	30	48	0,31	-	2,90	-

Horizonte	pH (1:2,5)		Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraível		Valor T -CTC-	Valor V % 100 . S	Valor m % 100 . AL ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
	Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		AL ³⁺	H ⁺ + AL ³⁺						
				meq/100 g		ppm		meq/100 g							
A	4,6	4,4	0,8	0,2	-	45	1,1	0,3	3,6	5	24	21	1	1,40	2,30
AB	5,0	5,2	0,3	0,2	-	20	0,6	0,1	2,6	3	17	15	1	1,70	3,00
Bw1	5,0	5,9	0,3	0,2	-	11	0,5	0,0	2,1	3	20	0	1	1,20	2,10
Bw2	5,5	5,9	0,2	0,1	-	5	0,3	0,1	1,5	2	17	24	1	0,50	0,80
BC	5,5	6,8	0,3	0,2	-	8	0,5	0,0	1,3	2	29	0	1	0,40	0,70

(Continua...)

QUADRO 1. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B	
						(Ki)	(Kr)	Fe ₂ O ₃							
											ppm				
A	12,7	29,1	16,0	0,33	0,05	0,74	0,55	2,86	6,64	0,89	1,79	51,20	15,05	0,17	
AB	8,1	22,9	19,8	0,28	0,01	0,60	0,39	1,82	-	0,81	3,21	37,33	5,37	0,13	
B _u 1	8,6	26,5	21,4	0,31	0,01	0,55	0,36	1,94	-	0,70	3,12	19,12	2,53	0,13	
B _u 2	13,7	32,8	16,7	0,46	0,04	0,71	0,54	3,09	5,42	0,76	0,91	25,29	2,51	0,13	
BC	7,5	27,1	22,1	0,29	0,29	0,47	0,31	1,92	-	0,72	1,39	24,90	0,31	0,19	

Horizonte	Unidade, %		Equivalen te de uni dade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7-2 mm	2-1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,105 mm	< 0,105 mm						
	A	27,3	19,8	27,2	72,8	6,2	7,1	3,8	3,2	6,9	2,50	22	43	0,66	-
AB	27,9	20,4	-	78,5	11,6	4,9	2,3	2,0	0,7	3,44	-	-	-	-	-
B _u 1	30,9	21,5	-	46,5	17,1	14,1	11,0	8,9	2,5	1,57	-	-	-	-	-
B _u 2	46,2	23,3	39,2	42,9	11,4	10,1	10,7	11,8	13,1	1,10	22	44	0,66	-	-
BC	30,7	22,0	-	20,1	11,1	18,9	20,7	17,5	11,7	0,63	-	-	-	-	-

PERFIL - 02

NUMERO DE CAMPO - 03 TF

DATA - 14.12.92

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO A moderado
textura muito argilosa fase cerrado tropical
subcaducifólio relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - LEd3; Ca2; Cd3; Cd4.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 3 km da BR 265, do lado esquerdo
da estrada que leva à localidade de Jaguara(MG).

SITUAÇÃO E DECLIVE - corte de estrada situado em terço superior
de encosta, com 4% de declive.

ALTITUDE - 1035 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo
São João del Rei.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas
pobres.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Não aparente.

DRENAGEM - Acentuadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Cerrado tropical subcaducifólio.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, N.Curi.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

- A - 0 - 25 cm, bruno avermelhado escuro (2,5 YR 3/4); muito argilosa; moderada média granular e forte muito pequena granular; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- AB - 25 - 40 cm, bruno avermelhado (2,5 YR 4/4); muito argilosa; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- BA - 40 - 53 cm, vermelho (2,5 YR 4/6); muito argilosa; fraca a moderada pequena e média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- Bw1 - 53 - 91 cm, vermelho (2,5 YR 4/8); muito argilosa; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- Bw2 - 91 - 170 cm⁺, vermelho (2,5 YR 4/8); muito argilosa fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso.
- RAIZES - Abundantes, finas e médias em todo o perfil.
- OBSERVAÇÕES - Presença de nódulos argilosos em Bw2 (10 YR 5/8) por drenagem mais difícil em profundidade. Muitos poros pequenos e médios em todo o perfil.

QUADRO 2. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 02.

Perfil: 02

Amostra(s) de laboratório nº(s): 43058 a 43062

Número de campo: 03 TF

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade %
		Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0 - 25	-	-	100	4	6	17	73	15	79	0,23	1,29	2,63	60
AB	25 - 40	-	-	100	3	13	13	71	21	70	0,18	1,22	2,60	53
BA	40 - 53	-	-	100	2	12	15	71	4	94	0,21	1,21	2,60	53
B ₁	53 - 91	-	-	100	2	11	15	71	22	69	0,21	1,12	2,63	57
B ₂	91 - 170 ⁺	-	-	100	4	5	15	76	0	100	0,20	1,26	2,82	55

Horizonte	pH (1:2,5)		Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraível		Valor T -CTC-	Valor V %	Valor m %	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
	Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺						
	meq/100 g				ppm				meq/100 g		T	S + Al ³⁺			
A	5,0	4,4	0,3	0,1	-	34	0,5	0,3	6,3	7	7	38	1	2,10	3,50
AB	4,9	4,7	0,1	0,1	-	14	0,2	0,2	3,6	4	6	46	1	1,70	2,90
BA	4,8	4,7	0,1	0,1	-	11	0,2	0,1	3,6	4	6	30	1	1,40	2,30
B ₁	4,6	5,5	0,2	0,1	-	8	0,3	0,1	2,6	3	11	24	1	1,00	1,70
B ₂	4,8	5,7	0,1	0,1	-	6	0,2	0,1	2,3	3	9	32	1	0,70	1,20

(Continua...)

QUADRO 2. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						(Ki)	(Kr)	Fe ₂ O ₃		ppm				
A	11,6	28,1	14,6	1,16	0,04	0,70	0,52	3,02	9,23	0,40	2,70	82,40	11,40	0,23
AB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	1,80	24,20	2,00	0,18
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	1,80	22,40	2,20	0,14
Bv1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	1,70	16,30	1,80	0,14
Bv2	10,5	30,9	15,6	1,30	0,03	0,57	0,43	3,11	8,69	0,40	1,80	13,00	1,60	0,18

Horizonte	Umidade, %		Equivalente de umidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7-2 mm	2-1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,105 mm	< 0,105 mm						
A	32,7	25,5	28,7	95,1	1,4	1,1	0,8	0,7	0,9	4,41	6	42	0,88	0,25	0,18
AB	34,0	25,1	29,1	86,8	7,1	3,0	1,3	1,1	0,8	3,90	-	-	-	0,16	0,15
BA	32,7	26,3	28,8	86,9	5,5	0,9	1,7	1,8	3,4	3,60	-	-	-	0,20	0,12
Bv1	35,8	25,3	29,8	78,3	7,3	4,6	3,6	3,6	3,6	2,97	-	-	-	0,12	0,04
Bv2	34,1	25,7	28,3	65,5	11,7	8,2	6,3	5,7	2,6	2,34	3	60	0,95	0,13	0,04

PERFIL - 03

NUMERO DE CAMPO - 12 TF

DATA - 16.12.92

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO/LATOSSOLO ROXO
DISTRÓFICO A moderado textura muito argilosa
fase floresta tropical subcaducifólia relevo
suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Led2.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 9 km da cidade de Minduri - MG, do
lado esquerdo da estrada Minduri - Caxambu.

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço superior
de encosta, com 6% de declive.

ALTITUDE - 1035 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Gnaiss-granítico. Complexo
Amparo.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de gnaiss-granítico.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Acentuadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Floresta tropical subcaducifólia.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwb da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, J.J.S.M.
Marques.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

- A1 - 0 - 20 cm, bruno avermelhado escuro (3,5 YR 3/4); argila;
fraca pequena blocos subangulares que se desfazem em forte
muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso;
transição plana e gradual.
- A2 - 20 - 31 cm, bruno avermelhado escuro (3,5 YR 3/6); muito
argilosa; fraca pequena blocos subangulares que se desfazem
em forte muito pequena granular; friável, plástico e
pegajoso; transição plana e gradual.
- AB - 31 - 49 cm, bruno avermelhado (3,5 YR 4/4); muito argilosa;
fraca média blocos subangulares que se desfazem em forte
muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso;
transição plana e gradual.
- BA - 49 - 62 cm, bruno avermelhado (2,5 YR 4/4); muito argilosa;
fraca média blocos subangulares que se desfazem em forte
muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso;
transição plana e difusa.
- Bw1 - 62 - 90 cm, vermelho (2,5 YR 4/6); muito argilosa;
fraca média blocos subangulares que se desfazem em forte
muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso;
transição plana e difusa.
- Bw2 - 90 - 142 cm, vermelho (2,5 YR 4/7); muito argilosa;
fraca média blocos subangulares que se desfazem em forte
muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso;
transição plana e difusa.
- Bw3 - 142 - 190 cm⁺, vermelho (2,5 YR 4/8); muito argilosa;

fraca média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; muito friável, plástico e pegajoso.
RAIZES - Comuns, médias e finas em A1, A2, AB, BA e Bw1; poucas, médias e finas em Bw2 e raras, médias e finas em Bw3.
OBSERVAÇÕES - Presença de nódulos argilosos (10 YR 5/8) a partir de Bw2.
 Muitos poros pequenos e médios em todo o perfil.
 Algum produto de alteração avançado do material de origem.

AMOSTRA EXTRA 01

NUMERO DE CAMPO - 08 EX.TF

DATA - 14.12.92

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO A moderado
 textura muito argilosa fase cerrado tropical
 subcaducifólio relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - LED3; Ca2; Cd3; Cd4.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 3 km da Serra de Carrancas, na estrada
 Itutinga - Carrancas (MG).

SITUAÇÃO E DECLIVE - Terço superior de encosta, com 6% de declive
ALTITUDE - 1060 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo
 Carrancas.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas
 pobres.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Acentuadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Cerrado tropical subcaducifólio.

USO ATUAL - Milho para silagem

CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola.

QUADRO 3. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 03.

Perfil: 03

Amostra(s) de laboratório nº(s): 43073 a 43079

Número de campo: 12 TF

Horizonte	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade % (volume)	
	Profundidade cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm				Argila <0,002 mm	Solo		Partículas
A1	0 - 20	-	-	100	9	7	15	69	8	88	0,22	1,17	2,66	56
A2	20 - 31	-	-	100	3	18	15	64	20	69	0,23	1,09	2,70	60
AB	31 - 49	-	-	100	3	16	12	69	4	94	0,17	1,05	2,60	60
BA	49 - 62	-	-	100	3	15	13	69	4	94	0,19	0,99	2,86	65
Bw1	62 - 90	-	-	100	3	16	13	68	4	94	0,19	0,99	2,67	63
Bw2	90 - 142	-	-	100	7	8	13	72	14	80	0,18	1,19	2,78	57
Bw3	142 - 190	-	-	100	2	16	21	61	34	44	0,34	1,20	2,63	54

Horizonte	pH (1:2,5)		Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraível		Valor T -CTC-	Valor V % 100 . S	Valor m % 100 . Al ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
	Água	KCl N	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺						
				meq/100 g		ppm		meq/100 g		T		S + Al ³⁺			
A1	4,8	4,4	0,2	0,1	-	14	0,3	0,2	5,6	6	6	37	1	2,10	3,50
A2	4,8	4,4	0,1	0,1	-	8	0,2	0,1	5,0	5	4	31	1	1,80	3,10
AB	4,9	4,7	0,1	0,1	-	6	0,2	0,1	4,0	4	5	32	1	1,50	2,60
BA	5,0	5,2	0,1	0,1	-	6	0,2	0,1	3,6	4	6	32	1	1,40	2,30
Bw1	4,9	5,4	0,2	0,1	-	3	0,3	0,1	3,2	3	9	25	1	1,10	1,90
Bw2	5,0	6,1	0,1	0,1	-	2	0,2	0,1	2,3	2	8	33	1	0,60	1,90
Bw3	5,0	6,0	0,7	0,2	-	8	0,9	0,1	1,9	3	33	10	1	0,40	0,70

(Continua...)

QUADRO 3. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						(Ki)	(Kr)	Fe ₂ O ₃						
						Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃						
A1	6,8	32,5	19,9	1,12	0,14	0,36	0,23	2,57	12,43	0,10	1,00	38,40	2,60	0,18
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,90	22,90	0,90	0,18
AB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,70	15,30	0,80	0,14
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,70	14,50	1,10	0,14
Bv1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,60	12,80	1,40	0,14
Bv2	6,3	34,3	20,9	1,02	0,13	0,31	0,22	2,56	10,37	0,10	0,30	12,30	1,00	0,23
Bv3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	0,30	13,70	1,80	0,28

Horizonte	Unidade, %		Equivalente de unidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	1 ^o atm		7-2 mm	2-1 mm	1-0,5 mm	0,5-0,25 mm	0,25-0,105 mm	< 0,105 mm						
A1	30,7	21,3	25,3	77,9	6,2	4,5	4,9	3,6	2,8	2,96	Traços	60	1,00	0,49	0,25
A2	25,9	22,1	26,5	73,5	7,7	4,5	5,7	5,6	3,1	2,64	-	-	-	0,35	0,25
AB	34,1	21,9	27,1	60,8	7,3	8,8	9,7	9,2	4,2	0,71	-	-	-	0,57	0,20
BA	36,3	22,7	27,3	49,3	5,84	10,7	15,7	10,9	7,6	1,30	-	-	-	0,54	0,15
Bv1	37,4	22,8	26,6	88,6	7,8	10,1	14,9	12,4	5,1	2,56	-	-	-	0,52	0,12
Bv2	34,6	23,1	26,7	72,8	7,5	6,6	6,2	4,9	2,1	2,67	Traços	71	1,00	0,38	0,10
Bv3	23,6	21,6	26,8	92,1	2,6	1,9	1,5	1,2	0,7	4,17	-	-	-	0,34	-

BIBLIOTECA CENTRAL F. D. A. V.

QUADRO 4. Análises físicas e químicas da amostra extra 01.

Amostra extra: 01

Número de campo: 08 EX. TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)					% silte	Classe textural
Siab.	Prof. cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	% argila		
A	0-20	-	-	100	13	24	15	48	0,31	ARG	
Bw	80-100	-	-	100	11	15	10	64	0,16	M.ARG.	

Horizonte	pH água	meq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . Al ³⁺
		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						S + Al ³⁺
A	4,7	0,2	5,6	0,2	0,1	22	4	0,4	6	6	36
Bw	4,4	0,1	3,6	0,4	0,1	6	1	0,5	4	13	16

Horizonte	C orgânico %	M.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (Ki)	SiO ₂ (Kr)	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃
A	2,10	3,70	-	-	-	-	-	-	-	
Bw	1,70	2,90	4,7	30,1	13,4	1,21	0,04	0,26	0,20	3,53

1.5.2.2 Latossolo Vermelho-Amarelo

Compreende solos minerais com horizonte B latossólico. Têm teores de Fe_2O_3 na T.F.S.A. provenientes do ataque sulfúrico iguais ou inferiores a 11% e normalmente maiores do que 7% quando de textura argilosa ou muito argilosa e não concrecionários, enquanto nos de textura média a relação molecular $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ proveniente do ataque sulfúrico é $\geq 3,14$ (Bennema e Camargo, 1964). As cores desse horizonte são usualmente de matiz menos vermelhos que 1,5YR, sendo o valor normalmente $\geq 4,5$ e o croma $\geq 6,0$. São, ainda, virtualmente sem atração magnética.

Na classe Latossolo Vermelho-Amarelo mapeada na região predominam solos distróficos, a seguir caracterizados.

Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico

Na área mapeada, estes solos são distróficos de caráter epiálico, com saturação por bases (V%) baixa, variando de 7 a 14% e soma de bases trocáveis (S) variando de 0,2 a 0,5 meq/100 g de terra fina. Têm horizonte A moderado, com espessura em torno de 20cm e teores de carbono orgânico da ordem de 1,3%. São de textura argilosa, com 32% de argila no horizonte Bw2. Possuem perfis normalmente profundos e muito profundos, porosos, friáveis, acentuadamente drenados, muito ácidos a ácidos, apresentando, freqüentemente, valores de saturação por alumínio (m%) em torno de 24% para o horizonte Bw2 e 52% para o horizonte A. São solos de baixa fertilidade natural.

Ocorrem, principalmente, no extremo sudoeste da região, no município de Minduri, compondo áreas relativamente pequenas (2.240 ha ou 1,13%), estando geralmente associados a Cambissolos Distróficos. São desenvolvidos de gnaisses-graníticos do Complexo Amparo, datados do Pré-Cambriano.

O relevo é normalmente ondulado, com vertentes médias e vales abertos. A altitude das áreas desta classe está em torno dos 1075 metros.

Encontram-se sob condições de clima do tipo Cwb de Köppen e 4cMes de Gaussen. Têm como vegetação primária característica a floresta tropical subcaducifólia, atualmente dominada por pastagens secundárias.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos foram subdivididos conforme a relação que segue:

*LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTROFICO epiálico A moderado
textura argilosa*

Fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado
1ª componente da Associação LVd

Considerações sobre utilização

A maior parte da área destes solos é utilizada com pastagens secundárias, formadas predominantemente por braquiária e capim gordura. Algumas áreas são cultivadas com café, milho e feijão.

O uso agrícola destes solos é muitas vezes limitado pela fertilidade natural que, geralmente, é baixa e, ainda, pelo relevo que, no geral, se apresenta ondulado. Assim sendo, as áreas para agricultura devem ser cuidadosamente escolhidas,

devendo as lavouras restringir-se às parcelas menos declivosas, onde haja menor risco de propiciar a ação da erosão e que sejam mais favoráveis ao emprego de máquinas agrícolas.

São necessárias as práticas de calagem, adubações químicas e conservação do solo.

Descrição dos perfis modais e amostras extras

PERFIL 04

NUMERO DE CAMPO - 11 TF

DATA - 30.03.93

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTROFICO epiálico A moderado textura argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - LVD

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 7 km de Minduri (MG), do lado esquerdo da estrada Minduri - Carrancas.

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço médio de encosta, com 9% de declividade.

ALTITUDE - 1075 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Gnaisse - granítico. Complexo Amparo.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração do gnaisse-granítico.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Acentuadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Floresta tropical subcaducifólia.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwb da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

- A1 - 0 - 12 cm, bruno forte (7,5 YR 4/6); argila; fraca pequena e média granular; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- A2 - 12 - 23 cm, bruno forte (7,5 YR 5/6); argila; fraca pequena e média blocos subangulares; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- AB - 23 - 35 cm, bruno forte (6 YR 5/6); argila; fraca média blocos subangulares; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- BA - 35 - 49 cm, bruno forte (6 YR 5/8); argila; fraca média blocos subangulares; friável a firme, plástico e pegajoso;

transição plana e gradual.

Bw1 - 49 - 74 cm, vermelho-amarelado (5 YR 5/7); argila; fraca média blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.

Bw2 - 74 - 125 cm, vermelho-amarelado (5 YR 5/6); argila; fraca média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

Bw3 - 125 - 160 cm, vermelho-amarelado (3,5 YR 5/6); argila; fraca média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso.

RAIZES - Muitas, finas e médias em A1;

Comuns, finas e médias em A2;

Poucas, finas e médias em AB, BA e Bw1;

Raras, finas e médias em Bw2 e Bw3.

OBSERVAÇÕES - Linha de pedras a 180 cm, composta de quartzito.

Horizonte C começando a 185 cm de profundidade.

Muitos poros pequenos e médios em todo o perfil.

QUADRO 5. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 04.

Perfil: 04

Amostra(s) de laboratório nº(s): 45397 a 45403

Número de campo: 11 TF

Horizonte	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade % (volume)	
	Profundidade cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm				Argila <0,002 mm	Solo		Partículas
Simb.														
A1	0 - 12	-	-	100	22	14	13	50	19	62	0,26	1,61	2,67	40
A2	12 - 23	-	-	100	11	27	17	42	20	52	0,40	1,45	2,60	44
AB	23 - 35	-	-	100	10	25	16	46	16	65	0,35	1,43	2,67	46
BA	35 - 49	-	-	100	9	25	17	46	4	91	0,37	1,44	2,70	47
B ₁	49 - 74	-	-	100	9	20	16	52	4	94	0,31	1,38	2,70	49
B ₂	74 - 125	-	-	100	14	10	12	64	0	100	0,19	1,23	2,67	54
B ₃	125 - 160	-	-	100	11	27	8	50	4	92	0,16	1,35	2,70	50

Horizonte	pH (1:2,5)	Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraiável		Valor T -CTC-	Valor V % 100 . S	Valor m % 100 . Al ³⁺ S + Al ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %	
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺							
		meq/100 g					meq/100 g								
A1	5,0	4,4	0,3	0,1	-	27	0,5	0,5	4,0	4	10	52	1	1,50	2,60
A2	5,2	4,6	0,1	0,1	-	17	0,2	0,3	3,2	3	7	55	1	1,20	2,10
AB	5,1	4,7	0,2	0,1	-	11	0,3	0,2	2,9	3	10	38	1	1,00	1,70
BA	5,3	4,8	0,2	0,1	-	9	0,3	0,1	2,9	3	10	24	1	0,90	1,50
B ₁	5,1	5,5	0,2	0,1	-	6	0,3	0,1	2,1	2	13	24	1	0,60	1,10
B ₂	5,3	5,9	0,2	0,1	-	6	0,3	0,1	1,9	2	14	24	1	0,40	0,70
B ₃	5,7	6,3	0,1	0,1	-	3	0,2	0,1	1,5	2	12	33	1	0,30	0,50

(Continua...)

QUADRO 5. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						(Ki)	(Kr)	Fe ₂ O ₃						
A1	14,3	19,6	8,1	0,62	0,01	1,24	0,98	3,80	5,47	1,20	4,00	127,30	12,60	0,18
A2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	4,20	94,40	5,00	0,18
AB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	3,80	43,00	1,50	0,14
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	4,10	46,30	1,50	0,14
B ₁	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	3,60	31,10	2,00	0,18
B ₂	16,1	23,2	8,4	0,75	0,01	1,18	0,96	4,34	3,48	0,20	3,30	21,10	1,80	0,14
B ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,35	3,20	36,10	2,70	0,33

Horizonte	Umidade, %		Equivalente de umidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG %	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,105 mm	< 0,105 mm						
	A1	28,6	15,5	22,6	76,5	3,1	2,7	2,3	2,1	13,4	2,37	36	21	0,37	-
A2	24,5	17,2	21,7	72,6	4,1	3,8	3,1	2,5	13,9	2,17	-	-	-	-	-
AB	25,8	18,3	22,4	46,6	12,4	12,1	8,9	5,8	14,1	2,85	-	-	-	-	-
BA	27,7	19,5	23,5	46,4	12,3	12,3	8,7	6,5	13,8	1,27	-	-	-	-	-
B ₁	30,5	21,9	25,9	24,9	13,6	18,2	15,5	11,9	15,9	0,72	-	-	-	-	-
B ₂	30,8	23,5	27,4	36,9	12,3	11,0	9,1	5,2	25,4	0,78	30	22	0,42	-	-
B ₃	31,8	24,0	27,9	8,7	3,8	11,0	20,0	22,0	34,4	0,29	-	-	-	-	-

1.5.2.3 Latossolo Variação Una

Compreende solos com horizonte B latossólico, não hidromórficos, com médios a altos teores de ferro e cores amareladas a alaranjadas, os quais não se enquadram na conceituação das demais classes de Latossolos de reconhecimento firmado. São caracterizados por apresentarem textura argilosa e muito argilosa, com porcentagem de Fe_2O_3 variando de 11 a 30% e, cores do horizonte B, bruno-amarelado, bruno forte e vermelho-amarelado (Oliveira, Jacomine e Camargo, 1992).

Na classe Latossolo Variação Una mapeada na região predominam solos distróficos, a seguir caracterizados.

Latossolo Variação Una Distrófico

Na região em estudo, estes solos são, em geral, profundos e muito profundos, ocorrendo pequenas manchas de solos pouco profundos. São bem drenados, distróficos de caráter epiálico, com saturação por bases (V%) no horizonte Bw predominantemente muito baixa, variando de 6 a 35 %, sendo de textura argilosa e muito argilosa (51 a 68% de argila). Usualmente apresentam porcentagens baixas a médias de saturação por alumínio no horizonte Bw, variando entre 8 e 24%, sendo mais elevadas no horizonte superficial.

Possuem A moderado, com espessura em torno de 20cm e teores de carbono orgânico variando de 1,5 a 2,7%. A relação molecular Ki é baixa e varia de 0,44 a 0,60, no horizonte Bw. O

mesmo acontece com a relação molecular Kr, cujos valores situam-se entre 0,34 e 0,47. A relação textural B/A é sempre baixa, com valores entre 1,0 e 1,2.

A vegetação primária é representada pelo cerrado tropical subcaducifólio, refletindo bem as condições climáticas vigentes na área (Cwa de Köppen e 4cth de Gaussen). O relevo predominante é o suave ondulado, com vertentes longas e ligeiramente convexas. É comum, na superfície desses solos, a ocorrência de microrrelevo determinado pela presença de termiteiros. Quanto à altitude, estes solos situam-se entre 995 e 1060 metros.

Ocorrem mais significativamente no extremo leste da região, nos municípios de São João del Rei e Madre de Deus de Minas, onde estão em associação com Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico e Cambissolo Distrófico e são desenvolvidos a partir de rochas pelíticas pobres dos Grupos São João del Rei e Andrelândia (Pré-Cambriano). Já no extremo oeste, aparecem menos expressivos, na face norte da Serra de Carrancas. Aqui, são pouco profundos e aparecem associados a Cambissolos Distróficos, sendo desenvolvidos a partir de rochas pelíticas pobres do Grupo Carrancas. Ocupam cerca de 26.357 ha, ou seja, 13,37% da área mapeada.

Os Latossolos Variação Una foram subdivididos conforme a relação que segue:

LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTRÓFICO epiálico pouco profundo a moderado textura argilosa e muito argilosa

Fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado

1º componente da Associação LUd1

2º componente da Associação Cd5

*LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO epiálico A moderado
textura argilosa e muito argilosa*

Fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado

1ª componente da Associação LUd2

2ª componente da Associação LEd3

Considerações sobre utilização

A maior parte da área destes solos é utilizada com pastagens nativas, sendo que, da vegetação primária, só foram constatados remanescentes. Também foram observadas áreas com milho e feijão, mas somente como cultivos de subsistência.

Apresentam como maior limitação ao uso agrícola, a sua baixa fertilidade natural e a acidez elevada. A textura argilosa, aliada à condição de solo goethítico, explica sua elevada capacidade de retenção de fósforo (Chagas, 1994), carecendo, portanto, de doses relativamente elevadas desse nutriente para atingir níveis adequados, no início da exploração agrícola (Bahia Filho, 1982). Apesar da baixa fertilidade natural, as condições físicas relacionadas com manejo - retenção de umidade, consistência, permeabilidade, porosidade - são, no geral, consideradas boas.

Assim, em terrenos suavemente ondulados (como é o caso), têm alto potencial para boas produções, sob níveis de manejo mais tecnificados.

Descrição dos perfis modais e amostras extras

PERFIL 05

NUMERO DE CAMPO - 04 TF

DATA - 15.12.92

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO epiálico A moderado textura argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - LUd1; LUd2; LEd3; Cd5.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 3 km do distrito de São Sebastião da Vitória, município de São João del Rei (MG), em estrada secundária ao lado da Ferrovia do Aço, com entrada pelo lado direito da BR 265, no sentido São João del Rei.

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço superior de encosta, com 4% de declive.

ALTITUDE - 1010 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo São João del Rei.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas pobres.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Cerrado tropical subcaducifólio.

USO ATUAL - Braquiária.

CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, N. Curi, J.J.S.M. Marques.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

- A - 0 - 20 cm, bruno/bruno escuro (7,5 YR 4/4); argila; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em grânulos; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- AB - 20 - 39 cm, bruno forte (7,5 YR 5/6); argila; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em grânulos; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- BA - 39 - 60 cm, bruno forte (7,5 YR 5/8); argila; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição plana e difusa.
- Bw - 60 - 118 cm, vermelho-amarelado (5 YR 5/8); argila; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- BC - 118 - 145 cm, vermelho-amarelado (4 YR 5/8); argila; fraca pequena e média blocos subangulares que se desfazem em forte muito pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

C - 145 - 200 cm⁺, vermelho (2,5 YR 4/7); muito argiloso/ argila; fraca a moderada, grande blocos subangulares ; friável a firme, plástico e pegajoso.

RAIZES - Comuns, finas e médias no horizonte A;
Poucas, finas e médias nos horizontes AB e BA;
Raras, finas e médias no restante do perfil.

OBSERVAÇÕES - Presença de material em alteração de rochas pelíticas pobres em estágio avançado de alteração nos horizontes BA e Bw.
Presença de nódulos argilosos (10 YR 5/8) em Bw.
Muitos poros pequenos e médios em todo o perfil.

QUADRO 6. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 05.

Perfil: 05

Amostra(s) de laboratório nº(s): 43063 a 43068

Número de campo: 04 TF

Simb.	Horizonte		Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade % (volume)
	Profundidade cm		Calhaus >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0 - 20		-	-	100	6	12	24	58	13	78	0,41	1,34	2,56	48
AB	20 - 39		-	-	100	3	17	27	53	12	77	0,51	1,23	2,74	55
BA	39 - 60		-	-	100	3	16	34	47	8	83	0,72	1,16	2,60	55
BU	60 - 118		-	-	100	4	10	22	64	18	72	0,34	1,28	2,77	54
BC	118 - 145		-	-	100	2	18	26	54	28	48	0,48	1,20	2,63	54
C	145 - 200 [†]		-	-	100	2	18	20	60	44	27	0,33	-	3,12	-

Horizonte	pH (1:2,5)		Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraível		Valor T -CTC-	Valor V X 100 . S	Valor m X 100 . Al ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
	Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺						
			meq/100 g			ppm	meq/100 g		T	S + Al ³⁺					
A	4,6	4,2	0,1	0,1	-	45	0,3	0,4	4,5	5	7	56	1	2,10	3,50
AB	4,8	4,4	0,1	0,1	-	14	0,2	0,2	3,6	4	6	46	1	1,50	2,60
BA	4,8	5,3	0,1	0,1	-	6	0,2	0,1	2,3	3	9	32	1	0,90	1,60
BU	4,7	5,9	0,2	0,1	-	6	0,3	0,1	1,7	2	16	24	1	0,60	1,10
BC	4,9	6,1	0,2	0,1	-	9	0,2	0,1	1,7	2	16	24	1	0,40	0,70
C	5,1	6,2	0,1	0,1	-	9	0,2	0,1	1,3	1	15	31	1	0,20	0,30

(Continua...)

QUADRO 6. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃						
A	10,1	26,3	11,8	1,16	0,04	0,65	0,51	3,49	10,30	0,60	2,20	48,40	8,60	0,23
AB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	1,90	21,60	2,30	0,18
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	1,30	15,40	1,60	0,18
BM	9,9	28,1	12,2	1,05	0,02	0,60	0,47	3,61	7,74	0,10	1,30	12,90	1,60	0,23
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	1,10	13,90	1,40	0,18
C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,15	1,10	17,70	1,50	0,43

Horizonte	Unidade, %		Equivalente de unidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 ata	15 ata		7 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,105 mm	< 0,105 mm						
	A	29,9	22,9	24,8	93,7	1,9	1,3	0,9	0,1	2,1	4,24	2	53	0,96	0,19
AB	32,0	22,8	25,4	87,8	5,4	2,5	1,4	1,3	1,6	3,86	-	-	-	0,16	0,15
BA	34,8	23,4	26,4	65,9	11,5	7,9	5,7	5,3	3,7	2,33	-	-	-	0,13	0,12
BM	33,9	22,8	26,1	45,4	15,0	12,1	9,9	9,7	7,8	1,36	Traços	60	1,00	0,17	0,10
BC	30,8	20,3	13,1	57,6	10,3	9,6	13,0	7,8	1,8	1,88	-	-	-	0,10	0,08
C	31,6	20,7	26,6	62,3	10,5	8,9	6,9	6,6	4,6	2,07	-	-	-	Tr	Tr

AMOSTRA EXTRA 02

NUMERO DE CAMPO - 04 EX.TF

DATA - 15.12.92

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO A moderado
textura muito argilosa fase cerrado tropical
subcaducifólio relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - LUd1; LUd2; LEd3; Cd5.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 23 km da cidade de Madre de Deus de Minas (MG) do lado esquerdo da estrada, no sentido São Sebastião da Vitória - Madre de Deus de Minas.

SITUAÇÃO E DECLIVE - Terço superior de encosta, com 5% de declive

ALTITUDE - 995 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo Andrelândia.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas pobres.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar moderada e alguns sulcos rasos.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Cerrado tropical subcaducifólio.

USO ATUAL - Braquiária.

CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, N. Curi, J.J.S.M. Marques.

AMOSTRA EXTRA 03

NUMERO DE CAMPO - 07 EX.TF

DATA - 14.12.92

CLASSIFICAÇÃO - LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO A moderado
textura argilosa fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - LUd1; LUd2; LEd3; Cd5.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 3 km da Serra de Carrancas, em via secundária da estrada Itutinga - Carrancas.

SITUAÇÃO E DECLIVE - Terço superior de encosta, com 6% de declive

ALTITUDE - 1060 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo Carrancas.

MATERIAL ORIGINARIO - Rochas pelíticas pobres.

RELEVO LOCAL - Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL - Suave ondulado e ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Cerrado tropical subcaducifólio.

USO ATUAL - Braquiária.

CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, N. Curi.

QUADRO 7. Análises físicas e químicas da amostra extra 02.

Amostra extra: 02

Número de campo: 04 EX. TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)				% silte	Classe textural
Simb.	Prof. cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	% argila	
A	0-20	-	-	100	3	16	16	65	0,25	M.ARG.
Bw	80-100	-	-	100	4	14	14	68	0,20	M.ARG.

Horizonte	pH água 1:2,5	meq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . AL ³⁺
		AL ³⁺	H ⁺ + AL ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						S + AL ³⁺
A	4,3	0,2	5,0	0,6	0,4	41	1	1,1	6	18	15
Bw	4,8	0,1	2,1	0,9	0,2	9	1	1,1	3	35	8

Horizonte	C orgânico %	M.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (Ki)	SiO ₂ (Kr)	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
A	2,20	3,80	-	-	-	-	-	-	-	-
Bw	0,90	1,60	10,2	30,3	12,3	1,21	0,05	0,57	0,45	3,80

QUADRO 8. Análises físicas e químicas da amostra extra 03.

Amostra extra: 03

Número de campo: 07 EX. TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)				% silte	Classe textural
Simb.	Prof. cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	% argila	
A	0-20	-	-	100	11	25	22	42	0,53	ARG.
Bw	80-100	-	-	100	10	21	18	51	0,35	ARG.

Horizonte	pH água 1:2,5	meq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . AL ³⁺
		AL ³⁺	H ⁺ + AL ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						S + AL ³⁺
A	5,2	0,2	6,3	1,0	0,4	37	5	1,5	8	19	12
Bw	5,5	0,1	2,1	0,4	0,1	8	1	0,5	3	20	16

Horizonte	C orgânico %	M.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (Ki)	SiO ₂ (Kr)	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
A	2,70	4,60	-	-	-	-	-	-	-	-
Bw	1,30	2,20	6,8	26,3	11,8	1,14	0,03	0,44	0,34	3,49

1.5.2.4 Cambissolos

Esta classe compreende solos não hidromórficos, com horizonte B incipiente, horizonte cujas características correspondem em parte às do "cambic horizon" da "Soil Taxonomy" (ESTADOS UNIDOS, 1975).

São solos desde rasos a profundos, possuindo seqüência de horizontes A, Bi e C, apresentando geralmente 4% ou mais de minerais primários de fácil intemperização pelo menos na fração areia fina e relação silte/argila elevada (Oliveira, Jacomine e Camargo, 1992).

Na região estudada esta classe abrange solos álicos e distróficos, perfazendo cerca de 11.229 ha (5,69%) e 80.267 ha (40,71%) da área mapeada, respectivamente.

São de textura média ou argilosa e muito argilosa, pedregosos ou não, e de argila de atividade baixa (Tb), sendo ainda, rasos (≤ 50 cm de profundidade do sólum - horizontes A + B) ou pouco profundos (> 50 cm e ≤ 100 cm de profundidade do sólum). Ocorrem em áreas de clima Cwa e Cwb da classificação de Köppen ou 4cTh e 4cMes da classificação de Gaussen.

Apresentam horizonte A fraco e A moderado, com espessura variando de 12 a 26cm. O teor de carbono orgânico varia de 0,5 a 2,7%. O horizonte Bi apresenta cores brunadas, amarelo-avermelhadas e vermelho-amareladas, nos matizes desde 10YR a 3,5 YR, com valores entre 5 e 6 e cromas entre 6 e 8. A estrutura pode ser desde fraca a forte, pequena a grande e granular ou em blocos subangulares.

Cambissolos Alicos

Os Cambissolos Alicos são solos forte a moderadamente ácidos, cujo pH em água varia de 4,7 a 5,2 no horizonte Bi. A sua saturação por alumínio é superior a 50%, verificando-se uma variação de 53 a 74%. A saturação por bases é muito baixa, sendo encontrada mais freqüentemente entre 6 e 24%, apresentando, alguns solos, o caráter epidistrófico (distrofismo no horizonte A). No geral, são de textura média, com teor de argila variando de 18 a 31% no horizonte Bi. Ocorrem em relevo ondulado e forte ondulado, predominantemente sob vegetação de campo cerrado tropical. Aparecem solos rasos, com espessura do sólum de 40 a 49 cm e solos pouco profundos, cuja profundidade do sólum fica em torno dos 60cm.

Os solos rasos estão presentes na porção noroeste da região, junto à face norte da Serra de Carrancas, perfazendo um total de 1.380 ha ou 0,70% da área mapeada, onde aparecem compondo isoladamente unidades de mapeamento e são derivados de rochas pelíticas pobres do Grupo Carrancas (Pré-Cambriano). São observados, também, no extremo sudeste da região, porém como fase epipedregosa (calhaus na parte superficial e na massa do solo até, no máximo, 40cm de profundidade), a leste da cidade de São Vicente de Minas, perfazendo uma área de 6.350 ha ou 3,22% da área mapeada. Aqui, os solos são formados a partir de metassedimentos do Grupo Andrelândia e gnaisses-graníticos do Gnaisse-Piedade (Pré-Cambriano).

Já os Cambissolos Alicos pouco profundos vêm a ocorrer

ao sul da cidade de Nazareno, perfazendo 3.499 ha ou 1,77% da área mapeada. Neste caso, são desenvolvidos a partir do gnaisse-granítico do Complexo Divinópolis e de rochas pelíticas pobres do Grupo São João del Rei.

Os Cambissolos Alicos foram subdivididos da seguinte forma:

CAMBISSOLO ALICO epidistrófico Tb raso A fraco textura média

Fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado
substrato rochas pelíticas pobres
Isoladamente constitui a unidade Ca1

CAMBISSOLO ALICO Tb raso A moderado textura média

Fase epipedregosa campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico e rochas pelíticas pobres
1º componente da Associação Ca4

CAMBISSOLO ALICO Tb pouco profundo A moderado textura média

Fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres
1º componente da Associação Ca2

Fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico
1º componente da Associação Ca3

Cambissolos Distróficos

Os Cambissolos Distróficos são, também, forte a moderadamente ácidos, cujo pH em água varia de 4,2 a 5,4 no horizonte Bi. A sua saturação por alumínio é inferior a 50%, variando de 8 a 21%, embora em alguns perfis tenha sido determinado o caráter epiálico, com m% no horizonte superficial na faixa dos 60%. A saturação por bases é baixa, observando-se valores de 8 a 41% no horizonte Bi. A relação molecular

$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki) varia de 0,94 a 1,48.

Esta classe é constituída por solos de textura média, com porcentagem de argila variando de 19 a 33% e, ainda, por solos de textura argilosa e muito argilosa, onde observa-se porcentagens de argila de 51 a 71%.

No geral, estes solos ocorrem em relevo ondulado e forte ondulado, tendo vertentes curtas e convexas, sob vegetação de campo cerrado tropical. Estão presentes solos rasos e pouco profundos, com espessura de solum em torno de 50 e 90cm, respectivamente.

Os Cambissolos Distróficos rasos são predominantemente textura média fase endopedregosa (ocorrência de calhaus a profundidades maiores que 40cm) e estão presentes junto à face norte da Serra de Carrancas, a leste da Serra das Bicas e, ainda, nas cercanias da cidade de Madre de Deus de Minas, associados a Solos Litólicos Alicos. Perfazem um total de 7.142 ha ou 3,62% da área mapeada e são derivados de rochas pelíticas pobres dos Grupos Carrancas e Andrelândia (Pré-Cambriano).

Já os Cambissolos Distróficos pouco profundos são, no geral, de textura argilosa e muito argilosa e estão distribuídos por toda a área mapeada, perfazendo um total de 73.125 ha ou 37,09%. Aqui, os solos são formados ora por rochas pelíticas pobres dos Grupos Carrancas e São João del Rei (Pré-Cambriano), onde predomina o campo cerrado tropical, ora por gnaisses-graníticos do Complexo Amparo (Pré-Cambriano), onde a vegetação primária é dominada pela floresta tropical subcaducifólia.

Os Cambissolos Distróficos foram subdivididos conforme

a relação que segue:

CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb raso A moderado textura média

Fase endopedregosa campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres
2º componente da Associação Ra3

CAMBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo A moderado textura argilosa e muito argilosa

Fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico
Isoladamente constitui a unidade Cd1
1º componente da Associação Cd2
2º componente da Associação LEd1
2º componente da Associação LEd2
2º componente da Associação LV

CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo A moderado textura argilosa e muito argilosa

Fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres
Isoladamente constitui a unidade Cd3
3º componente da Associação LEd3
2º componente da Associação LUd1
3º componente da Associação LUd2
1º componente da Associação Cd4
1º componente da Associação Cd5

Considerações sobre utilização

Os Cambissolos, de modo geral, são utilizados, na região, com pastagens nativas e secundárias. Entretanto, verifica-se nas áreas de domínio dos Distróficos pouco profundos, a ocorrência, embora restrita, de pequenas lavouras de subsistência de milho, feijão e arroz.

As principais limitações apresentadas por estes solos ao uso agrícola dizem respeito ao relevo geralmente bastante acidentado em que ocorrem, à freqüente pedregosidade que

apresentam e à baixa fertilidade natural, especialmente nos solos álicos. Além destas características, tem-se propriedades físicas desfavoráveis como: encrostamento (superficial), espessura relativamente reduzida dos perfis e permeabilidade restringida das rochas subjacentes, favorecendo o escoamento superficial das águas e tornando-os altamente propensos à erosão. Assim, estas características fazem com que o melhor uso para estes solos sejam as pastagens, mesmo neste caso, adotando medidas conservacionistas.

Descrição dos perfis modais e amostras extras

PERFIL 06

NUMERO DE CAMPO - 18 TF

DATA - 08.03.94

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO ALICO epidistrófico Tb raso A fraco
textura média fase campo cerrado tropical relevo
ondulado substrato rochas pelíticas pobres.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Cal.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 1 km da face norte da Serra de Carrancas, próximo ao "cogumelo" da serra.

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço médio de encosta, com 17% de declive.

ALTITUDE - 980 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo Carrancas.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas pobres.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.

EROSÃO - Laminar severa.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwb da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

A - 0 - 26 cm, bruno-amarelado (10 YR 5/4); franco-arenoso;

fraca pequena e média granular; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e gradual.

Bi - 26 - 49 cm, bruno-amarelado (10 YR 5/6); franco-arenoso; fraca pequena e média granular; plástico e pegajoso; transição plana e clara.

C - 49 - 80 cm, amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/6); franco-argilo-arenoso; plástico e pegajoso.

RAIZES - Comuns, finas e médias em A e topo do Bi;

Raras, finas e médias em C.

OBSERVAÇÕES - Muitos poros pequenos e médios em A e Bi;

Poucos poros pequenos e médios em C.

QUADRO 9. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 06.

Perfil: 06

Amostra(s) de laboratório n.º(s): 58649 a 58651

Número de campo: 18 TF

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocu- lação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade %
		Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0 - 26	-	-	100	13	61	9	17	4	76	0,53	1,56	2,82	45
Bi	26 - 49	-	-	100	11	58	13	18	6	67	0,72	1,64	2,74	40
C	49 - 80	-	-	100	11	52	15	22	9	59	0,68	1,56	2,70	42

Horizonte	pH (1:2,5)		Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraível		Valor T	Valor V %	Valor m %	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
	Agua	KCl N	Ca ⁺²	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺						
	meq/100 g				ppm	meq/100 g		T	S + Al ³⁺						
A	4,8	4,3	0,5	0,2	-	14	0,7	0,5	1,7	2	30	40	1	0,50	0,80
Bi	5,2	4,3	0,4	0,1	-	11	0,5	0,6	1,7	2	24	53	1	0,40	0,60
C	4,7	4,3	0,6	0,2	-	11	0,8	0,5	1,7	3	33	38	1	0,30	0,40

(Continua...)

QUADRO 9. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes					
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B	
						(Ki)	(Kr)	Fe ₂ O ₃							
											ppm				
A	5,7	8,4	4,3	0,22	0,00	1,01	0,76	3,07	4,90	Traços	Traços	98,87	5,20	0,06	
Bi	6,7	10,2	5,0	0,26	0,00	1,12	0,85	3,20	6,21	Traços	Traços	49,01	2,13	0,12	
C	8,6	10,2	4,0	0,22	0,00	1,44	1,15	4,00	5,49	Traços	Traços	22,55	1,49	0,38	

Horizonte	Unidade, %		Equivalente de unidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,105 mm	< 0,105 mm						
A	57,8	7,1	10,4	-	-	-	-	-	-	-	37	22	0,37	-	-
Bi	58,7	9,7	11,3	-	-	-	-	-	-	-	31	18	0,37	-	-
C	60,9	10,8	14,5	-	-	-	-	-	-	-	28	24	0,46	-	-

PERFIL 07

NUMERO DE CAMPO - 01 TF

DATA - 15.12.92

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO ALICO Tb pouco profundo A moderado
textura média fase campo cerrado tropical relevo
ondulado substrato gnaisse-granítico.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ca2; Ca3.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 300 metros do trevo que leva à cidade
de Nazareno (MG), do lado esquerdo da BR 265, no
sentido Itutinga - São João del Rei.

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço superior
de encosta, com 9% de declive.

ALTITUDE - 940 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Gnaisse - granítico. Complexo
Amparo.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de gnaisse-granítico
com contribuição de quartzito.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.

EROSÃO - Laminar moderada.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, N. Curi,
J.J.S.M. Marques.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

A - 0 - 20 cm, bruno (7,5 YR 5/4); franco-argilo-arenoso; fraca
a moderada, média blocos subangulares; duro firme, plástico
e pegajoso; transição plana e clara.

BA - 20 - 33 cm, amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/6); franco-argilo
- arenoso; fraca a moderada, média blocos subangulares;
duro firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

Bi - 33 - 56 cm, amarelo-avermelhado (7,5 YR 6/8); franco-argilo
- arenoso; fraca a moderada, média blocos subangulares;
duro firme, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

BC - 56 - 67 cm, amarelo-avermelhado (5 YR 6/8); franco-argilo-
- arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares;
duro firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.

C - 67 - 115 cm⁺, vermelho (2,5 YR 5/6); franco; fraca
média blocos subangulares; duro firme, plástico e pegajoso.

RAIZES - Poucas e finas em A e BA;

Raras e finas a partir de Bi.

OBSERVAÇÕES - Linha de cascalhos na base do Bi;
Pontuações amareladas da cor do Bi (7,5 YR 6/8) a
partir do BC;
Horizonte A parcialmente removido;
Perfil bastante adensado a partir do BA;
Intensa atividade biológica em todo perfil;
Interflúvios curtos;
Encrostamento superficial acentuado;

QUADRO 10. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 07.

Perfil: 07

Amostra(s) de laboratório nº(s): 43053 a 43057

Número de campo: 01 TF

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocculação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade % (volume)
		Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0 - 20	-	-	100	24	26	20	30	12	60	0,67	1,69	2,47	32
BA	20 - 33	-	-	100	6	49	18	27	16	41	0,67	1,61	2,60	38
Bi	33 - 56	-	-	100	24	21	22	33	0	100	0,67	1,48	2,53	42
BC	56 - 67	-	-	100	6	38	23	33	4	88	0,69	1,44	2,70	47
C	67 - 115 ⁺	-	-	100	22	18	36	24	0	100	1,50	1,41	2,53	44

Horizonte	pH (1:2,5)		Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraível		Valor T -CTC-	Valor V % 100 . S	Valor m % 100 . Al ³⁺ S + Al ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
	Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺						
			meq/100 g				meq/100 g								
A	4,8	4,0	0,2	0,1	-	16	0,3	1,0	3,6	4	9	75	1	1,00	1,70
BA	4,9	4,1	0,1	0,1	-	8	0,2	0,8	3,2	3	6	78	1	0,60	1,10
Bi	4,7	4,1	0,1	0,1	-	5	0,2	0,6	2,3	3	8	74	1	0,40	0,70
BC	4,2	4,2	0,3	0,1	-	5	0,4	0,5	2,1	3	16	55	1	0,30	0,50
C	4,6	4,2	0,2	0,1	-	5	0,3	0,6	2,1	2	13	66	1	0,20	0,30

(Continua...)

QUADRO 10. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						(Ki)	(Kr)							
	Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	ppm										
A	14,4	15,5	2,3	0,30	0,01	1,57	1,43	10,61	3,60	0,80	0,60	136,60	3,80	0,09
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	0,70	168,90	2,70	0,14
Bi	15,9	19,12	2,7	0,30	0,01	1,42	1,30	11,12	3,84	0,30	0,40	54,30	2,00	0,14
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,40	0,60	22,10	1,40	0,14
C	21,5	22,95	3,2	0,24	0,01	1,59	1,46	11,26	4,72	0,35	0,60	14,90	1,00	0,23

Horizonte	Umidade, %		Equivalente de unidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,105 mm	< 0,105 mm						
	A	24,5	13,4	18,4	91,9	1,8	1,7	1,8	1,8	0,8	4,08	40	15	0,27	0,08
BA	24,7	14,4	18,5	81,1	3,9	3,9	4,3	3,6	3,2	3,08	-	-	-	0,08	0,14
Bi	28,2	16,6	20,1	86,3	2,6	2,6	2,9	3,4	2,3	3,47	51	26	0,34	0,08	0,10
BC	33,9	18,7	21,9	72,8	6,5	5,9	6,1	5,1	3,5	2,57	-	-	-	0,00	0,10
C	40,6	17,2	21,1	47,9	5,1	8,1	11,6	12,8	14,6	0,55	51	28	0,35	0,11	0,00

PERFIL 08

NUMERO DE CAMPO - 09 TF

DATA - 16.12.92

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO ALICO Tb raso A moderado textura média fase epipedregosa campo cerrado tropical relevo forte ondulado substrato gnaisse-granítico e rochas pelíticas pobres.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ca4.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 24 km da MG 383, do lado direito da estrada que vai a Andrelândia (MG).

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço superior de encosta, com 22% de declive.

ALTITUDE - 990 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Gnaisse - granítico e Rochas pelíticas pobres. Gnaisse-Piedade e Grupo Andrelândia.

MATERIAL ORIGINARIO - Gnaisse - granítico e rochas pelíticas pobres.

RELEVO LOCAL - Forte ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.

EROSÃO - Laminar severa com sulcos e voçorocas localizadas

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwb da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - N.F.B. Giarola, C.S. Chagas.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

A - 0 - 16 cm, vermelho-amarelado (5 YR 4/6); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares e fraca média granular; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição ondulada e clara.

Bi - 16 - 40 cm, vermelho-amarelado (5 YR 5/8); franco-argilo-arenoso; forte pequena granular; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.

C - 40 - 100 cm, bruno-amarelado-escuro (10 R 4/4); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso.

RAIZES - Poucas, finas e médias em A e Bi;
Raras e finas em C.

OBSERVAÇÕES - Poros comuns, pequenos e médios em A e Bi;
Poucos, pequenos e médios em C;
Horizonte Bi cascalhento, sendo estrutura entremeada a cascalho;
Voçorocamento na área;
Encrostamento superficial acentuado.

QUADRO 11. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 08

Perfil: 08

Amostra(s) de laboratório nº(s): 58801 a 58803

Número de campo: 09 TF

Horizonte	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de floculação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade % (volume)	
	Profundidade cm	Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm				Argila <0,002 mm	Solo		Partículas
A	0-16	-	-	100	11	51	11	27	10	63	0,41	1,53	2,74	44
Bi	16-40	52	20	28	19	44	14	23	9	61	0,61	1,48	2,67	45
C	40-100	-	-	100	8	45	24	23	0	100	1,04	1,43	2,74	48

Horizonte	pH (1:2,5)		Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraível		Valor T -CTC-	Valor V % 100 . S	Valor m % 100 . Al ³⁺ S + Al ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
	Água	KCl N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺						
				meq/100 g			meq/100 g								
A	4,7	4,2	0,4	0,1	-	14	0,5	0,8	2,6	3	17	60	1	0,80	1,40
Bi	5,2	4,3	0,3	0,1	-	11	0,4	0,5	2,1	2	17	54	1	0,70	1,30
C	5,7	4,5	0,3	0,1	-	3	0,4	0,3	1,3	2	24	42	1	0,10	0,20

(Continua...)

QUADRO 11. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃						
A	8,8	10,9	5,2	0,38	0,005	1,37	1,05	3,30	7,48	0,90	0,08	144,49	3,52	0,10
Bi	9,7	9,7	7,0	0,36	0,005	1,35	0,99	2,74	6,86	0,38	tr.	166,43	2,60	0,06
C	14,7	14,7	7,0	0,32	0,002	1,42	1,13	3,95	7,42	0,19	tr.	48,71	3,01	0,06

Horizonte	Umidade, %		Equivalente de umidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,105 mm	< 0,105 mm						
	A	18,5	11,3	16,9	77,2	5,0	3,5	3,0	6,9	4,4	2,76	52	15	0,22	-
Bi	24,7	12,9	20,2	95,7	0,3	0,4	0,4	1,1	2,1	4,32	33	13	0,28	-	-
C	37,0	14,9	25,9	35,5	3,1	2,6	5,3	24,8	28,7	0,57	28	20	0,42	-	-

PERFIL 09

NUMERO DE CAMPO - 13 TF

DATA - 16.12.92

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo A moderado textura argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado substrato gnaisse-granítico.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Cd1; Cd2; LEd1; LEd2; LVd.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 3 km de São Vicente de Minas (MG), do lado esquerdo da estrada São Vicente de Minas - Minduri (MG 383).

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço médio de encosta, com 10% de declive.

ALTITUDE - 970 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Gnaisse - granítico. Complexo Amparo.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração do gnaisse-granítico.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.

EROSÃO - Laminar ligeira.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Floresta tropical subcaducifólia.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwb da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, J.J.S.M. Marques.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

- A - 0 - 13 cm, bruno-avermelhado (5YR 4/4); franco-argiloso; moderada média e grande granular; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- AB - 13 - 31 cm, vermelho-amarelado (5YR 4/6); franco-argiloso; fraca a moderada pequena blocos subangulares; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- BA - 31 - 43 cm, vermelho-amarelado (5 YR 5/6); argila; fraca pequena e média blocos subangulares; friável a firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- Bi - 43 - 68 cm, vermelho-amarelado (3,5 YR 5/6); franco-argilo-arenoso; fraca média blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- BC - 68 - 95 cm, vermelho (2,5 YR 4/6); franco-argilo-arenoso; fraca pequena blocos subangulares; friável, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- C - 95 - 150 cm⁺, vermelho (10 R 4,5/6); franco-argilo-arenoso; fraca média blocos subangulares e angulares; friável, plástico e pegajoso.

RAIZES - Abundantes, finas e médias em A e AB;
Comuns, finas e médias em BA, Bi e BC;
Poucas, finas e médias em C.

OBSERVAÇÕES - Horizonte BC muito cascalhento, com fragmentos da rocha de origem; encrostamento superficial.
Poros comuns, pequenos e médios de A a BC.

QUADRO 12. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 09

Perfil: 09

Amostra(s) de laboratório nº(s): 43080 a 43085

Número de campo: 13 TF

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocu- lação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade %
		Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partículas	
A	0 - 13	-	-	100	10	28	14	48	22	59	0,29	1,55	2,60	40
AB	13 - 31	-	-	100	5	38	18	39	18	54	0,46	1,40	2,47	43
BA	31 - 43	-	-	100	5	32	20	43	4	91	0,47	1,34	2,40	44
Bi	43 - 68	-	-	100	6	20	14	60	0	100	0,23	1,39	2,53	45
BC	68 - 95	-	-	100	5	27	14	54	4	93	0,26	1,36	2,70	49
C	95 - 150 ⁺	-	-	100	7	21	31	41	8	80	0,76	1,34	2,50	46

Horizonte	pH (1:2,5)	Cátions trocáveis					Valor s	Acidez extraível		Valor T -CIC-	Valor V % 100 . S	Valor m % 100 . Al ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ³⁺		H ⁺ + Al ³⁺							
		meq/100 g						meq/100 g							
A	4,9	4,2	0,4	0,2	-	27	0,7	0,4	4,9	6	12	37	1	1,70	2,90
AB	4,8	4,5	0,2	0,1	-	14	0,3	0,2	2,9	3	10	37	1	1,20	2,10
BA	4,8	5,0	0,2	0,1	-	11	0,3	0,1	2,3	3	12	23	1	1,00	1,70
Bi	4,9	5,6	0,3	0,1	-	12	0,4	0,1	1,9	2	18	19	1	0,60	0,90
BC	5,3	5,8	0,1	0,1	-	8	0,2	0,1	1,7	2	11	31	1	0,40	0,70
C	5,4	5,5	0,1	0,1	-	5	0,2	0,1	1,5	2	12	32	1	0,20	0,30

(Continua...)

QUADRO 12. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ Livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						(Ki)	(Kr)	Fe ₂ O ₃						
										ppm				
A	13,5	21,1	7,0	0,72	0,03	1,08	0,89	4,73	6,03	0,45	0,80	63,90	6,00	0,28
AB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,50	0,70	37,20	1,10	0,28
BA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,40	19,40	0,90	0,23
Bi	15,8	25,8	8,5	0,83	0,03	1,04	0,86	4,75	5,17	0,15	0,20	17,50	1,20	0,33
BC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,20	18,80	1,70	0,23
C	21,2	28,1	8,0	0,56	0,02	1,28	1,08	5,50	7,12	0,20	0,10	23,10	2,00	0,18

Horizonte	Unidade, %		Equivalente de unidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,105 mm	< 0,105 mm						
	A	29,8	17,2	21,7	85,9	4,1	3,2	2,2	2,8	1,8	3,56	30	29	0,49	0,36
AB	30,2	18,5	22,1	81,6	6,3	4,5	3,0	3,1	1,3	3,54	-	-	-	0,27	0,15
BA	30,5	19,9	24,8	58,9	12,7	9,9	7,7	7,1	3,7	1,97	-	-	-	0,24	0,15
Bi	50,6	22,6	27,4	72,5	8,3	5,4	4,7	5,6	3,5	2,60	26	37	0,59	0,29	0,14
BC	42,2	23,3	27,5	59,5	4,8	6,7	8,5	12,6	7,8	1,60	-	-	-	0,31	0,10
C	47,2	22,6	28,7	16,0	6,7	15,8	10,7	25,5	25,2	0,41	29	35	0,55	0,04	0,02

PERFIL 10

NUMERO DE CAMPO - 01 TD

DATA - 19.11.92

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo
A moderado textura muito argilosa fase campo
cerrado tropical relevo ondulado substrato rochas
pelíticas pobres.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Cd3; Cd4; Cd5; LEd3; LUd1; LUd2.

LOCALIZAÇÃO - Fazenda do Sr. Miguel Andrade Leite, distrito de
São Sebastião da Vitória, município de São João
del Rei (MG).

SITUAÇÃO E DECLIVE - Perfil em área experimental situado em
terço médio de encosta, com 15% de declive.

ALTITUDE - 950 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo
São João del Rei.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas
pobres.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.

EROSÃO - Laminar severa.

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, N. Curi.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

Ap - 0 - 18 cm, bruno - amarelado - escuro (10 YR 4/4); muito
argiloso; fraca média e grande granular e moderada média
blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição
plana e clara.

AB - 18 - 28 cm, bruno - amarelado (10 YR 5/7); muito argilosa;
moderada pequena e média blocos subangulares; firme
plástico e pegajoso; transição plana e clara.

Bi - 28 - 36 cm, bruno-forte (7,5 YR 5/8); muito argilosa; fraca
a moderada, pequena e média blocos subangulares; firme,
plástico e pegajoso; transição plana e clara.

BC1 - 36 - 65 cm, amarelo-avermelhado (6 YR 6/6); muito argilosa;
fraca pequena e média blocos subangulares; firme, plástico
e pegajoso; transição ondulada e gradual (61 - 71 cm).

BC2 - 65 - 91 cm, amarelo-avermelhado (5 YR 6/6); argila; fraca
pequena e média blocos subangulares; firme, plástico e
pegajoso; transição ondulada e gradual (88 - 96 cm).

C - 91 - 110 cm⁺, amarelo-avermelhado (4 YR 6/6); argila;
fraca média blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso

RAIZES - Comuns, finas e médias em Ap;

Poucas, finas e médias em AB e Bi;

Raras, finas e médias nos demais horizontes.

OBSERVAÇÕES - Perfil bastante adensado, a partir do Bi;
Presença de pontuações 10 YR 6/6, indicando,
possivelmente, drenagem deficiente a partir de Bi
(pontos de redução);

Poros comuns e pequenos em Ap, AB e Bi;

Poucos poros pequenos em BC1, BC2 e C.

QUADRO 13. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 10.

Perfil: 10

Amostra(s) de laboratório nº(s): 41780 a 41785

Número de campo: 01 TD

Horizonte	Profundidade cm	Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água %	Grau de flocu- lação %	% silte % argila	Densidade, g/cm ³		Porosidade %
		Calhau >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm				Solo	Partículas	
A _p	0 - 18	-	-	100	3	14	19	63	35	44	0,30	1,38	2,77	50
AB	18 - 28	-	-	100	2	11	18	69	33	52	0,26	1,31	2,43	85
Bi	28 - 36	-	-	100	3	12	17	68	31	54	0,25	1,24	2,66	53
BC1	36 - 65	-	-	100	1	10	18	71	4	94	0,25	1,21	2,59	53
BC2	65 - 91	-	-	100	1	10	30	59	4	93	0,51	1,12	2,73	59
C	91 - 110 ⁺	-	-	100	2	5	41	52	0	100	0,79	1,11	2,53	56

Horizonte	pH (1:2,5)	Cátions trocáveis					Valor S	Acidez extraível		Valor T -CTC-	Valor V % 100 . S	Valor m % 100 . AL ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Al ³⁺		H ⁺ + Al ³⁺							
									meq/100 g						
A _p	5,0	4,2	0,2	0,1	-	25	0,4	0,7	7,0	7	5	66	1	2,22	3,80
AB	5,1	4,3	0,1	0,1	-	19	0,2	0,5	5,0	5	5	67	1	1,81	3,10
Bi	4,2	4,4	1,1	0,1	-	17	1,2	0,2	4,0	5	24	14	1	1,43	2,50
BC1	4,4	4,5	0,6	0,2	-	6	0,8	0,1	2,6	3	24	11	1	0,74	1,30
BC2	5,5	5,3	0,2	0,1	-	5	0,3	0,1	2,3	3	12	24	1	0,43	0,70
C	5,7	5,3	0,2	0,1	-	5	0,3	0,1	2,1	2	13	24	1	0,43	0,70

(Continua...)

QUADRO 13. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						(Ki)	(Kr)	Fe ₂ O ₃						
A _p	23,6	26,0	13,3	1,15	0,05	1,54	1,16	3,07	10,35	0,60	3,20	70,40	2,90	0,42
AB	24,0	27,6	13,9	1,22	0,05	1,48	1,12	3,11	-	0,55	3,10	46,40	1,50	0,45
Bi	24,9	28,6	13,9	1,29	0,05	1,48	1,13	3,23	10,49	0,50	2,30	36,20	2,40	0,37
BC1	26,4	29,1	14,2	1,22	0,05	1,54	1,17	3,22	-	0,55	1,60	25,50	1,70	0,54
BC2	27,3	28,6	13,8	1,14	0,05	1,62	1,24	3,24	-	0,50	1,10	29,80	2,00	0,10
c	27,5	29,9	13,9	1,1	0,05	1,56	1,20	3,37	11,74	0,50	1,10	26,80	1,50	0,80

Horizonte	Umidade, %		Equivalente de umidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG mm	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,105 mm	< 0,105 mm						
	A _p	43,8	27,8	39,3	78,15	3,85	3,57	2,71	2,08	9,64	2,30	27	16	0,37	-
AB	48,8	30,5	39,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06
Bi	50,6	31,3	40,2	-	-	-	-	-	-	-	36	14	0,28	-	0,09
BC1	57,6	32,0	40,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,09
BC2	54,2	33,7	40,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13
c	53,2	34,1	39,2	-	-	-	-	-	-	-	25	20	0,44	-	0,09

AMOSTRA EXTRA 04

NUMERO DE CAMPO - 18 EX.TF
 DATA - 14.12.92
 CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO ALIÇO Tb raso A moderado textura média fase endopedregosa campo cerrado tropical relevo ondulado substrato rochas pelíticas pobres.
 UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ra3.
 LOCALIZAÇÃO - A cerca de 8 km da cidade de Itutinga (MG), à direita da estrada Carrancas - Itutinga.
 SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço superior de encosta, com 16% de declive.
 ALTITUDE - 1010 metros.
 LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo Carrancas.
 MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas pobres.
 RELEVO LOCAL - Ondulado.
 RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.
 EROSAO - Em sulcos, com voçorocas localizadas.
 DRENAGEM - Bem drenado.
 VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.
 USO ATUAL - Pastagem nativa.
 CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.
 DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola, N. Curi.

AMOSTRA EXTRA 05

NUMERO DE CAMPO - 12 EX.TF
 DATA - 15.12.92
 CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO DISTRÓFICO epiálico Tb raso A moderado textura média fase campo cerrado tropical relevo ondulado substrato rochas pelíticas pobres.
 UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ra3.
 LOCALIZAÇÃO - A cerca de 8 km de Madre de Deus de Minas (MG), do lado direito da estrada Madre de Deus - São Vicente de Minas (MG)
 SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço médio de encosta, com 15% de declive.
 ALTITUDE - 990 metros.
 LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo Andrelândia.
 MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas pobres.
 RELEVO LOCAL - Ondulado.
 RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.
 EROSAO - Laminar severa, sulcos e voçorocas nas grotas.
 DRENAGEM - Bem drenado.
 VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.
 USO ATUAL - Pastagem nativa.
 CLIMA - Cwb da classificação de Köppen.
 DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola.

QUADRO 14. Análises físicas e químicas da amostra extra 04.

Amostra extra: 04

Número de campo: 18 EX.TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)				% silte		Classe textural
Simb.	Prof. cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	% argila		
A	0-15	8	15	77	11	31	31	27	1,15	MED.	
Bi	15-30	10	32	58	8	29	32	31	1,03	MED.	

Horizonte	pH água 1:2,5	meq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . AL ³⁺
		AL ³⁺	H ⁺ + AL ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						S + AL ³⁺
A	3,7	1,1	4,0	0,6	0,2	25	1	0,9	5	18	56
Bi	4,6	1,1	4,0	0,2	0,1	12	1	0,3	4	8	77

Horizonte	C orgânico %	M.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (Ki)	SiO ₂ (Kr)	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
A	1,10	1,90	-	-	-	-	-	-	-	-
Bi	0,90	1,50	17,1	15,3	7,8	1,06	0,03	1,91	1,44	3,07

QUADRO 15. Análises físicas e químicas da amostra extra 05.

Amostra extra: 05

Número de campo: 12 EXT. TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)				% silte	Classe textural
Simb.	Prof. cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	% argila	
A	0-15	-	-	100	6	58	15	21	0,71	MED.
Bi	20-50	-	-	100	7	51	15	27	0,55	MED.

Horizonte	pH água	meq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . Al ³⁺
		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						S + Al ³⁺
A	5,0	0,6	3,2	0,2	0,1	14	1	0,3	4	9	64
Bi	5,4	0,1	2,3	0,1	0,1	5	1	0,2	3	8	32

Horizonte	C orgânico %	M.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (Ki)	SiO ₂ (Kr)	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
A	1,10	1,90	-	-	-	-	-	-	-	-
Bi	0,60	0,90	11,5	15,8	5,0	0,61	0,01	1,23	1,02	4,96

AMOSTRA EXTRA 06

NUMERO DE CAMPO - 19 EX.TF
 DATA - 09.04.94
 CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb raso A moderado
 textura média fase endopedregosa campo cerrado
 tropical relevo ondulado substrato rochas
 pelíticas pobres.
 UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ra3.
 LOCALIZAÇÃO - A cerca de 15 km de Madre de Deus de Minas (MG),
 em estrada secundária que leva à Capela Nova.
 SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em topo de encosta,
 com 17% de declive.
 ALTITUDE - 1025 metros.
 LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo
 Andrelândia.
 MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas
 pobres.
 RELEVO LOCAL - Ondulado.
 RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.
 EROSAO - Laminar severa e em sulcos.
 DRENAGEM - Bem drenado.
 VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.
 USO ATUAL - Braquiária.
 CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.
 DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola.

AMOSTRA EXTRA 07

NUMERO DE CAMPO - 6b EX.TF
 DATA - 15.12.92
 CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb raso A moderado
 textura média fase endopedregosa campo cerrado
 tropical relevo ondulado substrato rochas
 pelíticas pobres.
 UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ra3.
 LOCALIZAÇÃO - A cerca de 300 metros da MG 383, na estrada que
 vai para a Fazenda Patrimônio, no município de
 Madre de Deus (MG).
 SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço médio de
 encosta, com 12% de declive.
 ALTITUDE - 1010 metros.
 LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo
 Andrelândia.
 MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas
 pobres.
 RELEVO LOCAL - Ondulado.
 RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.
 EROSAO - Laminar severa e sulcos.
 DRENAGEM - Bem drenado.
 VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.
 USO ATUAL - Pastagem nativa.
 CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.
 DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola.

QUADRO 16. Análises físicas e químicas da amostra extra 06

Amostra extra: 06

Número de campo: 19 EX. TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)				% silte	Classe textural
Sub.	Prof. cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	% argila	
A	0-18	-	-	100	18	50	7	25	0,28	MED.
B1	36-50	-	-	100	16	37	14	33	0,42	MED.

Horizonte	pH água 1:2,5	meq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . Al ³⁺
		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						S + Al ³⁺
A	4,9	0,7	3,2	0,5	0,2	25	1	0,8	4	19	48
B1	4,5	0,3	2,1	1,1	0,3	16	1	1,4	4	41	17

Horizonte	C orgânico %	H.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (K1)	SiO ₂ (Kr)	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃
A	1,00	1,70	-	-	-	-	-	-	-	-
B1	0,50	0,80	6,9	10,2	4,7	0,40	0,01	1,14	0,91	3,38

QUADRO 17. Análises físicas e químicas da amostra extra 07.

Amostra extra: 07

Número de campo: 6b EX. TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)				% silte	Classe textural
Siab.	Prof. cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	% argila	
A	0-17	-	-	100	6	64	15	15	1,00	MED.
B1	27-50	10	30	60	16	47	18	19	0,95	MED.

Horizonte	pH água 1:2,5	eqq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . Al ³⁺
		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						S + Al ³⁺
A	4,9	0,6	3,2	0,2	0,1	16	1	0,3	4	10	64
B1	5,2	0,2	2,3	0,1	0,1	11	1	0,2	3	9	47

Horizonte	C orgânico %	M.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (K1)	SiO ₂ (Kr)	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃
A	1,00	1,72	-	-	-	-	-	-	-	-
B1	0,70	1,20	7,7	13,9	9,4	0,83	0,06	0,94	0,65	2,32

AMOSTRA EXTRA 08

NUMERO DE CAMPO - 17 EX.TF

DATA - 08.03.94

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo A moderado textura argilosa fase campo cerrado tropical relevo ondulado substrato rochas pelíticas pobres.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Cd3; Cd4; Cd5; LEd3; LUd1; LUD2.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 2 km da face norte da Serra de Carrancas (MG).

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço médio de encosta, com 15% de declive.

ALTITUDE - 1050 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo Carrancas.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas pobres.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.

EROSÃO - Moderada.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwb da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola.

AMOSTRA EXTRA 09

NUMERO DE CAMPO - 6a EX.TF

DATA - 15.12.92

CLASSIFICAÇÃO - CAMBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo A moderado textura muito argilosa fase campo cerrado tropical relevo forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Cd5; Cd3; Cd4; LEd3; LUd1; LUD2.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 30 km de Madre de Deus de Minas, do lado esquerdo da MG 383, logo depois do trevo para Arcângelo (MG).

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço superior de encosta, com 30% de declive.

ALTITUDE - 1070 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupo São João del Rei.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas pobres.

RELEVO LOCAL - Forte ondulado.

RELEVO REGIONAL - Ondulado e forte ondulado.

EROSÃO - Em sulcos, com voçorocas localizadas; muito ravinamento.

DRENAGEM - Bem drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwa da classificação de Köppen.

DESCRITO E COLETADO POR - C.S. Chagas, N.F.B. Giarola.

QUADRO 18. Análises físicas e químicas da amostra extra 08.

Amostra extra: 08

Número de campo: 17 EX. TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)				% silte	Classe textural
Símb.	Prof. cm	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	% argila	
A	0-24	-	-	100	10	18	24	48	0,50	ARG.
B1	33-55	-	-	100	8	19	22	51	0,43	ARG.

Horizonte	pH água 1:2,5	meq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . Al ³⁺
		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						S + Al ³⁺
A	4,6	1,0	5,0	0,5	0,2	27	1	0,8	6	13	57
B	4,9	0,2	2,3	0,5	0,2	14	1	0,7	3	24	21

Horizonte	C orgânico %	M.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (K1)		SiO ₂ (Kr)		Al ₂ O ₃	
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃		
A	1,70	2,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	0,90	1,54	12,5	21,0	9,6	0,33	0,01	1,00	0,78	3,42			

QUADRO 19. Análises físicas e químicas da amostra extra 09.

Amostra extra: 09

Número de campo: 6a EX. TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Compos. granulométrica da terra fina, % (disp. com NaOH)				X silte		Classe textural
Slab.	Prof. cm	Calhau > 20 mm	Cascalho 20 - 2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2 - 0,2 mm	Areia fina 0,2 - 0,5 mm	Silte 0,05 - 0,002 mm	Argila < 0,002 mm	X argila		
A	0-12	-	-	100	5	22	17	56	0,30	M.ARG.	
Bi	37-54	-	-	100	5	22	15	58	0,26	M.ARG.	

Horizonte	pH água 1:2,5	meq/100 g				K ⁺ ppm	P ppm	S	T	V%	100 . AL ³⁺ / S + AL ³⁺
		AL ³⁺	H ⁺ + AL ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺						
A	4,3	0,8	6,3	0,5	0,3	33	1	0,9	7	12	47
Bi	4,4	0,1	2,6	0,4	0,1	11	1	0,5	3	17	16

Horizonte	C orgânico %	M.O. %	Ataque por H ₂ SO ₄ 1:1					SiO ₂ (K1)	SiO ₂ (Kr)	Al ₂ O ₃
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃
A	2,70	4,60	-	-	-	-	-	-	-	
Bi	1,20	2,10	15,7	27,0	9,0	0,98	0,04	0,99	0,81	4,71

1.5.2.5 Solos Litólicos

São solos pouco desenvolvidos, rasos, possuindo apenas um horizonte A assente diretamente sobre a rocha (R), ou mesmo sobre um horizonte C de pequena espessura, com muito mineral primário e blocos de rochas semi-intemperizadas. Apresentam seqüência de horizonte A, C e R ou A e R.

Na área mapeada, esta classe abrange somente solos álicos, a seguir caracterizados.

Solos Litólicos Álicos

Estes solos são fortemente ácidos, com pH em água na faixa de 4,7. Têm baixa saturação por bases, apresentando no horizonte A, valores da ordem de 22%. A saturação por alumínio é alta, apresentando valores em torno de 58%.

A textura do horizonte A é predominantemente cascalhenta, sendo a maioria fase epipedregosa. Ocorrem em relevo forte ondulado e montanhoso, sob vegetação de campo cerrado tropical.

Estes solos foram mapeados isoladamente ou em associação com Cambissolos Distróficos epiálicos pouco profundos, e constituem o principal componente das unidades de mapeamento Ra1, Ra2 e Ra3, sendo desenvolvidos de quartzitos e rochas pelíticas pobres dos Grupos Carrancas e Andrelândia (Pré-Cambriano) e, ainda, de gnaisses-graníticos do Gnaisse-Piedade (Pré-Cambriano). Estão distribuídos próximos à face norte da

Serra de Carrancas e nas cercanias da cidade de Madre de Deus de Minas, perfazendo um total de 22.332 ha, ou 11,31% da área mapeada.

Os Solos Litólicos Alicos ocorrem em áreas de clima Cwb da classificação de Köppen e 4cMes da classificação de Gaussen, em altitudes na faixa dos 1010 metros.

Estes solos foram subdivididos conforme a relação que segue:

SOLOS LITÓLICOS ALICOS Tb A moderado textura média

Fase campo cerrado tropical relevo forte ondulado e montanhoso substrato gnaisse-granítico e rochas pelíticas pobres Isoladamente constitui a unidade Ra1
2º componente da Associação Ca4

SOLOS LITÓLICOS ALICOS Tb A moderado textura média cascalhenta

Fase epipedregosa campo cerrado tropical relevo forte ondulado e montanhoso substrato rochas pelíticas pobres Isoladamente constitui a unidade Ra2
1º componente da Associação Ra3

Considerações sobre utilização

Os solos que constituem esta classe têm a maior parte da sua área ocupada por pastagens nativas, tendo sido constatada a presença de cultivos de arroz em alguns poucos locais.

Estes solos não apresentam condições favoráveis a uma exploração agrícola, devido principalmente à: (a) fertilidade natural extremamente baixa; (b) grande susceptibilidade à erosão; (c) forte limitação imposta pela falta d'água; (d) forte limitação pelos impedimentos à mecanização da lavoura; (e) pequena espessura do solo; e (f) freqüente pedregosidade.

Descrição dos perfis modais e amostras extras

PERFIL 11

NUMERO DE CAMPO - 16 TF

DATA - 02.03.94

CLASSIFICAÇÃO - SOLO LITOLICO ALICO Tb A moderado textura média cascalhenta fase epipedregosa campo cerrado tropical relevo ondulado substrato rochas pelíticas pobres.

UNIDADE DE MAPEAMENTO - Ra1; Ra2; Ra3; Ca4.

LOCALIZAÇÃO - A cerca de 6 km da cidade de Itutinga (MG), em estrada secundária partindo-se da estrada Itutinga - Carrancas (MG).

SITUAÇÃO E DECLIVE - Corte de estrada situado em terço superior de encosta, com 16% de declive.

ALTITUDE - 1010 metros.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLOGICA - Rochas pelíticas pobres. Grupos Carrancas e Andrelândia.

MATERIAL ORIGINARIO - Produto de alteração de rochas pelíticas pobres.

RELEVO LOCAL - Ondulado.

RELEVO REGIONAL - Forte ondulado e montanhoso.

EROSÃO - Moderada, em sulcos.

DRENAGEM - Moderadamente drenado.

VEGETAÇÃO PRIMARIA - Campo cerrado tropical.

USO ATUAL - Pastagem nativa.

CLIMA - Cwb da classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR - N.F.B. Giarola.

DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

- A - 0 - 15 cm, vermelho-amarelado (5 YR 5/6); franco-arenoso; fraca média granular e fraca pequena blocos subangulares; firme, plástico e pegajoso; transição plana e gradual.
- C - 15 - 40 cm⁺, vermelho (2,5 YR 5/6); franco-arenoso; fraca pequena e média blocos subangulares; friável, ligeiramente plástico e pegajoso.
- RAIZES - Poucas e finas em A e raras e finas em C.
- OBSERVAÇÕES - Fragmentos de rochas pelíticas pobres em todo o perfil; poros comuns, pequenos e médios em A; poros raros, pequenos e médios em C.

QUADRO 20. Análises físicas, químicas e mineralógicas do perfil 11.

Perfil: 11

Amostra(s) de laboratório nº(s): 58645 e 58646

Número de campo: 16 TF

Horizonte		Frações da amostra total, %			Comp. gran. terra fina, % (disp. com NaOH)				Argila dispersa em água	Grau de flocculação	% silte	Densidade, g/cm ³		Porosidade %
Siab.	Profundidade em	Cascalho >20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina <2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila <0,002 mm	X	X	% argila	Solo	Partículas	(volume)
A	0 - 15	39	40	21	35	31	18	16	5	69	1,12	1,16	2,70	57
C	15 - 40 ⁺	21	22	57	8	45	33	14	1	98	2,36	1,16	2,70	57

Horizonte	pH (1:2,5)		Cátions trocáveis				Valor S	Acidez extraível		Valor T -CTC-	Valor V X 100 . S	Valor m X 100 . Al ³⁺ S + Al ³⁺	P disponível ppm	C orgânico %	Matéria orgânica %
	Água	KCl M	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺		Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺						
				meq/100 g				meq/100 g							
A	4,9	4,1	0,4	0,2	-	22	0,7	0,9	2,3	3	22	58	2	1,1	1,9
C	4,7	4,5	0,5	0,2	-	11	0,7	0,7	1,7	2	30	49	1	0,4	0,7

(Continua...)

QUADRO 20. Continuação.

Horizonte	Ataque sulfúrico (H ₂ SO ₄ 1:1)					Relações moleculares			Fe ₂ O ₃ livre %	Micronutrientes				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		Zn	Cu	Fe	Mn	B
						Al ₂ O ₃	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃						
A	6,9	8,5	4,6	0,72	0,01	1,38	1,02	2,90	6,98	0,87	0,36	84,93	1,54	0,31
C	15,5	17,6	8,8	0,38	0,01	1,49	1,13	3,14	9,21	0,54	Tracos	25,28	0,66	0,24

Horizonte	Umidade, %		Equivalente de unidade %	Classes de tamanho de agregados						DMG	Caulinita (Ct) %	Gibbsita (Gb) %	Gb Gb + Ct	P org. %	N org. %
	1/10 atm	15 atm		7 - 2 mm	2 - 1 mm	1 - 0,5 mm	0,5 - 0,25 mm	0,25 - 0,105 mm	< 0,105 mm						
	A	62,7	17,9	15,7	-	-	-	-	-	-	-	15	3	0,17	-
C	72,9	15,9	23,5	76,5	3,9	2,4	2,3	3,6	11,2	2,43	33	5	0,14	-	-

1.5.2.6 Afloramentos de Rocha

São parcelas rochosas constituindo unidade de mapeamento que se enquadra perfeitamente em "tipo de terreno" (EMBRAPA, 1988), designado Afloramentos de Rocha. Compõem esta unidade áreas integradas predominantemente por exposições de rocha nua, branda ou dura, ou com porções de materiais detríticos grosseiros não consolidados, formando mistura de fragmentos provenientes de desagregação das rochas com material terroso, não classificável como solo (EMBRAPA/EPAMIG, 1982).

Na área mapeada, os Afloramentos de rocha ocorrem em extensão significativa, perfazendo 10.515 ha ou 5,33% do total mapeado. Ocorrem ora isoladamente, ora em associação com Cambissolos Alicos pouco profundos, constituindo unidades de mapeamento. Em extensão, predominam aqueles derivados de quartzitos e rochas pelíticas pobres (Pré-Cambriano), atingindo cerca de 9.045 ha ou 4,58% da área mapeada. Estes constituem o limite leste da área mapeada, que engloba a Serra de Carrancas, a Serra das Bicas e a Serra das Perdizes.

Em menor extensão vêm aqueles derivados de quartzitos e gnaisses-graníticos, próximos à cidade de Itutinga, perfazendo 1.470 ha, ou seja, 0,75% do total mapeado. Neste caso, os materiais são derivados do Grupo São João del Rei, datado do Pré-Cambriano.

1.5.2.7 Solos Hidromórficos Indiscriminados

É uma unidade de mapeamento de constituição heterogênea, resultante da reunião de classes de solos distintas, tomada como um só elemento para fins de mapeamento, sendo integrada por Solos Hidromórficos e Solos Aluviais, que apresentam como vínculo comum, compõem em conjunto um único elemento da paisagem em diversos setores da região estudada.

As componentes desta unidade não foram discriminadas em vista da grande dificuldade de separação a este nível de mapeamento e, ainda, por se tratar de áreas de acúmulo de resíduos e sedimentos, não evidenciando, portanto, os problemas relativos especificamente a perdas de solo por erosão, preocupação marcante do projeto.

No entanto, optou-se pela separação da unidade a nível fotointerpretativo, com o apoio das informações obtidas no campo, sem uma análise mais detalhada de cada uma das classes componentes desse sistema.

Estimou-se que esta unidade de mapeamento ocupa uma área de 6.913 ha, que corresponde a 3,50% da área mapeada. Ocorre em praticamente todos os municípios, sendo sua distribuição restrita às partes baixas e úmidas do fundo dos vales, em áreas de relevo plano ou praticamente plano. A vegetação dominante é constituída por campos de várzea, dentre os quais aparecem os campos hidrófilos e higrófilos.

Deve-se ressaltar que, nem sempre, as classes de solos componentes da unidade ocorrem simultaneamente numa mesma área

mapeada, podendo esta constar localmente de uma apenas, ou de combinação de duas ou três delas, não havendo composição preferencial para as diversas áreas de ocorrência.

Solos Hidromórficos

Dentre os Solos Hidromórficos estão solos com diversas características comuns, resultantes, principalmente, da influência do excesso de umidade, permanente ou temporário, durante períodos variáveis do ano. São solos nos quais as características zonais, determinadas pela ação do clima e vegetação, não se desenvolveram integralmente em virtude da restrição imposta pela grande influência da água no solo, condicionada quase sempre pelo relevo e drenagem.

O estudo das características morfológicas destes solos indica que são desenvolvidos sob grande influência do lençol freático próximo à superfície ou mesmo na superfície, pelo menos durante certas épocas do ano, evidenciada, seja através da acumulação de matéria orgânica na parte superficial, seja pela presença de cores cinzentas, indicando redução, característica de gleização (BRASIL, 1962).

Solos Aluviais

São solos predominantemente minerais, relativamente recentes, pouco desenvolvidos, provenientes de formações fluviais e depósitos de baixada, apresentando diferenciação do horizonte

A, seguido por camadas usualmente estratificadas, sendo encontrados em áreas de relevo praticamente plano.

Estes solos são encontrados formando os terraços fluviais de diversos cursos d'água, sendo provenientes de sedimentação (BRASIL, 1962).

Considerações sobre utilização

De forma geral, os solos desta unidade são aproveitados tanto para a agricultura, como para pastagens.

Entre as principais culturas observadas em áreas desta unidade, destacam-se o arroz, milho e feijão. Entre as forrageiras, além das gramíneas nativas, constatou-se pastagens de capim gordura e de capim angola.

✂ No caso dos Solos Hidromórficos, o melhor aproveitamento destes solos só pode ser feito sob técnicas de manejo bastante acuradas, principalmente no que diz respeito a um controle de drenagem e irrigação que possibilite a manutenção do nível do lençol freático mais ou menos constante e adequado, além de correções de acidez e de fertilizações. Por outro lado, estes solos não apresentam problemas quanto à erosão, pois estão situados em áreas de relevo praticamente plano, apresentando, no entanto, severa limitação quanto ao excesso d'água, pela presença do horizonte gleizado, que além de dificultar a drenagem, faz com que na parte inferior a permeabilidade seja impedida. Apresentam, também, limitações no que concerne ao emprego de máquinas agrícolas, devido ao excesso d'água.

Já em relação aos Solos Aluviais, as melhores condições de fertilidade natural aliada ao relevo plano ou praticamente plano em que se encontram, favorecem o emprego de máquinas agrícolas, conferindo-lhes condições adequadas para uma utilização agrícola mais intensiva.

1.5.3 Legenda

A legenda de identificação contém a relação completa das unidades identificadas e mapeadas no decorrer do trabalho de campo, sendo em número de vinte e uma (21), correspondendo às manchas apresentadas no mapa de solos em anexo (Anexo 1). A composição das associações de solos foi elaborada do seguinte modo: em primeiro lugar figura o componente mais importante da associação, sob o ponto de vista de extensão, utilizando-se o mesmo critério para os demais componentes. No fim da associação, entre parênteses, é apresentada uma estimativa da porcentagem de cada componente da associação.

Os solos que ocupam extensão inferior a 20% do total da área de determinada unidade de mapeamento, são considerados como inclusão, não sendo assinalados no mapa.

Em seguida, apresenta-se uma lista mostrando, por unidade de mapeamento, a porcentagem em relação ao total da área mapeada e a extensão em hectares.

1.5.3.1 Legenda de Identificação dos Solos

LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO

- LEd1 - Associação de LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO relevo suave ondulado e ondulado + CAMBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico ambos A moderado textura argilosa e muito argilosa fase floresta tropical subcaducifólia (60-40%)
- LEd2 - Associação de LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO /LATOSSOLO ROXO DISTROFICO textura muito argilosa relevo ondulado + CAMBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo textura argilosa e muito argilosa relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico ambos A moderado fase floresta tropical subcaducifólia (60-40%)
- LEd3 - Associação de LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO + LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO epiálico ambos fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado + CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres todos A moderado textura argilosa e muito argilosa (40-35-25%)

LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO

- LVD - Associação de LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTROFICO epiálico relevo ondulado + CAMBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico ambos A moderado textura argilosa fase floresta tropical subcaducifólia (60-40%)

LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA

- LUd1 - Associação de LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO epiálico pouco profundo fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado + CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres ambos A moderado textura argilosa e muito argilosa (60-40%)
- LUd2 - Associação de LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO epiálico + LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO ambos fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado + CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres todos A moderado textura argilosa e muito argilosa (40-35-25%)

CAMBISSOLO ALICO

- Ca1 - CAMBISSOLO ALICO epidistrófico Tb raso A fraco textura média fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres
- Ca2 - Associação de CAMBISSOLO ALICO Tb pouco profundo textura média fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico e rochas pelíticas pobres + LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO textura argilosa e muito argilosa relevo suave ondulado e ondulado fase cerrado tropical subcaducifólio ambos A moderado (70-30%)
- Ca3 - Associação de CAMBISSOLO ALICO Tb pouco profundo A moderado textura média fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico + AFLORAMENTOS DE ROCHA (quartzito e gnaisse-granítico) relevo montanhoso (70-30%)
- Ca4 - Associação de CAMBISSOLO ALICO Tb raso fase epipedregosa relevo ondulado e forte ondulado + SOLOS LITOLICOS ALICOS Tb relevo forte ondulado e montanhoso ambos A moderado textura média fase campo cerrado tropical substrato gnaisse-granítico e rochas pelíticas pobres (60-40%)

CAMBISSOLO DISTROFICO

- Cd1 - CAMBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo A moderado textura argilosa e muito argilosa fase floresta tropical subcaducifólia relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico
- Cd2 - Associação de CAMBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo relevo ondulado e forte ondulado substrato gnaisse-granítico + LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO relevo suave ondulado e ondulado ambos A moderado textura argilosa e muito argilosa fase floresta tropical subcaducifólia (60-40%)
- Cd3 - CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo A moderado textura argilosa e muito argilosa fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres
- Cd4 - Associação de CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres + LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado ambos A moderado textura argilosa e muito argilosa (60-40%)

Cd5 - Associação de CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo fase campo cerrado tropical relevo ondulado e forte ondulado substrato rochas pelíticas pobres + LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO epiálico pouco profundo fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ondulado e ondulado ambos A moderado textura argilosa e muito argilosa (70-30%)

SOLOS LITOLICOS

Ra1 - SOLOS LITOLICOS ALICOS Tb A moderado textura média fase campo cerrado tropical relevo forte ondulado e montanhoso substrato gnaisse-granítico e rochas pelíticas pobres

Ra2 - SOLOS LITOLICOS ALICOS Tb A moderado textura média cascalhenta fase epipedregosa campo cerrado tropical relevo forte ondulado e montanhoso substrato rochas pelíticas pobres

Ra3 - Associação de SOLOS LITOLICOS ALICOS Tb textura média cascalhenta fase epipedregosa relevo forte ondulado e montanhoso + CAMBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo textura média fase endopedregosa relevo ondulado e forte ondulado ambos A moderado fase campo cerrado tropical substrato rochas pelíticas pobres (55-25%)

SOLOS HIDROMORFICOS INDISCRIMINADOS

HI - SOLOS HIDROMORFICOS INDISCRIMINADOS fase campo de várzea relevo plano

AFLORAMENTOS DE ROCHA

AR1 - AFLORAMENTOS DE ROCHA (quartzito e gnaisse-granítico) relevo montanhoso

AR2 - AFLORAMENTOS DE ROCHA (quartzito e rochas pelíticas pobres) relevo montanhoso

1.5.3.2 Expressão geográfica das unidades de mapeamento

Os valores expostos a seguir (Quadro 21) representam o resultado do cálculo, via Sistema de Informações Geográficas, da área de cada unidade de mapeamento, constante no mapa de solos feito em escala 1:100.000.

QUADRO 21. Expressão geográfica das unidades de mapeamento

SIMBOLO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO	AREA EM ha		%
LEd1	8.670	-	4,39
LEd2	1.355		0,69
LEd3	15.183	=63.038	7,70
LVd	3.734		1,89
LUD1	5.337		2,71
LUD2	28.759		14,58
Ca1	1.380	-	0,70
Ca2	2.392		1,21
Ca3	2.607		1,32
Ca4	10.583		5,36
Cd1	16.654	=86.637	8,44
Cd2	14.362		7,28
Cd3	9.807		4,97
Cd4	7.730		3,92
Cd5	21.122	-	10,72
Ra1	1.336		0,68
Ra2	1.052	=30.954	0,53
Ra3	28.566		14,48
HI	6.913	= 6.913	3,50
AR1	688		0,35
AR2	9.045	= 9.733	4,58
TOTAL MAPEADO	197.275		100,00
AGUAS INTERNAS	11.164		
TOTAL GERAL	208.493		

Embora o mapa de solos apresentado em anexo (Anexo 1) esteja em escala 1:200.000, não se perderam as informações existentes no mapa original (1:100.000), sendo apenas uma redução para maior facilidade de documentação do presente trabalho.

Com base no Quadro 21, observa-se que as unidades de mapeamento onde os Cambissolos são o componente principal das associações, são as mais expressivas na região, perfazendo 86.637 ha dos 197.275 ha mapeados. Aquelas unidades onde dominam

os Latossolos atingem 63.038 ha, vindo a seguir as unidades de Solos Litólicos (30.954 ha), Solos Hidromórficos Indiscriminados (6.913 ha) e Afloramentos de Rocha (9.733 ha).

A Figura 17 mostra de maneira mais clara a expressão geográfica das classes de solos presentes na região estudada. Do total mapeado, 46,40% é domínio de Cambissolos (Ca e Cd); 33,46% de Latossolos (LEd, LVd, LUd e INCL.- inclusões -); 11,31% de Solos Litólicos (Ra); 5,33% de Afloramentos de Rocha (AR); e 3,50% de Solos Hidromórficos Indiscriminados (HI).

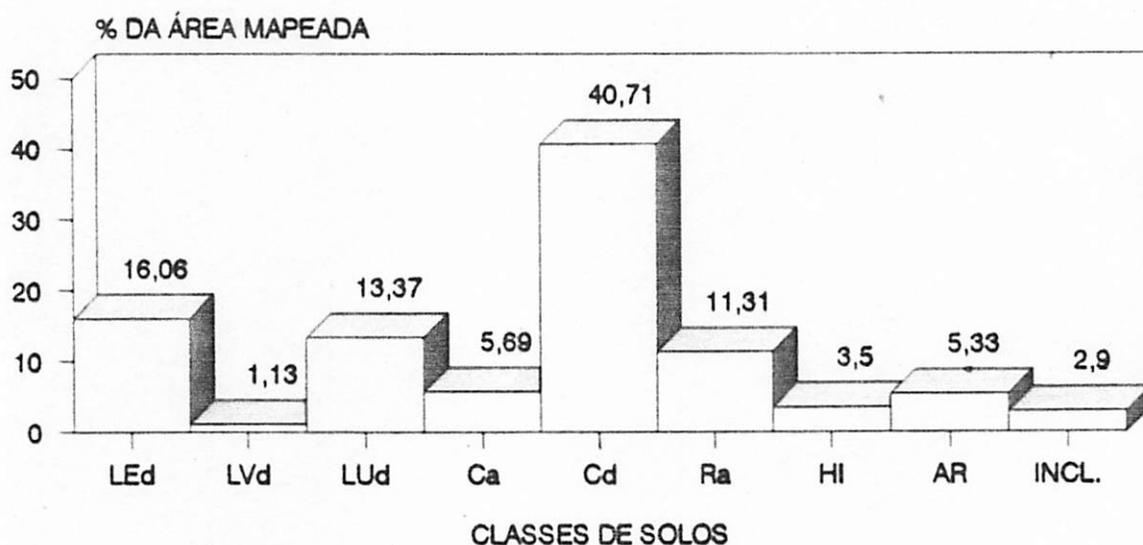


FIGURA 17. Expressão geográfica das classes de solos mapeadas na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).

1.5.4 Considerações Gerais

O Quadro 22 mostra a expressão geográfica das unidades de solos e respectivas fases encontradas.

QUADRO 22. Expressão geográfica das unidades de solo mapeadas e respectivas fases de mapeamento.

UNIDADE DE SOLO	AREA EM ha	%
LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO A moderado textura arg. e muito arg. fase floresta tropical subcaducifólia relevo suave ond. e ond.	10.967	5,54
LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTROFICO A moderado textura arg. e muito arg. fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ond. e ond.	19.949	10,11
LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO/LATOSSOLO ROXO DISTROFICO A moderado textura muito arg. fase floresta tropical subcaducifólia relevo ond.	813	0,41
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTROFICO epiálico A moderado textura arg. fase floresta tropical subcaducifólia relevo ond.	2.240	1,13
LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO epiálico pouco profundo A moderado textura arg. e muito arg. fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ond. e ond.	9.539	4,85
LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA DISTROFICO epiálico A moderado textura arg. e muito arg. fase cerrado tropical subcaducifólio relevo suave ond. e ond.	16.818	8,52
CANBISSOLO ALICO epidistrófico Tb raso A fraco textura média fase campo cerrado tropical relevo ond. e forte ond. substrato r.pel.pobres.	1.380	0,70
CANBISSOLO ALICO Tb pouco profundo A moderado textura média fase campo cerrado tropical relevo ond. e forte ond. substrato gnaíse-granítico e r.pel.pobres.	1.674	0,85
CANBISSOLO ALICO Tb pouco profundo A moderado textura média fase campo cerrado tropical relevo ond. e forte ond. substrato gnaíse-granítico.	1.825	0,92
CANBISSOLO ALICO Tb raso A moderado textura média fase epipedregosa campo cerrado tropical relevo ond. e forte ond. substrato gnaíse-granítico e r.pel.pobres.	6.350	3,22*
CANBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb raso A moderado textura média fase endopedregosa campo cerrado tropical relevo ond. e forte ond. substrato r.pel.pobres.	7.142	3,62*
CANBISSOLO DISTROFICO Tb pouco profundo A moderado textura arg. e muito arg. fase floresta tropical subcaducifólia relevo ond. e forte ond. substrato gnaíse-granítico.	30.775	15,61
CANBISSOLO DISTROFICO epiálico Tb pouco profundo A moderado textura arg. e muito arg. fase campo cerrado tropical relevo ond. e forte ond. substrato r.pel.pobres.	42.350	21,48
SOLOS HIDROMORFICOS INDISCRIMINADOS fase campo de várzea relevo plano.	6.913	3,50
SOLOS LITOLICOS ALICO Tb A moderado textura média fase campo cerrado tropical relevo forte ond. e montanhoso substrato gnaíse-granítico e r.pel.pobres.	5.569	2,82
SOLOS LITOLICOS ALICOS Tb A moderado textura média cascalhenta fase epipedregosa campo cerrado tropical relevo forte ond. e montanhoso substrato r.pel.pobres.	16.763	8,49*
AFLORAMENTOS DE ROCHA (quartzito e gnaíse-granítico) fase campo rupestre de altitude relevo montanhoso.	1.470	0,75
AFLORAMENTOS DE ROCHA (quartzito e r.pel.pobres) fase campo rupestre de altitude relevo montanhoso e escarpado.	9.045	4,58
INCLUSOES	5.713	2,90

Observações: arg. = argiloso; ond. = ondulado; r.pel.pobres = rochas pelíticas pobres; * = fase pedregosa

Com base no Quadro 22 pode-se constatar a predominância de Cambissolo Distrófico Tb pouco profundo derivado de rochas pelíticas pobres, com 21,48% ou 42.350 ha. A menor expressão teve o Latossolo Vermelho-Escuro/Latossolo Roxo Distrófico, com 0,41% ou 813 ha do total mapeado. Valores bastante significativos também foram observados para Cambissolos Distróficos pouco profundos de gnaiss-granítico, com 30.775 ha ou 15,61%, seguidos do Latossolo Variação Una Distrófico epiálico, com 8,52% ou 16.818 ha e, ainda, dos Solos Litólicos Alicos textura média, com 8,49% ou 16.763 ha.

Dentro desse contexto, os solos derivados de rochas pelíticas pobres perfazem 68,75% do total mapeado, ficando 24,36% para aqueles derivados de gnaiss-granítico, e 6,89% para os solos onde se observou a contribuição dos dois materiais (Figura 18).

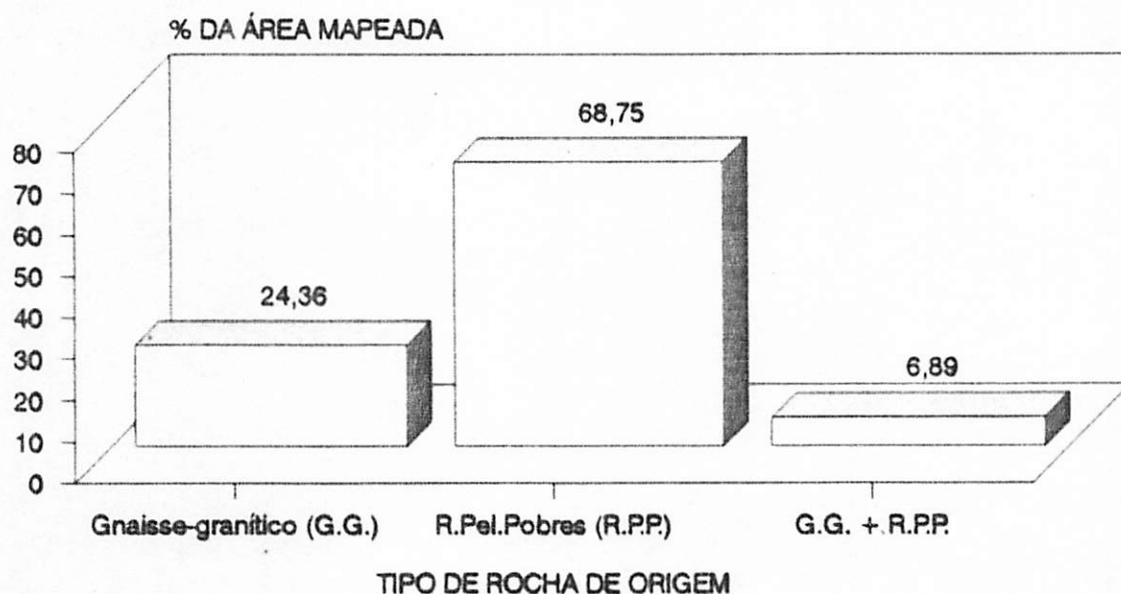


FIGURA 18. Expressão geográfica dos tipos de rochas de origem mapeadas na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos(MG).

Este tipo de material originário dominante, observado na Figura 18, ajuda a explicar os vários problemas observados na área, tanto em termos de fertilidade natural como problemas físicos, confirmando informações de Resende (1985) e, Almeida e Resende (1985).

As informações obtidas sobre a fertilidade natural das classes de solos mapeadas podem ser mais facilmente observadas na Figura 19.

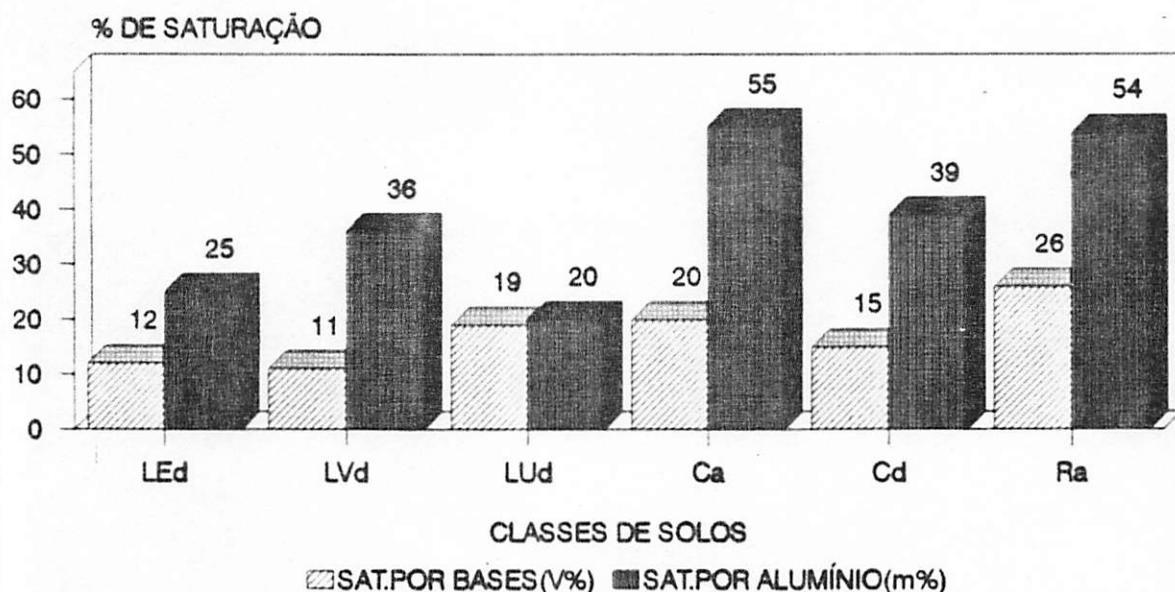


FIGURA 19. Valores de saturação por bases (V%) e saturação por alumínio (m%) dos solos mapeados.

De maneira geral, tem-se valores de saturação por bases (V%) variando de muito baixos a baixos, sendo os maiores valores apresentados pelos Solos Litólicos e Cambissolos, provavelmente pela relativamente maior presença de minerais primários facilmente intemperizáveis nestes ambientes. Em função destes dados, são considerados solos de baixa fertilidade natural, conforme salientou Curi (1991).

Por outro lado, os valores de saturação por alumínio (m%), variam de um nível médio a alto (Lopes e Cox, 1977), sendo mais altos para os Cambissolos Alicos e Solos Litólicos Alicos, oferecendo, certamente, sérias limitações químicas ao desenvolvimento de culturas mais sensíveis. Para os Latossolos em geral, os valores de saturação por alumínio encontram-se em níveis médios, concordando com Curi (1991), provavelmente pelo maior consumo de alumínio solúvel do sistema para a formação de gibbsita nestes solos, em consonância com os resultados das análises mineralógicas dos perfis (Capítulo 2).

Em termos de micronutrientes solúveis (Zn, Cu, Mn e B), os valores médios de Zn e B obtidos para os solos da região foram inferiores aos níveis críticos sugeridos por Lopes e Guilherme (1992), para a região dos cerrados. Cu e Mn (Figura 20) e Fe (dados de perfis) tiveram comportamento oposto.

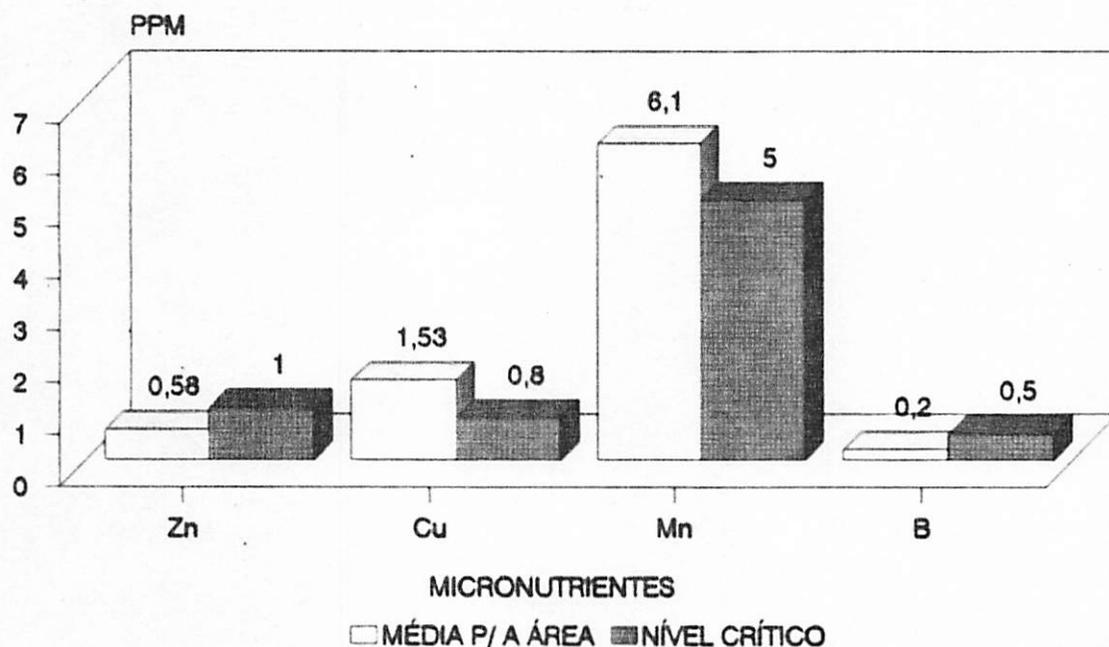


FIGURA 20. Níveis médios de micronutrientes dos solos mapeados e níveis críticos da região dos cerrados.

Uma análise da disponibilidade média de micronutrientes em função das rochas de origem identificadas pode ser observada na Figura 21.

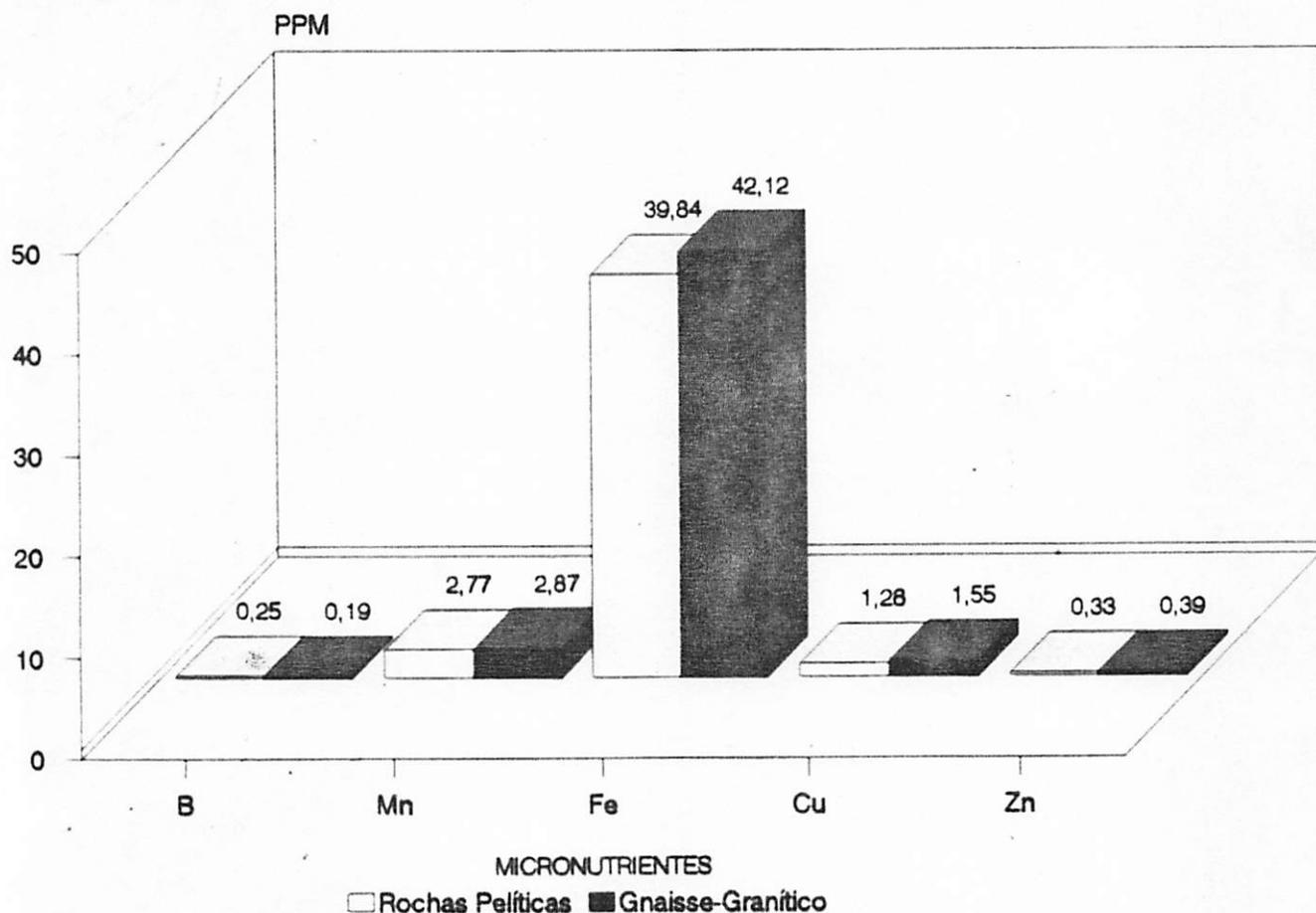


FIGURA 21. Disponibilidade média de micronutrientes para os solos originados de rochas pelíticas pobres e gnaiss-granítico.

De maneira geral, os solos originados do gnaiss-granítico apresentam níveis superiores para manganês, ferro, cobre e zinco, quando comparados àqueles derivados de rochas pelíticas pobres. Somente no caso do boro ocorreu o inverso, ou seja, os níveis de boro nos solos derivados de rochas pelíticas pobres superaram aqueles do gnaiss-granítico, provavelmente porque as rochas pelíticas são tidas como sedimentos de origem marinha, que, no geral, têm teores consideráveis do

micronutriente em questão (Resende, 1982).

Com base na Figura 22, pode-se ter uma idéia da distribuição porcentual dos solos em função da sua profundidade efetiva. Os solos considerados muito profundos e profundos, entre os quais aparecem os Latossolos, ocupam em torno de 28,61% da região. Já aqueles pouco profundos, representados por alguns Cambissolos e poucos Latossolos Variação Una, são os mais expressivos, participando com 43,71% da área mapeada. Em última posição, estão os solos rasos, dominados por Cambissolos Alicos textura média e Solos Litólicos Alicos, perfazendo 18,85% do total mapeado. Os Solos Hidromórficos Indiscriminados e os Afloramentos de Rocha não foram considerados, visto que os primeiros não tiveram perfis coletados e descritos e os Afloramentos, por serem considerados "tipos de terreno".

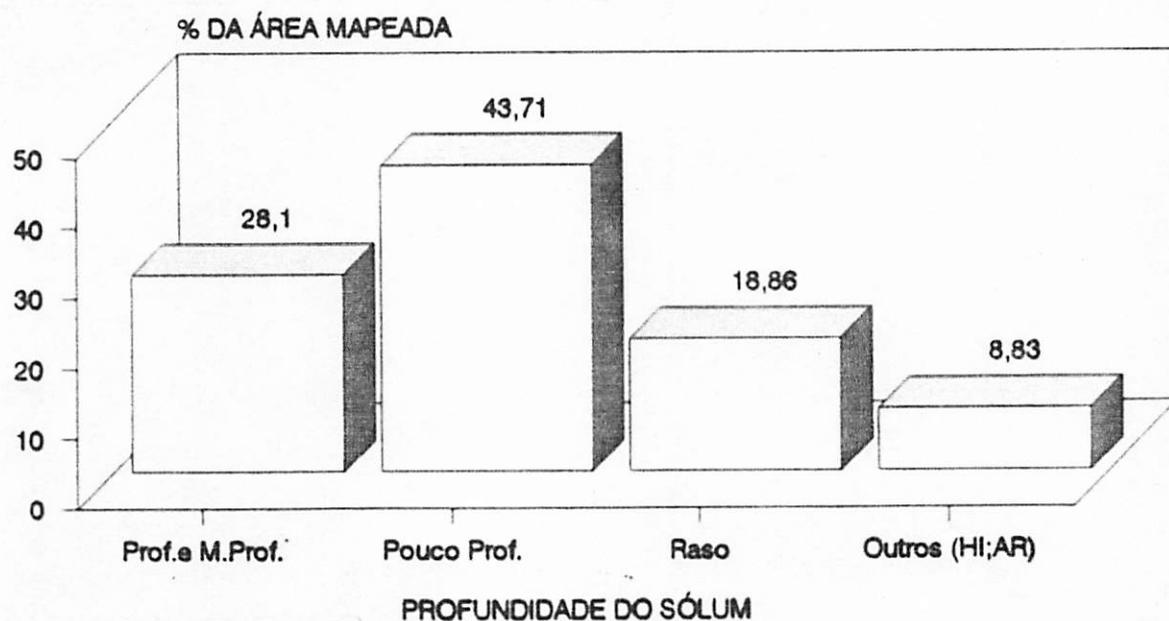


FIGURA 22. Distribuição porcentual das unidades de solo em função de sua profundidade de solum.

A partir dessa informação simples sobre profundidade efetiva dos perfis pode-se antever algumas restrições quanto ao uso destes solos, principalmente na questão da capacidade de armazenamento de água que, para os solos rasos e pouco profundos, é bastante séria em função da pequena caixa de armazenamento de água, principalmente devido ao período seco prolongado (Figuras 4 e 5) (Almeida e Resende, 1985; Moura et al., 1990; Curi et al., 1993).

Outra característica a ser considerada é a presença de pedregosidade (fases epipedregosa e endopedregosa) para alguns Cambissolos e Solos Litólicos Alicos (Quadro 22). Na área mapeada, esta fase domina 15,33%, sendo considerada um sério impedimento físico ao uso de implementos agrícolas.

1.6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem as conclusões apresentadas a seguir.

As classes de solos encontradas na região foram: LEd (Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico), LE/LRd (Latossolo Vermelho-Escuro transição para Latossolo Roxo Distrófico), LVd (Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico), LUd (Latossolo Variação Una Distrófico), Ca (Cambissolo Alico), Cd (Cambissolo Distrófico), Ra (Solos Litólicos Alicos), HI (Solos Hidromórficos Indiscriminados) e AR (Afloramentos Rochosos).

Os Latossolos dominam as áreas de relevo suave ondulado, sendo que os Cambissolos e Solos Litólicos aparecem predominantemente em relevo acidentado.

Os Cambissolos (Cd e Ca) predominam em extensão, perfazendo 46,14% da área mapeada; em seguida vêm os Latossolos com 30,56%; os Solos Litólicos contribuem com 11,31%, sendo que os Hidromórficos atingem 3,50% da área.

Em termos de unidade de solo, os Cambissolos Distróficos epiálicos textura muito argilosa, originados de rochas pelíticas pobres, dominam 21,48% da área.

De modo geral, os solos da região têm sérios problemas relacionados com sua fertilidade natural e sérias restrições

quanto à saturação por alumínio, as quais aumentam dos Latossolos para os Solos Litólicos, situando-se os Cambissolos numa posição intermediária.

São domínio da área os solos pouco profundos, perfazendo cerca de 43,71%, vindo em seguida os profundos e muito profundos com 28,61% e, os rasos, com 18,85% do total mapeado.

1.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.R. de.; RESENDE, M. Considerações sobre o manejo de solos rasos desenvolvidos de rochas pelíticas no Estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.128, p.19-26, 1985.
- AMARAL, F.C.S. do. Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais: Avaliação e Adequação. Piracicaba: ESALQ, 1993. 155p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do Estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.12, n.138, p.9-13, 1986.
- AZEVEDO, L.G. Tipos de vegetação do Sul de Minas e Campos da Mantiqueira (Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v.34, n.2, p.225-234, 1962.
- BAHIA FILHO, A.F.C. Índices de disponibilidade de fósforo em latossolos do Planalto Central com diferentes características texturais e mineralógicas. Viçosa: UFV, 1982. 178 p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- BENNEMA, J.; CAMARGO, M.N. Segundo esboço parcial de classificação de solos brasileiros. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1964. 17 p. (Mimeografado).
- BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A.(ed.). *Methods of soil analysis*. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986a. v.1, p.363-75.
- BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Particle density. In: KLUTE, A.(ed.). *Methods of soil analysis*. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986b. v.1, p.377-382.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Levantamento de reconhecimento dos solos da região sob influência de Furnas. Rio de Janeiro: CNEPA/MA, 1962. 142 p. (Boletim, 13).

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto Radambrasil, folhas SF 23/24, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 1983. 775p.
- BREMNER, J.M.; MULVANEY, C.S. Nitrogen-Total. In: PAGE, A.L., ed. **Methods of soil analysis; chemical and microbiological properties**. 2.ed. Madison, American Society of Agronomy, 1982. pt. 2, cap.31, p.595-624. (Agronomy, 9).
- CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.12, n.1, p.11-33, 1987.
- CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. 2. **Plano de desenvolvimento integrado do Noroeste Mineiro: Recursos Naturais**. Síntese. Belo Horizonte, Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1981. v.2, 130 p. (Série de Publicações Técnicas, 2).
- CHAGAS, C.S.; **Associação de Latossolo Variação Una e Latossolo Vermelho-Escuro: efeito diferencial da orientação dos estratos de rochas pelíticas pobres**. Lavras: ESAL, 1994. 124p. (Dissertação - Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas).
- COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS. **Estudo Climatológico da Bacia de controle da UHE Camargos**. Belo Horizonte, [19--?], n.p.(nota técnica OP/PEZ - 003/90).
- CURI, N. **Relações solo-pastagens na região dos Campos das Vertentes (MG)**. Lavras: ESAL, 1991. 24p. (Relatório apresentado à EMBRAPA/CNPGL).
- CURI, N.; CARMO, D.N. de.; BAHIA, V.G.; FERREIRA, M.M.; SANTANA, D.P. Problemas relativos ao uso, manejo e conservação do solo em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.176, p.5-16, 1992.
- CURI, N.; FERREIRA, M.M.; SIQUEIRA, J.O.; VALE, F.R. **Aspectos de solos aplicados à regeneração de matas ciliares e recuperação de áreas degradadas**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 61p.
- CURI, N.; FREIRE, E.M.S.; RAMOS, D.P.; REZENDE, S.B.; SANTOS, R.D.; SERAPHIM, J.B.C.; VALÉRIO, C.B. **Diretrizes para estudos de solos, uso e manejo sustentado das terras, nos empreendimentos da ELETRONORTE**. Brasília, ELETROBRAS/ ELETRONORTE, 1990. 63p.
- DANIELSON, R.E.; SUTHERLAND, P.L. Porosity. In: KLUTE, A. (ed.). **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. v.1, p.443-461.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento; normas em uso pelo SNLCS.** Rio de Janeiro: SNLCS/EMBRAPA, 1988. 67p. (Documentos, 11).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de Métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1979.n.p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. **Mapa de Solos do Brasil.** Rio de Janeiro, 1981 (Escala 1:5.000.000).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Normas e Critérios para levantamentos pedológicos.** Rio de Janeiro, 1989. 94p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA/EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA DE MINAS GERAIS. Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro. **Boletim de Pesquisa**, v.1, p.35-42, 1982.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUARIA DE MINAS GERAIS; INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA; UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Atlas Climatológico do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte, 1982. n.p.
- ESTADOS UNIDOS. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. **Soil taxonomy; a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys.** Washington, 1975. (Agriculture Handbook, 436).
- GALVAO, M.V. Regiões bioclimáticas do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.29, n.1, p.3-36, 1967.
- GOEDERT, W.J.; LOBATO, E. O solo como base dos sistemas de produção agrícola. In: MONIZ, A.C. (Coord.). **A responsabilidade social da ciência do solo.** Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.267-271.
- GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento.** Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado. 1975. 65p. (Série Técnica, 3).
- HASUI, Y.; FONSECA, M.J.G.; RAMALHO, R. A parte central da região de dobramentos Sudoeste e o maciço mediano de Guaxupé - Grupo São João del Rei (Psj) e Andrelândia (Pan). In: SCHOBENHAUS, C. et al. (Coord.). **Geologia do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais.** Escala 1:2.500.000. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 1984. Cap.7, p.307-314.

- HUDSON, N. **Soil Conservation**. Ithaca: Cornell University Press, 1971. 320p.
- JACKSON, M.L. **Análise química de suelos**. 2.ed. Barcelona: Omega, 1970. 662p.
- JACOMINE, P.K.T. **Conceituação sumária de classes de solos e critérios para subdividi-las**. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos**. Rio de Janeiro, 1979. 69p. (Mimeografado).
- KEENEY, D.R.; NELSON, D.W. **Nitrogen - Inorganica Forms**. In: PAGE, A.L., ed. **Methods of soil analysis; chemical and microbiological properties**, 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1982. pt.2, cap.33, p.643-698. (Agronomy, 9).
- KEMPER, W.D.; CHEPIL, W.S. **Size distribution of aggregates**. In: BLACK, C.A., ed. **Methods of soil analysis**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. Part 1, p.499-509. (Agronomy, 9).
- KEMPER, W.D.; ROSENAU, R.C. **Aggregate stability and size distribution**. In: Klute, A. (ed.). **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. v.1, p.425-442.
- KLUTE, A. **Water retention: laboratory methods**. In: KLUTE, A. ed. **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. v.1, p.635-662.
- LEMONS, R.C.; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 2.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1982. 45p.
- LOPES, A.S.; COX, F.R. **A survey of the fertility status of surface soil under "cerrado" vegetation in Brazil**. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.41, n.4, p.742-747, 1977.
- LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. **Solos sob cerrado: manejo da fertilidade para a produção agropecuária**. São Paulo: ANDA, 1992. 49p. (Boletim Técnico, 5).
- MARQUES JUNIOR, J. **Estudo do impacto ambiental - diagnóstico**. In: I CURSO SOBRE IMPACTO AMBIENTAL, 1, Lavras, 1993. **Palestra...** Lavras: ESAL, 1993. 12 p.
- MEHRA, O.P.; JACKSON, N.L. **Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate**. **Clays and clays minerals**, Clarkson, v.3, p.317-327, 1960.

- MINAS GERIAS. Secretaria de Estado da Agricultura. **Zoneamento Agroclimático de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1980.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. Instituto de Geociências Aplicadas. **Atlas Geográfico Escolar**. Belo Horizonte, [19--?].
- MOURA, E.M.H.; VILELA, M.B.; CURI, N.; LIMA, J.M. de.; FERREIRA, M.M. Caracterização dos principais solos dos Campos da Mantiqueira (MG), entrevistas informais com agricultores e interpretação para uso e manejo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA ESAL, Lavras, 1990. **Anais...** Lavras: ESAL, 1990. 69p.
- OLIVEIRA, J.B.de.; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.
- OLSEN, S.R.; SOMMERS, L.E. Phosphorus. In: PAGE, A.L., ed. **Methods of soil analysis: chemical and microbiological properties**. 2.ed. Madison, American Society of Agronomy, 1982. pt.2, cap.24, p.403-430. (Agronomy, 9).
- REICHARDT, K. Por que estudar o solo? In: MONIZ, A.C. (Coord.) **A responsabilidade social da ciência do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.75-78.
- RESENDE, M. Aplicações de conhecimentos pedológicos à conservação de solos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v.11, n.128, p.3-18, 1985.
- RESENDE, M. **Pedologia**. Viçosa: UFV, 1982. 100 p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. **Pedologia e fertilidade do solo; interações e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação/ESAL/POTAFOS, 1988. 81p. (Série Agronômica).
- RESENDE, J.C. de; PEREIRA, J.R. Região Campos das Vertentes: aspectos geográficos, socioeconômicos e potencialidade para produção de leite. In: CARVALHO, M.M.; EVANGELISTA, A.R.; CURI, N. (eds.). **Desenvolvimento de pastagens na zona fisiográfica Campos das Vertentes, MG**.Lavras: ESAL.EMBRAPA-CNPGL, 1994. p. 1-20.
- RESENDE, M.; REZENDE, S.B.; CARMO, D.N. **Roteiro Pedológico I**. Viçosa, Imprensa Universitária, 1984. 129p.
- RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.25, n.1, p.64, 1963.

- RODRIGUES e SILVA, F.B. Cambissolos da porção central da província estrutural da Mantiqueira e suas relações com os Latossolos: alterações e pedogênese. São Paulo: USP, 1985. 261p. (Tese de Doutorado)
- SANTANA, D.P. A importância da classificação dos solos e do meio ambiente na transferência de tecnologia. Informe Agropecuário, Belo Horizonte. v.9, n.105, p.80-82, 1983.
- VETTORI, L. Métodos de análise de solos. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1969. 24 p. (Boletim Técnico, 7).
- VIEIRA, F.J.P. Diagnóstico socioeconômico da região Campos das Vertentes - Minas Gerais. Juiz de Fora, MG: Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. 1988. 79p. (Monografia de conclusão de curso).
- WAMBEKE, V.A. Calculated soil moisture temperature regimes of South America. Ithaca: Soil Management Support Service, 1981. 25p.

CAPITULO 2

PERDAS DE SOLO E TOLERÂNCIA DE PERDAS NA REGIÃO SOB INFLUÊNCIA DO RESERVATÓRIO DE ITUTINGA/CAMARGOS (MG)

2.1 RESUMO

No presente estudo, estimou-se as perdas de solo decorrentes do processo erosivo, através da Equação Universal de Perdas de Solo, para os solos da região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG). Gerou-se mapa de estimativa de perdas de solo (escala 1:100.000), e estimou-se as taxas de tolerância de perdas de solo, comparando-as aos níveis de perdas determinados. Os valores de perdas variaram de 31 a 593 t/ha/ano, sendo que os maiores foram obtidos para os Solos Litólicos e Cambissolos e, os menores, para os Latossolos em geral. As maiores taxas de perdas estão ligadas ao relevo mais movimentado, maiores índices de erodibilidade e menor permeabilidade. Os níveis de tolerância de perdas variaram de 1,7 a 13,4 t/ha/ano, sendo que as menores taxas foram referentes aos Solos Litólicos e Cambissolos, tendo os Latossolos, os maiores níveis. As menores taxas são determinadas por uma menor espessura de solum, menor permeabilidade e menores níveis de matéria

orgânica. Os valores de perdas de solo estimados superaram consistentemente os limites de tolerância, sendo mais expressivos nos Cambissolos e Solos Litólicos, refletindo a preocupante situação em que se encontram tais ambientes de solos na região.

2.2 INTRODUÇÃO

O processo erosivo, dada a sua intensidade, além de degradar o perfil do solo, tem causado problemas na qualidade e disponibilidade da água, através da poluição e assoreamento de mananciais, enchentes no período das chuvas ou escassez no período da estiagem, levando à baixa produtividade e empobrecimento no meio rural.

O uso de equações empíricas para avaliar as perdas de solo, decorrentes do processo erosivo, vem se tornando prática indispensável a todo e qualquer planejamento de uso das terras, como um recurso à sua orientação. Dentre essas equações, a mais difundida é a EUPS (Equação Universal de Perdas de Solo), desenvolvida por Wischmeier e Smith (1978).

No Brasil, os trabalhos iniciais sobre a equação de perdas de solo foram desenvolvidos por Bertoni, Lombardi Neto e Benatti Júnior (1975), utilizando os dados existentes para as condições do Estado de São Paulo. A partir de 1975, vários autores vêm tentando avaliar os fatores da equação para outras regiões.

Assim, é de suma importância utilizar a EUPS nas previsões de perdas de solos e, ainda, verificar se elas estão dentro dos limites de tolerância aceitável, fato que é de grande

valia para os técnicos de campo, servindo de verdadeiro guia na indicação de práticas conservacionistas e de uso e manejo do solo.

Diante do exposto, este estudo teve por objetivos estimar as perdas de solo por erosão para as várias unidades de mapeamento determinadas pelo levantamento pedológico (Capítulo 1), realizado na região sob influência do reservatório de Itutinga/Camargos (MG), gerando mapa de estimativa de perdas de solo (escala 1:100.000), além de estimar os níveis de tolerância de perdas de solo e compará-los aos níveis de perdas determinados.

2.3 REFERENCIAL TEORICO

Como parte integrante da malha principal do Sistema CEMIG, as usinas de Itutinga e Camargos (MG) precisam operar prolongada e eficientemente, buscando a amortização dos investimentos efetuados e a manutenção dos benefícios energéticos gerados para as regiões Sul e Campos das Vertentes, daquele Estado.

No entanto, muitos problemas têm sido trazidos pelos efeitos da erosão hídrica dos solos, principalmente no que se refere ao assoreamento dos reservatórios, a partir da sedimentação das partículas transportadas para as partes mais baixas.

Para Shaxson (1988), as perdas de solo por erosão e o escoamento superficial afetam tanto as terras cultivadas, estejam elas em atividade há muitos anos ou apenas recentemente, como as sem cultivo. Os efeitos da sedimentação das partículas atingem não somente as represas, como também os rios e os sistemas de irrigação, prejudicando culturas e atividades pesqueiras, além de contribuir com os problemas de inundações.

Almeida (1981) estimou que o Estado de Minas Gerais perde anualmente 68.917.213 toneladas de solo por erosão, sendo que as enxurradas carregam, em média, mais de 2.000.000 de

toneladas em fertilizantes, proporcionando prejuízos consideráveis. Foi em função desses aspectos que Freitas e Castro (1980) consideraram a ocorrência da diminuição em até 50% da vida útil das obras hidráulicas existentes.

Os maiores problemas de erosão, em termos de extensão territorial, para as Zonas Fisiográficas Sul de Minas e Campos das Vertentes em que se encontram as usinas de Itutinga e Camargos, estão ligados aos Cambissolos e Latossolos Vermelho-Amarelos com baixo teor de Ferro (Curi et al., 1992).

No caso dos Cambissolos, estes são os que apresentam propensão à erosão em decorrência do relevo acidentado, de propriedades físicas desfavoráveis, entre elas, a presença de uma zona adensada e de maior coesão na camada subsuperficial, espessura relativamente reduzida dos perfis e permeabilidade restringida das rochas subjacentes, circunstâncias conjuntas que favorecem o escoamento superficial das águas (BRASIL, 1962).

Segundo Resende (1985), os Cambissolos em Minas Gerais, ocorrem, principalmente, nas áreas mais acidentadas, associados geograficamente com os Latossolos e, em função desse aspecto, tendem a se erodir com mais facilidade. Por serem rasos, o horizonte C é facilmente exposto, podendo haver afloramentos de rochas e o aparecimento de voçorocas, dependendo da sua natureza e espessura.

No grupo dos Cambissolos sob vegetação de cerrado, associados às rochas pelíticas, tem-se que o material formador é originalmente pobre e com altos teores de silte. Os altos teores de silte são responsáveis pela formação, na superfície do solo,

de uma camada muito impermeável, denominada encrostamento, reduzindo sua permeabilidade e afetando sobremaneira a economia d'água. A produtividade nestes sistemas é muito baixa e a cobertura vegetal, muito expositora do solo, favorece a atuação dos agentes erosivos (Almeida e Resende, 1985).

Baruqui (1982) afirma que a instabilidade dos Cambissolos, com declive acentuado, se prende não somente à erosão do solo, carreando nutrientes e matéria orgânica, mas também a de sementes. Isto parece ser muito importante em ecossistemas de pastagens, onde a sementação ocorre na época seca, expondo grande parte das sementes ao arraste logo nas primeiras chuvas, tornando difícil a sua manutenção.

De modo semelhante se comportam os Solos Litólicos originados de rochas pelíticas, sendo considerados, também, bastante instáveis, pois além de possuírem uma fina camada de material terroso sobre a rocha, predominantemente em declive acentuado, têm altos teores de alumínio trocável, deixando espaço para a formação de uma vegetação campestre bastante expositora (Almeida e Resende, 1985).

Para os Latossolos amarelados, originados de rochas graníticas e gnáissicas, com teores de ferro (hematita e goethita) muito baixos e, principalmente, com teores de óxidos de alumínio (gibbsita) bastante reduzidos, a estrutura é tipicamente em blocos, podendo apresentar uma forte coesão no perfil todo. Nesse caso, a permeabilidade é menor do que a dos outros Latossolos e a erosão laminar é sobremaneira acentuada. Por outro lado, aqueles Latossolos de cor amarelada ou avermelhada com

teores mais elevados de óxidos de Fe e de Al, predominantemente gibbsíticos, apresentam estrutura granular e maior permeabilidade, embora a coerência entre os grânulos praticamente não seja evidente. Nestes casos, a erosão em sulcos progride rapidamente, principalmente nos mais ricos em gibbsita, mesmo em declives mais suaves (Ferreira, 1988). A tendência ao encrostamento é bastante pronunciada e a sua acentuada permeabilidade pode ser reduzida, tanto pelo impacto direto das gotas de chuva originando os encrostamentos, como pela formação de camadas de menor permeabilidade, pelo uso de máquinas. Embora os Latossolos, em geral, sejam pobres em silte, é provável que os agregados (grânulos) estejam atuando como tal no que se refere ao encrostamento (Resende e Rezende, 1983).

Vários municípios dos Campos das Vertentes e mesmo do Sul de Minas, apresentam significativa parcela de sua pecuária leiteira calcada em áreas de pastagens nativas de campo que representam a vegetação típica dos Cambissolos e Solos Litólicos regionais (Curi et al., 1992). Estes autores ressaltam que o manejo inadequado dessas pastagens, quase sempre com o uso do fogo para favorecer a rebrota do pasto, associado às propriedades intrínsecas dos solos e ao relevo mais acidentado, reúne condições extremamente favoráveis a um agravamento cada vez mais intenso do processo erosivo.

Em áreas de pastagens nativas sobre Cambissolos, na região Campos das Vertentes, a perda de solo por erosão em parcelas mantidas sem vegetação foi avaliada por Santos, Bahia e Teixeira (1992), no período das chuvas, demonstrando o potencial

de perda de solo no período existente entre a queimada (prática de manejo comum na região) e a rebrota do pasto. As parcelas mantidas com pastagens nativas apresentaram perdas de solo de 22,4 t/ha, indicando que apenas a manutenção da cobertura vegetal pode reduzir as perdas por erosão em 85% em relação ao solo descoberto.

A causa fundamental da erosão hídrica do solo é o fato da chuva agir sobre o solo. O impacto direto das gotas de chuva e o escoamento superficial do excesso de água sobre o solo são os agentes ativos e o solo é o agente passivo da erosão hídrica (Hudson, 1971). A interação entre estes dois agentes, culminando com o processo erosivo, consiste na busca de um estado de maior equilíbrio, antes desfeito (Lima, 1987). Dessa forma, uma melhor compreensão desse processo é conseguida dividindo-se o estudo da erosão em como ela será afetada por diferentes tipos de chuva e como ela irá variar para diferentes condições de solo (Hudson, 1971). O produto final será, pois, uma resultante do poder da chuva em causar erosão no solo e da capacidade do solo em resistir à erosão pela água da chuva. Assim, em termos qualitativos, a erosão hídrica pode ser expressa como sendo uma função da erosividade da chuva e da erodibilidade do solo.

O termo erosividade refere-se à habilidade potencial da chuva em causar erosão, sendo função de suas características físicas, especialmente de sua intensidade e quantidade, as quais determinam, em última análise, a sua energia cinética total - prima causa da erosão hídrica (Hudson, 1971).

O termo erodibilidade refere-se à capacidade potencial

Universal de Perdas de Solo (Wischmeier e Smith, 1978). Os fatores da equação são: A = perda de solo; R = fator erosividade da chuva; K = fator erodibilidade do solo devido a suas características internas; LSCP = fator erodibilidade do solo devido a suas características externas, onde L = fator comprimento do declive, S = fator grau do declive, P = fator práticas conservacionistas complementares e C = fator cobertura vegetal e manejo da cultura. Seu principal objetivo é avaliar efetivamente a gravidade da erosão do solo conhecendo-se a sua taxa de perdas em determinada área agricultada (Paula Lima, 1987). Por este motivo, é de fundamental importância para o estabelecimento do correto uso da terra e da seleção de práticas adequadas de conservação dos solos (Biscaia, Rufino e Henklain, 1981; Carvalho et al., 1989).

Wischmeier e Smith, citados por Hall, Logan e Young (1985), estabeleceram um limite tolerável ou aceitável de perdas de solo, definido como sendo a intensidade máxima de erosão que ainda permitirá alto nível de produtividade das culturas, a ser sustentada de forma econômica, indefinidamente. Assim, a intensidade de erosão é considerada situar-se dentro de limites toleráveis quando não ultrapassa a intensidade de formação e renovação do solo, tendo em vista que o solo representa um balanço entre remoção e enriquecimento, através das forças de erosão e pedogênese (Smith e Stamey, citados por Galindo e Margolis, 1989). O critério fundamental comumente utilizado no estabelecimento de valores de tolerância é a espessura da camada de solo favorável ao enraizamento das culturas (Logan, citado por

Galindo e Margolis, 1989). Lombardi Neto e Bertoni (1975b) consideram, ainda, a relação textural entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, sendo que Galindo e Margolis (1989) também consideram os níveis de matéria orgânica e a permeabilidade dos solos.

Com base nesses critérios, ao se comparar as diferentes unidades de solos, observa-se que os limites de tolerância variam entre elas, sendo que solos profundos e bem drenados podem tolerar níveis mais elevados de erosão anual do que os mais rasos (Galindo e Margolis, 1989). Para Resende (1985), uma maior profundidade de horizontes A e B pode indicar que um solo seja mais estável à ação erosiva.

Assim, qualquer combinação de práticas agrícolas obtida através da Equação Universal de Perdas de Solo que conduza a perdas menores que o limite tolerável, deverá controlar, satisfatoriamente o processo de erosão (American Society of Agronomy, citado por Galindo e Margolis, 1989).