

Influência das propriedades do solo na distribuição de comunidades de vegetação em uma topossequência, em área da 2.^a superfície de erosão do Planalto Central Brasileiro, na Fazenda Água Limpa - DISTRITO FEDERAL.

Ernesto Maués da Serra Freire

"Dissertação apresenta^{ta} como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ecologia pela Universidade de Brasília".

Aprovada por:

D. R. Gifford

DAVID ROSS GIFFORD
Presidente da Banca

W. L. G. G. G.

C. E. Ishiyama

BRASÍLIA - DF
JUNHO DE 1979

à minha esposa, RAIMUNDA,
e aos meus filhos.

AGRADECIMENTOS

Expresso meus agradecimentos ao Dr. PETER ANTHONY FURLEY pela orientação que me deu durante este trabalho; ao Dr. DAVID ROSS GIFFORD em quem sempre encontrei apoio e compreensão durante o decorrer do meu curso; ao Dr. JAMES ALEXANDER RATTER e ao Dr. LUIZ HERNAM CASTRO pela ajuda que me deram, respectivamente, na identificação das espécies vegetais das comunidades estudadas e no tratamento estatístico dos dados obtidos neste trabalho; e a minha esposa, RAIMUNDA, e a meus filhos Ernesto, Alexandre, Patrícia, Daniela e Luciana, pela compreensão ante todas as dificuldades que passamos durante o curso que ora termino.

SUMMARY

For the purpose of identifying the edaphic influences determining the distribution of plant communities along a topographical sequence, the author demarked a transect perpendicular to a valley along what characterized the vegetation according to its most important species and counting ligneous plants separated in classes according to height. He described 42 soil profiles in conformance with the Manual of Field Work Methods of the "Sociedade Brasileira de Ciência do Solo"; he collected samples of the horizons of the soil profiles, which were analyzed according to the physical and chemical analytic methods adopted by the "Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido" - CPATU of the "Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária" - EMBRAPA, and did a statistical treatment of the data obtained for the purpose of establishing correlations and comparing averages.

The author concluded from the results obtained that none of the soil properties present gradients related to the burden of vegetation or to the topographical position of same; that the organic matter is the only nutrient source for the plants; that "campo cerrado" type vegetation is associated with the lateritic concretions in the soil; that the humid grassland occur in flat and badly drained soil; that the "murundús" occur in humid grassland areas where the soil drainage is better; that the organic layer above the soil occurs only in the forest; and that the "campo sujo" arises in more clayey soil and with lower degree of clay flocculation.

"Ainda não encontrei problema algum, por complicado que fosse, que, quando considerado da maneira correta, não ficasse mais complicado ainda"

ALDERSON

ÍNDICE DO CONTEÚDO

	Pag.
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - ASPECTOS REGIONAIS E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO	7
2.1 - Clima	7
2.2 - Geologia	9
2.3 - Geomorfologia	13
2.4 - Solos	16
2.5 - Comunidades de vegetação	19
3 - METODOLOGIA	25
3.1 - Métodos de Trabalho de Campo	25
3.2 - Trabalho de Laboratório	26
3.2.1 - Preparo das amostras	26
3.2.2 - Análise física	26
3.2.3 - Análise mineralógica da argila ...	27
3.2.4 - Análise química	28
3.3 - Cálculos	30
3.4 - Interpretação dos Dados	32
3.5 - Análise Estatística	34
4 - RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO	35
4.1 - Comunidades Vegetais	35
4.1.1 - Campo cerrado noroeste	35
4.1.2 - Campo úmido	36
4.1.3 - Murundús	37
4.1.4 - Mata ciliar	37
4.1.5 - Campo sujo	39
4.1.6 - Campo cerrado sudeste	40
4.2 - Solos	47
4.2.1 - Características morfológicas	49
4.2.2 - Características físicas	56
4.2.3 - Características químicas	63
4.3 - Outras Características de Interêsse Pedológico	113
4.3.1 - Lençol freático	113
4.3.2 - Concreções lateríticas	115
4.3.3 - Manta	115

4.3.4 - Índices de lixiviação.....	115
4.4 - Testes Estatísticos	117
5 - DISCUSSÃO	121
5.1 - Comunidades Vegetais	121
5.2 - Solos	122
5.2.1 - Profundidade do perfil	122
5.2.2 - Cor e mosqueado	122
5.2.3 - Estrutura e porosidade	124
5.2.4 - Granulometria	125
5.2.5 - Grau de floculação	126
5.2.6 - Matéria orgânica, nitrogênio e fósforo	127
5.2.7 - Bases trocáveis	129
5.2.8 - pH, hidrogênio e Alumínio	131
5.2.9 - Capacidade de troca de cations, índice de saturação de bases e índice de saturação com alumínio	133
5.3 - Lençol freático	134
5.4 - Concreções lateríticas	135
5.5 - Manta	135
5.6 - Índices de lixiviação	135
6 - CONCLUSÕES	136
7 - REFERÊNCIAS	137

ÍNDICE DAS FIGURAS

	Pag.
1 - Localização da Fazenda Água Limpa	3
2 - Localização do Transecto	4
3 - Perfil Topográfico do Transecto e Localização dos Perfis	6
4 - Esboço Geológico do Distrito Federal	11
5 - Esboço Geomorfológico do Distrito Federal	14
6 - Relação Argila/Saturação de Bases e Saturação com Alumínio	20
7 - Aspecto Geral da Vegetação ao Longo do Transecto	24
8 - Número de Plantas Lenhosas por Classe	43
9 - Profundidade do Horizonte Superficial e Altura Máxima dos Mosqueados	50
10 - Altura Máxima dos Cascalhos nos Perfis e Lençol Freático em 30/04/78	51
11 - Percentagens de Areia, Silte e Argila e Grau de Floculação da Argila	57
12 - Distribuição da Areia com a Profundidade nos Perfis	60
13 - Distribuição do Silte com a Profundidade nos Perfis	61
14 - Distribuição da Argila com a Profundidade nos Perfis	64
15 - Distribuição do Grau de Floculação com a Profun- didade nos Perfis	66
16 - Matéria Orgânica, Nitrogênio e Fósforo	68
17 - Relação Altura/Argila, valor T, Matéria Orgânica e Saturação com Alumínio	69
18 - Relação Matéria Orgânica/valor T e valor V	72
19 - Relação Matéria Orgânica/Alumínio Trocável, pH e Hidrogênio Trocável	73
20 - Relação Matéria Orgânica/Sódio, Potássio e Magnê- sio Trocável	74
21 - Relação Matéria Orgânica e Fósforo	75
22 - Distribuição da Matéria Orgânica com a Profundi- dade nos perfis	76
23 - Hidrogênio, Alumínio e pH	77

24 - Distribuição do pH com a Profundidade nos Perfis	80
25 - Bases Trocáveis nos Horizontes Superficiais	81
26 - Relação Cálcio Trocável/Saturação com Alumínio e Saturação de Bases	82
27 - Distribuição do Ca^{++} com a Profundidade nos Perfis	85
28 - Distribuição do Mg^{++} com a Profundidade nos Perfis	87
29 - Distribuição do Na^+ com a Profundidade nos Perfis	89
30 - Distribuição do K^+ com a Profundidade nos Perfis	91
31 - Distribuição do Al^{+++} com a Profundidade nos Perfis	94
32 - Relação de Saturação de Bases/Hidrogênio Trocável e Saturação com Alumínio	95
33 - Distribuição do H^+ com a Profundidade nos Perfis	96
34 - Distribuição do Nitrogênio (orgânico e amoniacal) com a Profundidade nos Perfis	100
35 - Distribuição do Fósforo (P_2O_5) com a Profundidade nos Perfis	101
36 - Soma de Bases, Capacidade de Troca, Índice de Saturação de Bases e Índice de Saturação com Alumínio dos Horizontes Superficiais	103
37 - Distribuição da Saturação com Alumínio com a Profundidade nos Perfis	105
38 - Profundidade do Lençol Freático em 18/3, 30/4, 17/6 e 7/10/78	109
39 - Distribuição da Soma de Bases com a Profundidade nos Perfis	110
40 - Distribuição da Capacidade de Troca de Cations com a Profundidade nos Perfis	111
41 - Distribuição do Índice de Saturação de Bases (valor V) com a Profundidade nos Perfis	114
42 - Ki e Kr no Horizonte Superficial	116
43 - Teores de Sílica e Sesquióxidos de Ferro e Alumínio nos Horizontes Superficiais	118

- 44 - Distribuição do Ki com a Profundidade nos
Perfis 119
- 45 - Distribuição do Kr com a Profundidade nos
Perfis 120

ÍNDICE DAS TABELAS E DO ANEXO

Tabelas	Pag.
1 - Elementos Climatológicos de Brasília	8
2 - Plantas Lenhosas	42
3 - Plantas Lenhosas - Classe I - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	45
4 - Plantas Lenhosas - Classe II - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	45
5 - Plantas Lenhosas - Classe III - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	46
6 - Plantas Lenhosas - Classe IV - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	46
7 - Plantas Lenhosas - Classe V - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	48
8 - Profundidade do Horizonte Superficial (cm) $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	48
9 - Cor do Horizonte Superficial - Valor - média, desvio padrão, valor mínimo, valor máximo e coeficiente de variação	53
10 - Cor do Horizonte Superficial - Cromo - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	53
11 - Areia % - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	58
12 - Silte % - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	58
13 - Argila % - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	65
14 - Teste t - argila e matéria orgânica	65
15 - Resultados de Raio X sobre lâminas de pó de argila Ca^{++}	66
16 - Grau de Floculação % - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	70
17 - Matéria Orgânica % - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	70
18 - pH - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	78
19 - Teste t - pH e Ca^{++}	78
20 - Cálcio Trocável - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	83
21 - Magnésio Trocável - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	83
22 - Teste t - Mg^{++} e Na^{+}	86

23 - Sódio Trocável - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	86
24 - Potássio Trocável - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	90
25 - Teste t - K^+ e H^+	90
26 - Hidrogênio Trocável - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	92
27 - Teste t - Al^{+++} e N	92
28 - Alumínio Trocável - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	97
29 - Nitrogênio Orgânico e Amoniacal - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	97
30 - Fósforo Assimilável - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	98
31 - Teste t - P_2O_5 e $100 Al^{+++}/Al^{+++} + S$	98
32 - Saturação com Alumínio - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	106
33 - Valor S - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	106
34 - Teste t - S e T	107
35 - Valor T - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	107
36 - Valor V - $\bar{x}$, s, valor mínimo, valor máximo e CV	112
37 - Teste t - V	112
Anexo 1	141

1 - INTRODUÇÃO

A formação vegetal denominada amplamente de CERRADO, que ocupa uma superfície de dois milhões de quilômetros quadrados em território brasileiro (Ferri 1963), não é tão homogênea como se poderia supor. Constitui-se todavia de vários ecossistemas, perfeitamente individualizados, com seus biotopos e biocenoses característicos.

No centro-oeste do Brasil e área recoberta pelo CERRADO é, segundo estimativa de Alvin e Araujo (1952), de 1,5 milhões de quilômetros quadrados. Nela encontram-se comunidades como o cerradão, o cerrado (*stricto sensu*), o campo cerrado, o campo sujo e o campo limpo os quais, de acordo com Eiten (1974), ocupam 80% da mesma e, ainda, as florestas de interflúvio, as florestas ciliares e os campos úmidos.

O mosaico formado por estas comunidades ocorre sob condições climáticas bastante homogêneas (Nimer 1977) evidenciando não ser o macroclima o responsável por tal diferenciação. Quais seriam então os fatores condicionantes do aparecimento dos diferentes tipos de vegetação que ocorrem no CERRADO?

Muitos pesquisadores tem feito estudos visando esclarecer a questão. Entre eles temos Alvin e Araujo (1952); Askew et alli (1970); Cesar, Ebert e Arens (1970), Goodland (1969); Goodland e Pollard (1973); Lopes e Cox (1977); Rawitscher (1952); e Rizzo et alli (1971), os quais observaram as correlações existentes entre características do solo, tais como níveis de nutrientes, pH, saturação com alumínio, disponibilidade de água etc, e a maioria das comunidades componentes do bioma. Rizzo et alli (1971), notaram ainda as diferenças existentes entre o microclima do cerrado e da mata. Os autores citados, no entanto, não se preocuparam com os vales, considerando apenas a vegetação mais evidente, ou seja, as várias formas da savana brasileira e as florestas de interflúvio. Askew et alli (1971) porém, executaram estudos em um transecto através de um vale no Estado de Mato Grosso, onde foi observada a sequência cerrado, campo úmido, mata ciliar, campo úmido e cerra

do novamente, concluindo que a água do solo é responsável pela distribuição geral destas associações vegetais e que há uma estreita correlação entre a topografia, a drenagem do solo e a ocorrência das mesmas.

Além deste último não foi encontrado em nossa revisão bibliográfica, outro trabalho sobre as relações solo x vegetação ao longo de um vale, no centro-oeste brasileiro. O escopo do presente trabalho é, pois, investigar que fatores edáficos condicionam o aparecimento dos diferentes tipos de vegetação através de uma topossequência, ao longo de um transecto, perpendicular a um vale na região do CERRADO brasileiro.

A área escolhida localiza-se aproximadamente a $15^{\circ}56'S$ e $47^{\circ}55'O$, na Fazenda Água Limpa, no Distrito Federal, ficando a uma distância de 18 km do centro de Brasília, direção sul, na região do Planalto Central do Brasil que corresponde ao divisor de águas entre as grandes bacias hidrográficas da América do Sul: a Amazônica, a do São Francisco e a do Prata, das quais são tributários, respectivamente, o rio Maranhão, o rio Preto e os rios Descoberto e São Bartolomeu (figura 1).

O local do estudo é um vale com dreno natural, formado pelo Olho-d'água da Onça e outros, o qual corta parte da fazenda no sentido SO-NE até encontrar o rio Taquara (figura 2). Situa-se na 2a. superfície de erosão com altitude aproximada de 1.077m na parte mais alta e de 1.053m na parte mais baixa do vale.

A escolha de uma área no Distrito Federal, para a execução do presente estudo, deveu-se ao fato de podermos considerá-lo como uma porção bem representativa do CERRADO no Planalto Central do Brasil, pois contém basicamente todas as unidades de vegetação encontradas neste. Foi dada preferência à Fazenda Água Limpa por pertencer a Universidade de Brasília e apresentar-se pouco perturbada. A Reserva Ecológica, onde foi desenvolvido o trabalho, no entanto, apresenta evidências, notadamente no campo úmido, de que já foi utilizada para pastoreio mas, segundo trabalhadores mais antigos da fazenda, desde 1973 que não entram animais na área. O fogo natural, tão comum no CERRADO,

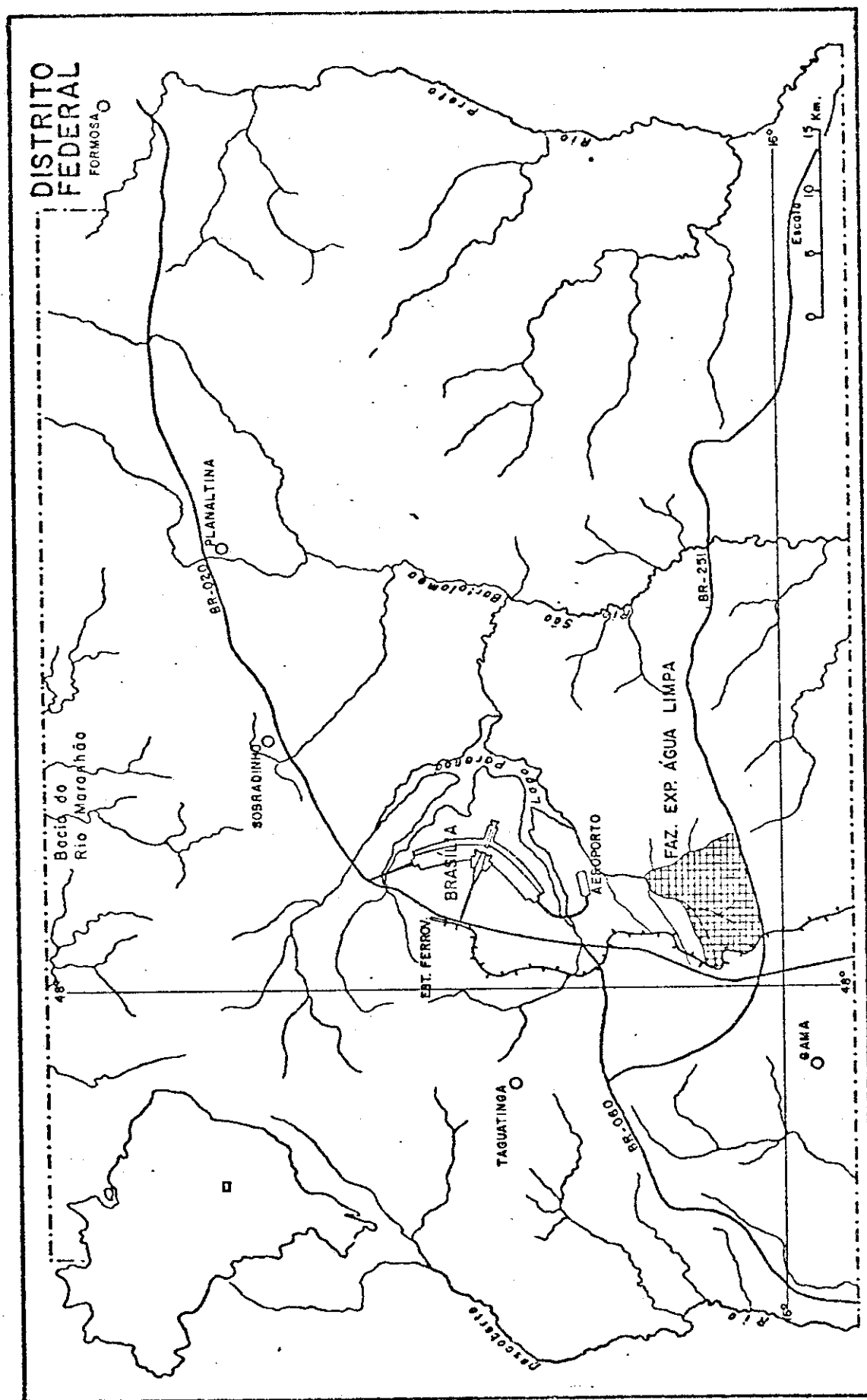


FIGURA - 1 : LOCALIZAÇÃO DA FAZENDA ÁGUA LIMPA

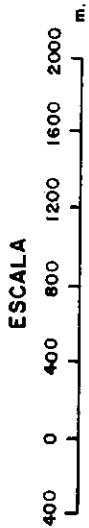
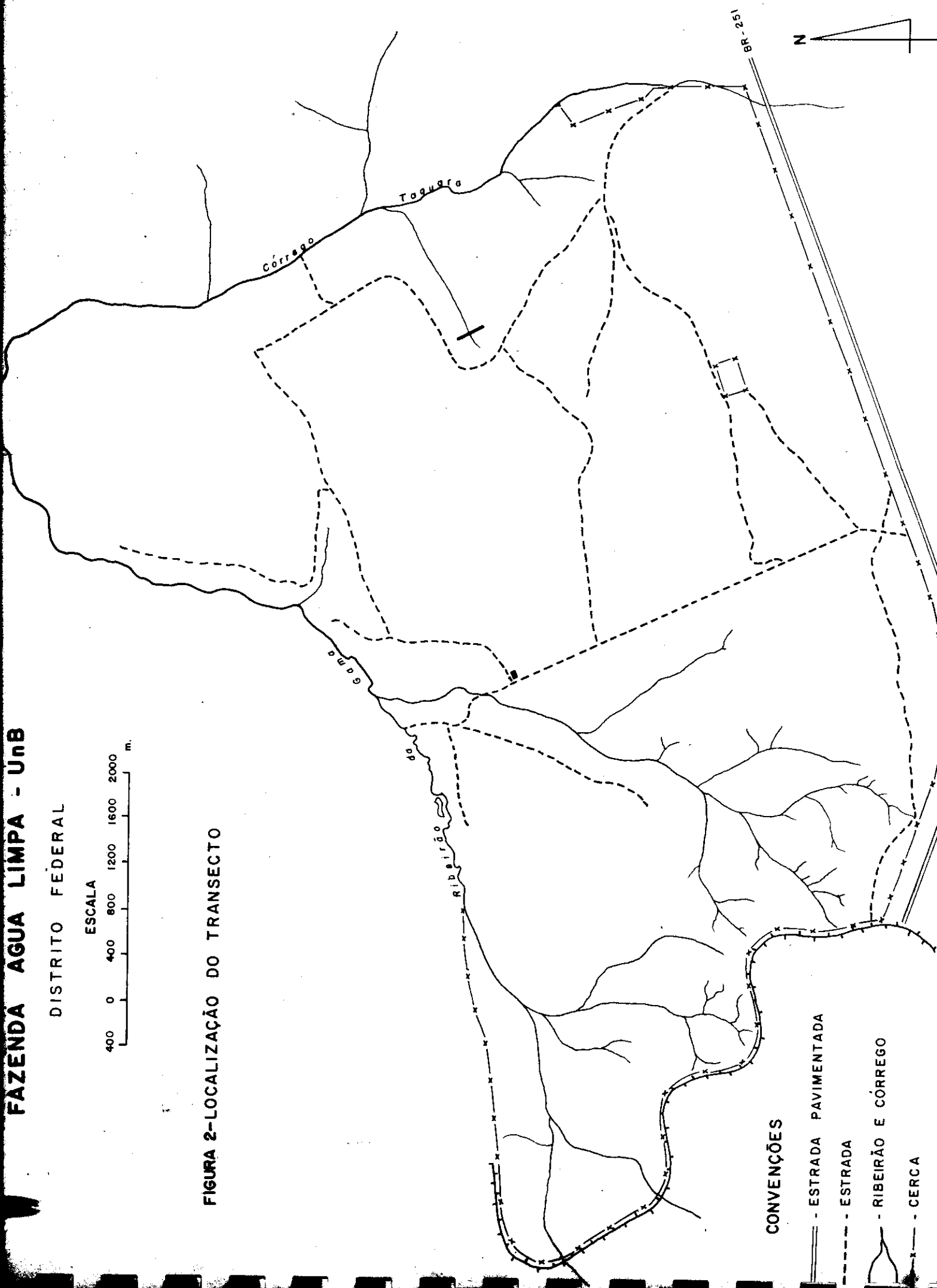


FIGURA 2-LOCALIZAÇÃO DO TRANSECTO

CONVENÇÕES

- - - ESTRADA PAVIMENTADA
- - - ESTRADA
- - - RIBEIRÃO E Córrego
- - - CERCA



2 - ASPECTOS REGIONAIS E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A finalidade do presente capítulo é a de apresentar resumidamente as características ambientais da região, onde nosso estudo foi levado a efeito. Consideraremos o clima, a geologia, a geomorfologia, os solos e as comunidades vegetais, procurando mostrar ainda, de um modo geral, como a vegetação se relaciona com o meio físico.

2.1 - CLIMA

Sabe-se que o clima determina a distribuição geográfica da flora e da fauna e atua como fator de formação dos solos. O conhecimento das condições meteorológicas é, portanto, de capital importância para todo e qualquer estudo que vise a estabelecer correlações entre solos e vegetação, como no caso do presente trabalho. Neste item consideraremos os diversos aspectos do clima da área em estudo.

No Planalto Central Brasileiro, o clima corresponde ao tipo Aw, da classificação de Köppen, caracterizado por temperatura média mensal nunca inferior a 18°C e uma estação seca evidente, que corresponde ao inverno.

O Distrito Federal, notadamente Brasília e arredores, apesar de estar incluído nessa área, não apresenta aspectos que correspondam ao tipo climático característico da mesma. Tal peculiaridade se deve à influência do relevo que, através da altitude, ameniza a temperatura do ar (Nimer 1977), cuja média anual é de $20,4^{\circ}\text{C}$ (Reis 1976). As médias mensais indicam que os meses mais quentes são setembro e outubro, com máxima de $22,2^{\circ}\text{C}$ no primeiro, enquanto os mais frios são junho e julho, com temperatura média de $17,8$ e $17,9^{\circ}\text{C}$, respectivamente (tabela 1).

O regime pluviométrico é caracteristicamente tropical, com verão chuvoso e inverno seco. A precipitação pluviométrica anual é da ordem de $1576,8\text{mm}$, com uma variabilidade de 15% (Reis 1976), e se distribui em dois períodos distintos: um de outubro a abril, com 93,7% da pluviosidade, e outro, de maio a setembro, correspondendo à estiagem que é bastante rigorosa (tabela 1). Os meses mais chuvosos são novembro, dezembro, janeiro e fevereiro e os

Tabela 1

ELEMENTOS CLIMATOLÓGICOS DE BRASÍLIA

PERÍODO: 1961 a 1969

Estação Meteorológica de: BRASÍLIA -EME- M. da Agricultura

Estação Meteorológica do Aeroporto de Brasília - M.Aeronáutica

M e s e s	Temperatura Média do Ar °C	Umidade Relativa %	Precipitação (mm)	Evaporação Total (mm)	Insolação Total (horas e décimos)
.Janeiro	21.1	80.2	230.5	101.7	168.4
.Fevereiro	21.1	82.2	239.4	75.6	133.5
.Março	21.5	77.3	195.2	88.9	193.1
.Abril	20.9	76.2	121.6	104.9	199.3
.Maio	19.1	73.8	45.9	125.8	235.7
.Junho	17.8	66.8	3.6	144.0	218.5
.Julho	17.9	61.4	5.0	170.6	264.3
.Agosto	20.1	51.8	1.9	233.5	262.9
.Setembro	22.2	51.5	42.7	255.9	213.9
.Outubro	21.9	68.4	151.8	157.2	164.7
.Novembro	21.4	76.2	279.0	105.0	149.5
.Dezembro	20.8	81.7	260.2	97.8	147.7
A N O-----	20.4	70.6	1.576.8	1.660.9	2.351.5

Fonte: Escritório de Meteorologia - Ministério da Agricultura e Diretoria de Rotas Aéreas - Ministério da Aeronáutica

menos chuvosos, junho, julho e agosto, nos quais a precipitação pode ser nula.

A umidade relativa do ar apresenta-se superior a 70%, de novembro a maio, e entre 50 e 70%, de junho a outubro (tabela 1). Os meses mais úmido e mais seco são, respectivamente, fevereiro e setembro.

A insolação total anual é de 2.351,5 horas, com um período mais ensolarado, de brilho solar acima de 200 horas mensais, que vai de maio a setembro, e um menos ensolarado, de outubro a abril, embora sempre superando as 130 horas mensais (Reis 1976).

A evaporação total anual, medida no tanque de evaporação, é da ordem de 1.660,9mm, com maior intensidade em setembro, e menor em fevereiro, numa variação inversa da umidade do ar (Reis 1976).

Pela classificação de Köppen, pois, o clima de Brasília enquadra-se no tipo Cwa: tropical de altitude, com seca no inverno e verão quente.

Em virtude de localizar-se próximo de Brasília, apresentando pouca diferença de altitude, a Fazenda Água Limpa deve situar-se debaixo das mesmas condições meteorológicas sendo, portanto, válida a extrapolação dos dados macroclimáticos acima, para a área do presente trabalho. Convém salientar, no entanto, a possibilidade da ocorrência de variações microclimáticas, ao longo do transecto estudado, as quais seriam devidas ao tipo de cobertura vegetal local.

Após essa descrição geral das condições meteorológicas da área, passaremos ao estudo dos aspectos geológicos da mesma.

2.2 - GEOLOGIA

Um dos subsídios básicos para estudos de solos de uma determinada área é o conhecimento da estrutura local da crosta terrestre. No presente capítulo, consideraremos pois a geologia da área em estudo.

O Distrito Federal localiza-se sobre terrenos pro

venientes das eras Arqueozóica e Proterozóica, que formam o período Pré-Cambriano; era Paleozóica, compreendendo o período Eopaleozóico (Moreira 1977), notadamente a época Cambro-ordoviciano; era Terciária; e era Quaternária (Parada 1976).

"A coluna estratigráfica da região consta das seguintes unidades geológicas":

- 1 - Pré-Cambriano B - representado pelo grupo Araxá e formação Canastra.
- 2 - Pré-Cambriano A - representado pelo grupo Bambuí com as formações Paranoá e Paraopeba.
- 3 - Terciário - representado por uma cobertura detrito-laterítica.
- 4 - Quaternário - representado por aluviões fluviais" (EMBRAPA 1978). (figura 4).

O grupo Araxá reconhecido como série por Parada (1976) é constituído, segundo o mesmo autor, de micaxistos, predominantemente muscovita-xistos, intercalando lentes de quartzitos micáceos e calcários.

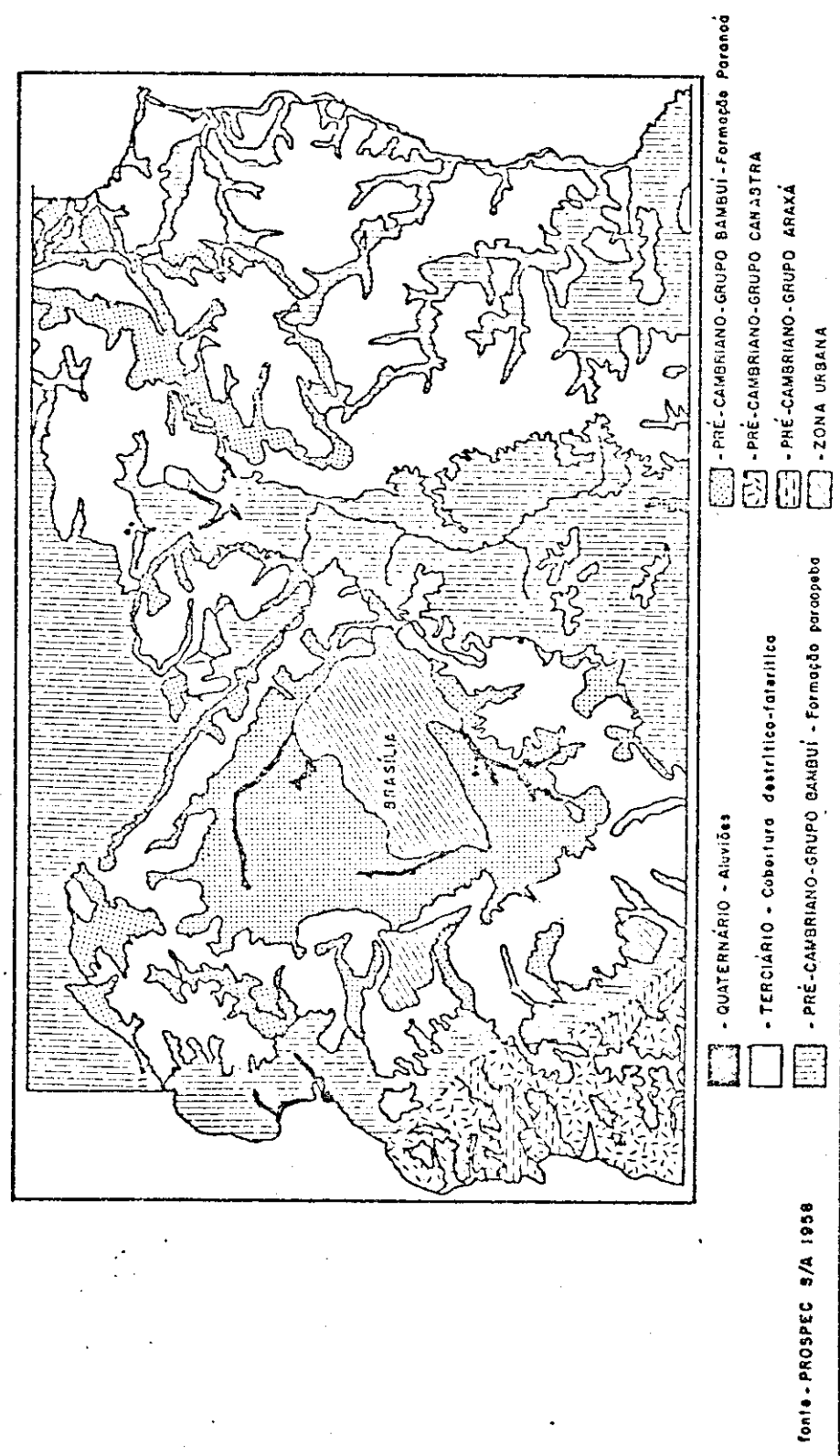
A formação Canastra, também apontada como série por Parada (1976), é constituída, de acordo com o mesmo, por filitos quartzosos que podem aparecer intercalando lentes de quartzo grosseiro.

O grupo Bambuí, série para Parada (1976), é formado por filitos, ardósia, quartzito, metassiltito e calcário.

A cobertura terciária corresponde à formação das Chapadas que capeia grande parte dos terrenos mais antigos, constituindo depósitos detríticos, parcialmente laterizados, os quais formam solos residuais, expostos ao intemperismo desde o Mioceno, há mais ou menos 20 milhões de anos. Os materiais que deram origem a formação das Chapadas são provenientes de rochas pré-cambrianas do grupo Araxá e do grupo Bambuí (Parada 1976).

Os aluviões do Quaternário são constituídos de materiais não consolidados formados por argilas, cascalhos

FIGURA 4-ESBOÇO GEOLÓGICO DO DISTRITO FEDERAL



rolados, areias, argilas turfosas e turfas, os quais geralmente apresentam-se misturados entre si (Parada 1976).

Na Fazenda Água Limpa, figuram terrenos de formação Paranoá e das eras Terciária e Quaternária.

"A formação Paranoá é composta essencialmente de quartzitos, filitos, metassiltitos e ardósia, com predominância de quartzitos e filitos" (EMBRAPA 1978).

A formação das Chapadas é constituída por materiais derivados da formação Paranoá e o Quaternário por aluviões fluviais depositados ao longo dos cursos d'água que drenam a fazenda.

Ao longo do transecto estudado, observamos apenas terrenos do Terciário, nas partes mais altas, e do Quaternário, nas margens do dreno.

As rochas que deram origem aos materiais terciários, provenientes da formação Paranoá, são metamórficas e, portanto, derivadas de outras pré-existentes.

De acordo com Costa (1969), Dana e Hurlbut (1959), Guerra (1972) e Huang (1962), as ardósias são originárias de folhelho, argilito ou de outras rochas de granulação fina, sendo compostas principalmente de quartzo afanítico, mica e clorita; o filito, de origem e composição semelhante a da ardósia, apresenta, porém, granulação mais grossa e maior metamorfização do que esta, compreendendo um estágio intermediário para os xistos; o metassiltito é um siltito metamorfozido; o quartzito origina-se de arenitos e é constituído basicamente de quartzo. Todas estas rochas apresentam elevados níveis de sílica o que lhes dá um caráter ácido.

Do exposto acima, depreende-se que os solos formados a partir das rochas da formação Paranoá ou de materiais delas derivados (cobertura terciária), serão solos de textura fina, bastante ácidos e de baixa fertilidade.

Antes, porém, de considerarmos os aspectos pedológicos da área em estudo, assunto do item 2.4, abordaremos a sua geomorfologia.

2.3 - GEOMORFOLOGIA

O estudo das formas de relevo é indispensável para a compreensão da dinâmica geológica presente, bem como para u'a melhor descrição do meio natural, portanto é imperioso, para o presente trabalho, que abordemos a geomorfologia da área, o que será feito neste item.

O Planalto Central faz parte da região Centro - Oeste brasileira que, segundo L. King (1956), citado por EMBRAPA (1978), corresponde aos remanescentes do grande aplainamento resultante do ciclo de erosão Sul Americano que se desenvolveu entre os períodos Eoceno e Plioceno, na era Terciária. É constituído, basicamente, por extensas chapadas, recortadas por vales bastantes espaçados entre si (Ab' Sâber, 1971a).

O Distrito Federal, localizado na parte mais alta do Planalto Central, por sua vez, pode ser considerado como um conjunto de superfícies planas, intercaladas com superfícies arrasadas, onde distinguem-se quatro superfícies de erosão (EMBRAPA, 1978) (figura 5).

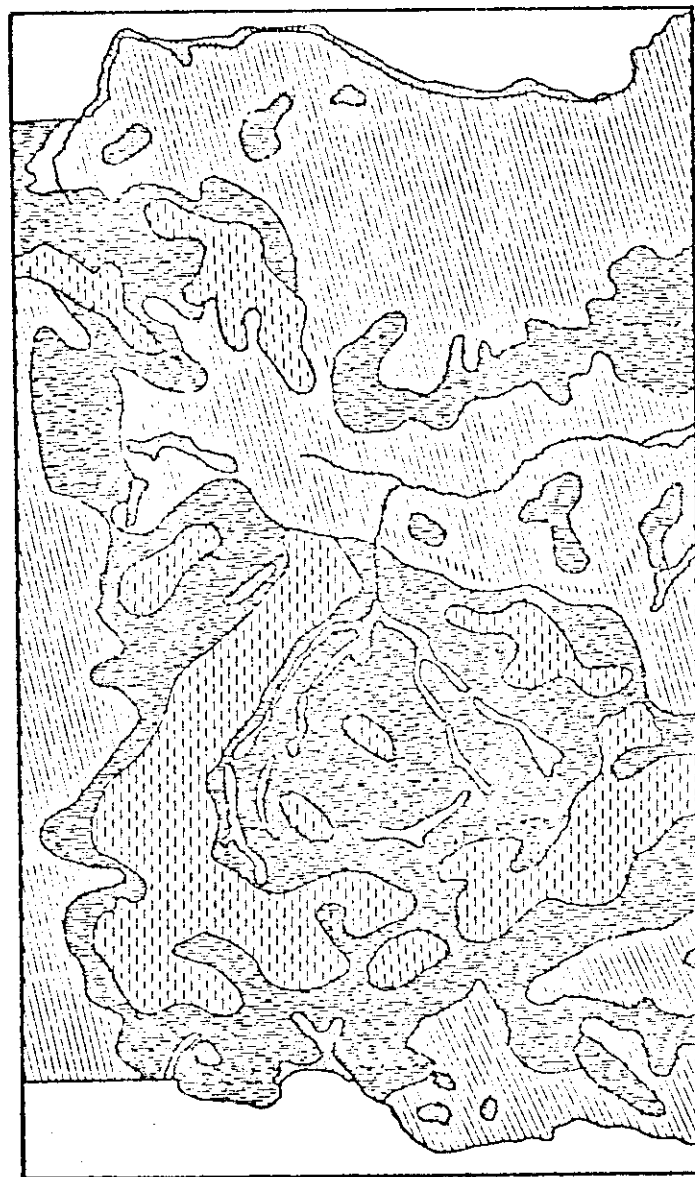
A primeira superfície, que corresponde ao ciclo de erosão mais antigo, representada no D.F. por cotas de 1.300 a 1.150m, é constituída por chapadas de topos aplainados, mais ou menos extensas, protegidas nos bordos por quartzitos e/ou concreções lateríticas (EMBRAPA 1978).

Sendo a mais elevada superfície, é nela que se in-filtram as águas pluviais que se distribuem para as três maiores bacias hidrográficas da América do Sul: a Amazônica, a Platina e a do rio São Francisco (Parada 1976).

Apresenta relevo plano com vales em V aberto.

A segunda superfície, com altitudes variando de 1.150m a 1.000m (EMBRAPA 1978) segundo Parada (1976), encontra-se praticamente arrasada, ou até mesmo ausente em certas áreas, originando amplas lombadas. Eiten (1976), porém, admite que os platôs foram completamente erodidos e suas encostas coalesceram formando o terreno colinoso característico da superfície.

FIGURA 5-ESBOÇO GEOMORFOLÓGICO DO DISTRITO FEDERAL



- 3ª SUPERFÍCIE

- 4ª SUPERFÍCIE

- 1ª SUPERFÍCIE

- 2ª SUPERFÍCIE

Fonte - PROSPEC 3/A 1958

A segunda superfície, de acordo com Braun (1971), apresenta as mesmas características da primeira, estando a diferença de nível, entre elas, relacionada com a resistência ao intemperismo oferecida pelas rochas predominantes do local.

O relevo é predominantemente plano e suave ondulado, com declives de 1 a 8%.

A terceira superfície, de cotas entre 1.000 e 600m, secciona rochas pré-cambrianas, podendo formar morros e montanhas que variam, em altitude relativa, de 200 a 400m (EMBRAPA 1978).

O relevo varia de ondulado a forte ondulado na bacia do rio Descoberto; de suave ondulado a montanhoso na do rio Maranhão; de ondulado a montanhoso na do rio São Bartolomeu; e de plano a ondulado na do rio Preto. É nesta superfície que ocorrem, ao norte, os solos mais férteis do Distrito Federal (EMBRAPA 1978), os quais se originaram de calcários da Formação Paraopeba.

A quarta "superfície", em fase de formação, é constituída por encostas de vales dispostos paralelamente a estreitas planícies de inundação e a pequenos cones de aluvião a elas associados, bem como a terraços de 5 a 10m, encontrados nas várzeas e compostos de depósitos aluviais diversos (EMBRAPA 1978).

A drenagem superficial do Distrito Federal é composta de dois sistemas hidrográficos: um perene, no fundo dos vales e outro sazonal e mal definido, formado por caminhos d'água intermitentes, nos interflúvios, os quais secam completamente durante o inverno (Ab'Saber 1971b).

Na Fazenda Água Limpa, observam-se aspectos da primeira e segunda superfícies de aplainamento, nas quais está havendo uma retomada da erosão.

O transecto em estudo atravessa remanescentes do ciclo de erosão da segunda superfície e um vale com curso d'água, formado pelo ciclo erosivo atual. Neste vale, assimétrico (figura 3), observamos exudação de água, que co-

meça dias após o início da época chuvosa e estende-se até o começo da estação seca, na parte superior da encosta de noroeste, entre o campo cerrado e o campo úmido, o qual fica molhado durante quase todo o ano.

Na porção inferior desta encosta, a água, que es corre superficialmente, se infiltra no solo, cuja superfície permanece seca durante todo o ano (figura 10).

Essa enxudação de água estará, provavelmente, relacionada com o contato do material permeável do solo, com uma camada impermeável subjacente, a semelhança do que observou Branco (1963), em seu estudo sobre a correlação entre a geologia e a flora de cerrado.

Também na encosta de noroeste, no campo úmido, nota-se a presença de numerosas pequenas elevações circulares, denominadas de murundús que, ao longo do transecto, umenta de tamanho da parte mais alta para a mais baixa do declive, embora este fato não seja a regra geral em situações de natureza semelhante.

Com o conhecimento que já temos do clima, da geologia e da geomorfologia, da área em estudo, estamos aptos a considerar os solos da mesma, o que será feito no próximo item.

2.4 - SOLOS

A intensidade com que age cada um dos fatores de formação, condiciona a maior ou menor expressão das características morfológicas, físicas e químicas dos solos de uma determinada região. Assim é que, no Distrito Federal, já que o clima é mais ou menos homogêneo, as variações de material originário, de topografia e do tempo, concorrem para a formação das várias unidades encontradas. Tais unidades compreendem os grandes grupos de solos LATOSSOLO VERMELHO ESCURO; LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, PODZÓLICO VERMELHO AMARELO, LATERÍTICO BRUNO AVERMELHADO, BRUNIZEM, CAMBISSOLO, GLEI POUCO HÚMICO, GLEI HÚMICO, ORGÂNICOS, LATERITA HIDROMÓRFICA, PODZOL HIDROMÓRFICO, LITOSSOLOS e ALUVIAIS (EMBRAPA 1978).

Os latossolos são solos bem drenados e profundos, cujo processo de formação envolve a eluviação da sílica e das bases trocáveis e conseqüente aumento da concentração de ferro e alumínio no perfil. Encontram-se, geralmente, em áreas tropicais e subtropicais, onde a precipitação abundante e as temperaturas elevadas proporcionam intemperização rápida e lixiviação acentuada (Lemos 1966). Devido a sua própria formação, são ácidos, de baixa saturação de bases e com elevada saturação de alumínio. No Distrito Federal, ocorrem em relevos plano e suave ondulado correspondendo fundamentalmente à primeira e segunda superfícies de erosão do planalto, tendo-se desenvolvido a partir da cobertura detrito laterítica terciária ou de quartzitos da formação Paranoá (EMBRAPA 1978).

Os Podzólicos são bem drenados, moderadamente profundos e caracterizam-se, fundamentalmente, pelo acúmulo de argila no horizonte B. Encontram-se sob as mais variadas condições de clima, vegetação e material originário (Lemos 1966). Como os latossolos, geralmente, são ácidos, de baixa saturação de bases e com elevada saturação de alumínio, embora também possam ser eutróficos. No Distrito Federal ocorrem em áreas de relevo ondulado e forte ondulado que correspondem à terceira superfície de erosão, tendo-se desenvolvido a partir de rochas do grupo Bambuí, como ardósias, filitos, quartzitos e calcários (EMBRAPA 1978).

Os Lateríticos Bruno Avermelhados são solos bem drenados, profundos e de coloração vermelha que apresentam B argílico, embora mais pareçam com latossolos. São geralmente derivados de rochas ricas em minerais ferromagnesianos, apresentando saturação de bases alta (Marques 1971). Encontram-se no Distrito Federal, nas áreas de relevo variando de suave e forte ondulado a montanhoso, tendo-se originado de calcários da formação Paraopeba com adição de outros materiais de procedências diversas (EMBRAPA 1978).

Os Brunizens são bem drenados, moderadamente rasos e caracterizam-se, principalmente, pela presença de um horizonte superficial escuro, com elevado teor de matéria

orgânica (Marques 1971), um epipedon mólido (Vieira 1975). No Distrito Federal os brunizens são derivados de rochas ricas em cálcio, predominantemente calcários (EMBRAPA 1978) e ocorrem em áreas forte onduladas com afloramento da rocha matriz.

Os Cambissolos são rasos, possuindo como característica principal a presença de um B incipiente, horizonte câmbico, em que alguns minerais primários ainda encontram-se presentes. No Distrito Federal, os cambissolos são ácidos e de baixa saturação de bases, tendo-se derivado de filitos, ardósias e metassiltitos do grupo Bambuí e de quartzitos do grupo Araxá e ocorrem em áreas de relevo suave ondulado a montanhoso, geralmente com afloramentos (EMBRAPA 1978).

Os solos Glei apresentam características de gleização em virtude do encharcamento contínuo ou intermitente a que estão sujeitos (Bennema 1966). No Distrito Federal, são encontrados em áreas planas, próximos aos cursos d'água, ou nas bordas das chapadas, onde há exudação de água. Apresentam baixa saturação de bases e desenvolveram-se a partir de depósitos de natureza variada do Quaternário recente (EMBRAPA 1978).

Os solos Orgânicos são formados sob condições de umidade excessiva, pela progressiva acumulação de detritos vegetais (Marques 1971), tendo como principal característica a presença de um horizonte A orgânico (Bennema 1966). No Distrito Federal, encontram-se em relevo plano ou nas bordas das chapadas (EMBRAPA 1978).

As Lateritas Hidromórficas são solos de drenagem deficiente, cuja principal característica é a presença do plinthite no horizonte B (Bennema 1966). No Distrito Federal, ocorrem em áreas planas ou suave onduladas, sujeitas a inundações periódicas (EMBRAPA 1978).

Os Podzóis Hidromórficos caracterizam-se pela presença de um horizonte B de acúmulo de humus e sesquióxidos (Vieira 1975). No Distrito Federal, são encontrados em áreas planas sujeitas a inundações (EMBRAPA 1978).

Os Litossolos são formados por um horizonte A diretamente sobre a rocha matriz (Vieira 1975), apresentando grande variação, em virtude da composição desta. No Distrito Federal, são encontrados em áreas de relevo suave ondulado a montanhoso, que correspondem à 3a. superfície de erosão e desenvolveram-se a partir de rochas dos grupos Araxá e Bambuí (EMBRAPA 1978).

Os Aluviais são solos jovens, sem diferenciação de horizontes, formados de depósitos de sedimentação fluvial, referentes ao Quaternário recente, estando sujeitos a condições de drenagem deficientes. No Distrito Federal, ocorrem em áreas planas e baixas (EMBRAPA 1978).

No transecto estudado foram observados solos pertencentes aos grandes grupos LATOSSOLO VERMELHO AMARELO, LATERIATA HIDROMÓRFICA, ALUVIAIS, ORGÂNICOS e GLEI POUCO HÚMICO.

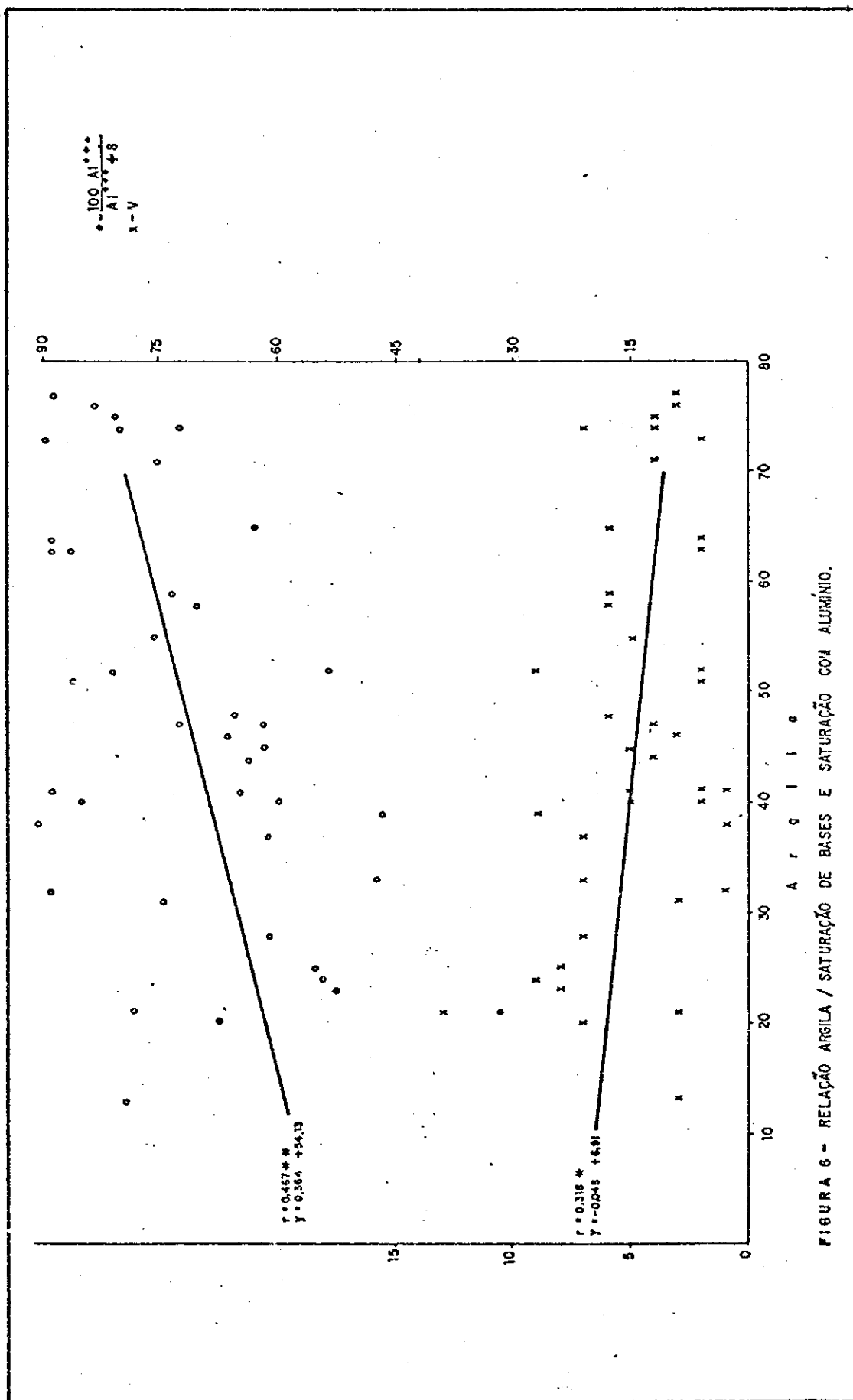
Os diferentes tipos de solo, estudados neste item, constituem o suporte sobre o qual se desenvolve a flora do Distrito Federal, cujas comunidades mais importantes consideraremos a seguir.

2.5 - COMUNIDADES DE VEGETAÇÃO

A vegetação de uma determinada região é o espelho que reflete as condições físicas do ambiente. Assim é que o CERRADO compreende as comunidades vegetais que ocupam a área dos "chapadões tropicais interiores" (Ab'Sáber 1971a), onde dominam: clima tropical com verão chuvoso e inverno seco e solos geralmente de baixa fertilidade. Dentre as associações florísticas, componentes desta formação, Eiten (1974) distingue 13 tipos que podemos agrupar como segue:

1 - Vegetação do cerrado, cobrindo mais de 80% da área total da província, é conceituada por Rizzini (1970) como sendo a representante brasileira da formação geral denominada de Savana, caracterizando-se pela conjugação de extratos compostos de árvores e arbustos tortuosos e esparsos e de um extrato baixo, constituído de gramíneas e subarbustos.

As árvores e arbustos do cerrado mostram-se bas-



tante típicos desta vegetação, por uma série de características, dentre as quais destacam-se (1) a macrofilia e a esclerofilia; (2) casca espessa e fentilhada, algumas suberosas, nos troncos e ramos e; (3) ausência de espinhos, acúleos, epífitas e lianas (Rizzini 1970).

O cerrado pode ocorrer em várias densidades, naturais, ou resultado de perturbação, formando uma série gradativa de biomassa e aspectos fisionômicos, onde a composição florística também muda lentamente (Eiten 1976). Distinguem-se pois: a) Cerradão - no qual, segundo Santos, Innocêncio e Guimarães (1977), observam-se três extratos além das árvores emergentes. O primeiro, arbóreo, com 10 a 12 metros de altura é constituído de árvores, em sua maioria reticuladas, podendo apresentar dossel aberto ou fechado. O segundo, arbustivo, com 1 a 3m, é mais ou menos denso e apresenta uma quantidade apreciável de elementos esclerófilos. E o terceiro herbáceo, com indivíduos esparsos, não recobrimdo totalmente o solo; b) Cerrado (stricto sensu) é constituído, segundo Santos, Innocêncio e Guimarães (1977), por árvores de até 10 metros de altura e menos numerosas do que os arbustos. Compreende, basicamente, dois extratos. Um superior, formado pelas árvores e arbustos e outro inferior, composto por um tapete de gramíneas e subarbustos que cobre quase todo o solo e pode chegar a 1m de altura; c) Campo Cerrado - formado por um extrato arbóreo-baixo e arbustivo, bastante espaçado, sobre um tapete de gramíneas e subarbustos. Pode-se considerar como um cerrado baixo e ralo; d) Campo sujo - definido por Waibel (1948), citado por Santos, Innocêncio e Guimarães (1977), como "um cerrado que perdeu o extrato arbóreo, permanecendo apenas o campestre" com arbustos baixos, muito espalhados, sobre o tapete de gramíneas e subarbustos; e) Campo limpo - caracterizado, de acordo com Santos, Innocêncio e Guimarães (1977), por um tapete herbáceo, desprovido de arbustos e raramente com subarbustos.

Estes cinco tipos fisionômicos do cerrado estão associados aos Latossolos, embora sejam também encontrados recobrimdo os Podzólicos, Cambissolos e Litossolos.

2 - Floresta ciliar, floresta-galeria ou floresta "de va-

le" - sempre-verde e localizada ao longo dos cursos d'água pode ser considerada, de acordo com Santos, Innocêncio e Guimarães (1977), e Ab'Sáber (1971b), como constituída de prolongamentos florestais filiados às grandes províncias das matas Amazônica, Atlântica e da Bacia do rio Paraná. A floresta ciliar está associada a Solos Aluviais e aos solos hidromórficos dos fundos de vale.

3 - Campos - dos quais o mais importante é o "campo graminoso úmido de encosta", chamado de "campo higrófilo de surgente" por EMBRAPA(1978) são brejos permanentes ou estacionais, em forma de faixas que orlam as matas ciliares e as separam do cerrado do interflúvio. O campo úmido pode conter "murundús", isto é, montículos de terra de alguns metros de diâmetro e, geralmente, de meio a dois metros de altura (Eiten 1976).

O campo graminoso úmido de encosta constitui vegetação natural que recobre solos hidromórficos notadamente solos glei e lateritas.

4 - Floresta de interflúvio - as quais podem ser sempre-verdes, semidecíduas ou decíduas, estando associados a Latossolos, Podzólicos, Laterítico Bruno Avermelhado, Brunizens e Cambissolos.

Existem várias teorias que tentam explicar a origem e formação do cerrado. Foge ao escopo do presente trabalho discutí-las, porém, é conveniente salientar que Santos, Innocêncio e Guimarães (1977), baseados nos trabalhos de vários autores e na revisão feita por Ferri (1963), concluíram que: a) "O Cerrado estabeleceu-se durante um paleoclima mais severo que o clima atual, do ponto de vista das precipitações"; b) "Condições climáticas - não vigora^{ntes} na atualidade - foram as que mais contribuíram para o estabelecimento do cerrado, enquanto que as condições edáficas são responsáveis pela sua manutenção; c) "O Cerrado coincide com formas de relevo correspondentes a superfícies aplainadas elevadas, que predominam no Planalto Central"; d) "A retomada da erosão fluvial, levando ao reentalhamento das superfícies elevadas do Planalto Central, tem proporcionado condições à expansão da floresta, às custas de

perda de área pelo Cerrado".

Tais conclusões coincidem com as proposições de Cole (1958, 1959 e 1963), citado por Goodland (1971), de que "o cerrado ocorre geralmente nos planaltos senis, enquanto a mata ocorre nos declives jovens". Segundo Ab' Sãber (1971b), os cerrados teriam surgido em fins da era Terciária ou início da Quaternária, há $\pm$ 1 milhão de anos, sendo um dos quadros de vegetação mais antigos do País.

Na Fazenda Água Limpa, observa-se a presença de todos os tipos de cerrado, de mata-galeria e de campo úmido.

No transecto estudado, estão, porém, representados: o campo cerrado, que ocupa as partes mais altas; o campo sujo, ocupando a encosta de sudeste; o campo úmido com murundus, na encosta de noroeste e a mata ciliar localizada nas margens do dreno (figura 7).

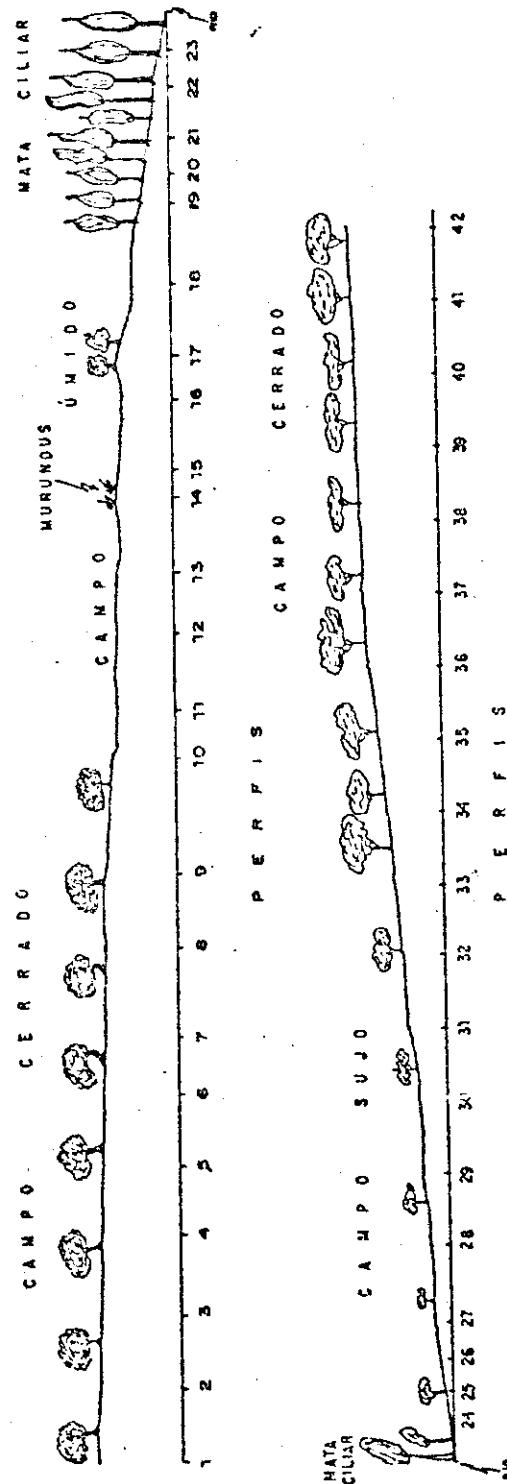


FIGURA-7 Aspecto geral da vegetação ao longo do transecto

3 - METODOLOGIA

Visando a atingir os objetivos propostos, utilizamos os métodos abaixo.

3.1 - Métodos de Trabalho de Campo

Demarcamos um transecto de 740m, perpendicularmente ao declive do vale, ficando o mesmo dividido pelo riacho, em duas secções: a de noroeste com 400m e a de sudeste com 340m.

Foram abertos 42 perfis de solo, sendo 23 na secção noroeste e 19 na sudeste, a uma distância básica de 20m de um para o outro, embora tenhamos dado muita importância às peculiaridades do micro relevo e da vegetação local. Desviamos também alguns dos perfis para fora da linha básica do transecto, em virtude de perturbações do ambiente tais como: tombamentos de árvores, cupinzeiros mexidos e caminhos existentes; embora tenhamos mantido a mesma posição escolhida no relevo.

Após a demarcação do transecto, foi feito o levantamento topográfico do mesmo e a localização dos perfis, com o auxílio de um teodolito (figura 3).

Correspondendo a cada perfil, exceto aos de números 20, 24 e 26, demarcamos blocos de $250m^2$ (10 x 25m), para a caracterização da vegetação, sendo que nos murundus, em virtude de se constituírem áreas descontínuas, consideramos tantas sub-áreas, de fisionomia e solos semelhantes, quantas se fizeram necessárias para completar os $250m^2$.

Os perfis foram descritos de acordo com o Manual de Métodos de Trabalho de Campo (Sociedade Brasileira de Ciência do Solo 1973).

Descrevemos sucintamente a vegetação tendo em conta as espécies mais importantes e fizemos contagens considerando apenas as plantas lenhosas que separamos nas seguintes classes de altura: (I) abaixo de 0,5m, (II) de 0,5 a 1m, (III) de 1 a 2m, (IV) de 2 a 4m e (V) acima de 4m. Foram contados todos os indivíduos das classes II, III, IV e V nos blocos de $250m^2$ e nas sub-áreas dos murundus e todos os

da classe I em dez sub-blocos de $1m^2$, cada um correspondendo a uma área de $25m^2$ dentro dos blocos. A média dos 10 sub-blocos foi multiplicada por 250, a fim de obtermos uma estimativa para o bloco todo.

Este critério foi adotado, na tentativa de caracterizar numericamente as comunidades encontradas, a fim de podermos utilizar testes estatísticos de comparação de médias e verificação de possíveis correlações com as propriedades edáficas, pois, o tempo disponível para a execução do trabalho de campo foi muito curto não nos permitindo efetuar o cálculo da área basal ou da biomassa.

3.2 - Trabalho de Laboratório

As análises das amostras de solos coletadas foram executadas no Laboratório de Solos do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), tendo sido feitas as diversas determinações de acordo com a metodologia abaixo:

3.2.1 - Preparo das amostras:

As amostras foram secas ao ar, em tabuleiros de madeira forrados com plástico. Depois de secas foram destorroadas, com rolo de madeira, sobre uma superfície plana revestida com sola, após o que foram pesadas e peneiradas em peneira de malha, com furos circulares, de 2mm de diâmetro, a fim de se separar a TFSA (terra fina seca ao ar) usada para as diversas determinações.

3.2.2 - Análise Física:

3.2.2.1 - Determinação de cascalhos e calhãos:

A fração das amostras retida pela peneira de 2mm foi novamente peneirada em peneira de malha quadrada de 20mm de lado, para separação dos cascalhos (fração grosseira de diâmetro entre 2 e 20mm) e calhãos (acima de 20mm de diâmetro) os quais são pesados separadamente para a determinação das respectivas percentagens do peso total das amostras.

3.2.2.2 - Determinação da composição granulométrica do solo:

Foi feita pelo método internacional da pipeta, modificado, tendo-se como agente dispersante solução de NaOH N. Após 24 horas de contacto, o material parcialmente disperso foi agitado por 15 minutos em coqueteleira de 13.000 rpm e passado em peneira de 0,053mm de abertura, para a separação da areia, recolhendo-se a dispersão restante em um cilindro aferido.

Após completar para 1.000ml o volume da dispersão, esta foi homogeneizada por agitação, com um êmbolo perfurado e deixada em repouso por 3 horas, findas as quais foi pipetada uma alíquota, a 50mm abaixo do nível da superfície líquida, que foi seca a 105°C até peso constante. Tendo-se então a fração argila.

O material retido na peneira de 0,053mm é separado em areia grossa e areia fina pela passagem em peneira de 0,2mm de abertura.

O silte foi calculado por diferença das percentagens de argila e areia para 100.

3.2.2.3 - Determinação da argila natural:

Feita pelo mesmo processo da argila total, usando-se como agente dispersante água destilada e reduzindo-se o tempo de agitação para 5 minutos.

3.2.3 - Análise mineralógica da argila

Dentre as amostras coletadas, foram escolhidas as amostras dos horizontes B_{2cn} do perfil nº 1, B_{22cn} do nº 8, II C₂ do nº 11, C_{2g} do nº 16, B₂₂ do nº 26 e B_{2cn} do nº 42, para a identificação dos minerais de argila a qual foi feita como segue: primeiramente destruimos a matéria orgânica da TFSA com peróxido de hidrogênico. Em seguida a argila foi separada por centrifugação; lavada seguidamente com água destilada, água destilada mais acetona e acetona; seca ao ar; e triturada num graal de ágata. A identificação qualitativa dos minerais de argila foi feita em aparelho de difração de raios X RIGAKU DENKI LTD, com difratômetro

GEIGERFLEX, utilizando-se radiações Co-K α , em lâminas de pó de argila, nas seguintes condições do aparelho: voltagem do tubo de raios X=30kV e amperagem 15mA.

3.2.4 - Análise Química

3.2.4.1 - Cálcio e magnésio permutáveis (mE/100g de TFSA):

Foram extraídos com solução de KCl N (pH 7,0), na proporção solo/solução extratora de 1:10, e dosados no Espectro fotômetro de Absorção Atômica HITACHI mod. 207, usando-se óxido de lantânio para evitar interferências.

Os resultados obtidos foram interpolados em curvas-padrão para obtenção dos teores de Ca⁺⁺ e Mg⁺⁺.

3.2.4.2 - Potássio e sódio trocáveis (mE/100g de TFSA):

Extraídos com mistura de H₂SO₄ 0,025 N e HCl 0,05 N e dosados por fotometria de chama em fotômetro de KIPP.

As leituras obtidas no galvanômetro foram interpoladas em curvas-padrão para a obtenção dos teores de K⁺ e Na⁺.

3.2.4.3 - Hidrogênio e alumínio permutáveis (mE/100g de TFSA):

Extraídos conjuntamente com Ca (CH₃COO)₂ N (pH 7,0) e titulada a acidez resultante com NaOH 0,1 N, em presença de fenolftaleína como indicador.

O Al⁺⁺⁺ é extraído com KCl N (pH 7,0) e dosado com NaOH 0,1 N, em presença de azul de bromotimol como indicador.

O H⁺ foi obtido por diferença.

3.2.4.4 - Fósforo assimilável (mg P₂O₅/100g de TFSA):

Extraído com solução de H₂SO₄ 0,025 N e HCl 0,05 N (North Carolina) e dosado colorimetricamente na solução obtida pela redução do complexo fosfomolibdico, proveniente da reação dos fosfatos do solo com o molibdato de amônio, com ácido ascórbico em presença de sal de bismuto como catalizador.

O teor de P₂O₅ é obtido por interpolação do valor da absorbância na curva-padrão.

3.2.4.5 - Complexo de Laterização:

Ataque sulfúrico: sob refluxo, uma fração da TFSA foi fervida com H_2SO_4 (d 1,47) e filtrada.

Determinação da sílica (% SiO_2): a fração não solubilizada do ataque sulfúrico foi fervida com solução de carbonato de sódio a 5% e dosada colorimetricamente na solução obtida pela redução do complexo silicomolibdico, proveniente da reação do molibdato de amônio com o SiO_2 do solo, com ácido ascórbico.

Determinação do sesquióxido de alumínio (% Al_2O_3): em uma alíquota do filtrado do ataque sulfúrico, o alumínio é separado do ferro por meio do NaOH a 40% e determinado pelo método complexométrico indireto por titulação do excesso do Titriplex III, com sulfato de zinco em presença de ditizona como indicador.

Determinação do sesquióxido de ferro (% Fe_2O_3): o Fe^{+++} é reduzido a Fe^{++} com solução clorídrica de cloreto estanhoso, cujo excesso é oxidado pelo cloreto mercúrico. A determinação é feita por dicromatografia em presença do íon PO_4^{---} e difenilamina como indicador.

3.2.4.6 - Carbono Orgânico (% C):

Determinado de acordo com o método de TIURIN que se baseia na ação oxidante do $K_2Cr_2O_7$, em meio ácido, em presença de sulfato de prata como catalizador, sobre a matéria orgânica do solo. O excesso do agente oxidante é titulado com sal de ferro divalente, tendo como indicado a difenilamina.

3.2.4.7 - Nitrogênio Orgânico e Amoniacal (% N):

Determinado pelo método KJELDAHL modificado. A digestão é feita com uma mistura de ácido sulfúrico, sulfato de cobre e sulfato de sódio, onde o ácido atua como agente oxidante, o cobre como catalizador e o meio térmico é mantido pela mistura de ácido sulfúrico com sulfato de sódio. O nitrogênio, transformado em sal amoniacal, é deslocado, posteriormente, pela ação alcalinizante do NaOH a 40% e a

amônia liberada, fixada por solução de H_3BO_4 a 4% e titulada com H_2SO_4 0,1 N em presença de indicador misto (tetrabromo-m-cresol sulfonftaleína e O-carbox-benzoato-dimetil anilina).

3.2.4.8 - pH:

Em água: foi determinado potenciometricamente em suspensão solo-água na proporção 1:1 (50g x 50ml), com uso de eletrodo combinado. A suspensão solo-água foi agitada por 5 minutos, deixada em repouso por uma hora e agitada novamente antes da determinação no potenciômetro METROHN.

Em KCl: foi determinado de modo semelhante ao anterior, apenas substituindo-se a água por KCl N (pH 7,0).

3.3 - Cálculos:

3.3.1 - Grau de floculação da argila:

Obtido pela fórmula:

$$\frac{(\text{argila total} - \text{argila dispersa em água}) \times 100}{\text{argila total}}$$

3.3.2 - Soma de bases trocáveis (S):

Calculada pela fórmula abaixo, sendo os resultados expressos em mEq/100g de TFSA:

$$S = Ca^{++} + Mg^{++} + Na^{+} + K^{+}.$$

3.3.3 - Capacidade total de troca de cátions (T):

Fornecida pela soma de S com o hidrogênio e o alumínio permutáveis e expressa em mEq/100g de TFSA:

$$T = S + H^{+} + Al^{+++}.$$

3.3.4 - Saturação percentual de bases (V):

Indica a relação percentual entre S e T sendo dada pela fórmula:

$$V = \frac{S}{T} \times 100$$

3.3.5 - Índices de lixiviação:

3.3.5.1 - Ki: calculado pela fórmula:

$$K_i = 1,7 \times \frac{\text{SiO}_2 \%}{\text{Al}_2\text{O}_3 \%}$$

3.3.5.2 - Kr: calculado pela fórmula:

$$K_r = \frac{1,7 \text{ SiO}_2 \%}{\text{Al}_2\text{O}_3 \% + 0,6375 \text{ Fe}_2\text{O}_3 \%}$$

3.3.5.3 - $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$: calculado pela fórmula:

$$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3 = 1,5686 \frac{\% \text{ Al}_2\text{O}_3}{\% \text{ Fe}_2\text{O}_3}$$

3.3.6 - Matéria Orgânica:

Calculada multiplicando-se a percentagem de carbono por 1,724 e expressa em %.

3.3.7 - Relação Carbono Nitrogênio (C/N):

Calculada dividindo-se as percentagens de carbono orgânico pela do nitrogênio total do solo.

3.3.8 - Saturação com alumínio:

$$\text{Calculado pela relação } \frac{100 \text{ Al}^{+++}}{\text{Al}^{+++} + \text{S}}$$

3.3.9 - Relação silte/argila:

Calculada dividindo-se a percentagem de silte pela argila.

3.3.10 - Correção dos dados analíticos:

Para utilização dos dados obtidos, nos cálculos estatísticos, fizemos uma correção, a fim de expressá-los em unidades/100g de solo, de acordo com a fórmula abaixo

$$\text{Unidades/100g de solo} = \frac{\text{Unidades/100g de TFSA} \times \% \text{ de TFSA na amostra}}{100}$$

3.3.11 - Conversão dos dados de fosforo:

Para a comparação com valores obtidos por outros pesquisadores, fizemos a conversão das unidades em que foram expressos seus resultados para a utilizada pelo CPATU-EMBRAPA (mg de P_2O_5 /100g de TFSA), como segue:

1 mE de P = 14,2 mg de P_2O_5

1 ppm de P = 0,229 mg de P_2O_5 /100g

100 ml de TFSA consideramos aproximadamente igual a 100g de TFSA.

3.4 - Interpretação dos dados:

Para tal, seguimos a tabela abaixo, que é usada pela equipe de solos do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido CPATU/EMBRAPA, tentativamente, a fim de uniformizar os critérios.

INTERPRETAÇÃO DAS ANÁLISES DE TERRA

- 1 - Carbono - segundo o teor de C dado em g/100 TFSA:

abaixo de 0,80%	teor baixo
de 0,80% a 1,50%	teor médio
acima de 1,50%	teor alto
- 2 - Matéria Orgânica - segundo o teor em matéria orgânica (carbono x 1.724) dado em g/100g de TFSA:

abaixo de 1,50%	teor baixo
de 1,50% a 2,50%	teor médio
acima de 2,50%	teor alto
- 3 - Nitrogênio Total - segundo o teor em nitrogênio dado em g/100g de TFSA:

abaixo de 0,08%	teor baixo
de 0,08 a 0,15%	teor médio
acima de 0,15%	teor alto
- 4 - Fósforo Assimilável - segundo o teor de PO_4 em mE ou de P_2O_5 em mg/100g de TFSA:

abaixo de 0,20 mE PO_4 ou 4,74mg P_2O_5	teor baixo
de 0,20 a 0,50 mE PO_4 ou 4,74mg a 11,85mg P_2O_5 ..	teor médio
acima de 0,50 mE PO_4 ou 11,85mg P_2O_5	teor alto

- 5 - Potássio ou Sódio Trocáveis - segundo o teor de K^+ ou Na^+ dado em mE/100g de TFSA:
- abaixo de 0,20 mE teor baixo
 de 0,20 a 0,50 mE teor médio
 acima de 0,50 mE teor alto
- 6 - Cálcio Trocável - segundo o teor de Ca^{++} dado em mE/100g de TFSA:
- abaixo de 1,50 mE teor baixo
 de 1,50 a 3,50 mE teor médio
 acima de 3,5 mE teor alto
- 7 - Magnésio Trocável - segundo o teor de Mg^{++} dado em mE/100g de TFSA:
- abaixo de 0,50 mE teor baixo
 de 0,50 a 1,00 mE teor médio
 acima de 1,00 ME teor alto
- 8 - pH:
- | | |
|---------------------------------|-----------|
| Excessivamente ácido | > 4,5 |
| Muito fortemente ácido | 4,5 a 5,0 |
| Fortemente ácido | 5,1 a 5,5 |
| Medianamente ácido | 5,6 a 6,0 |
| Ligeiramente ácido | 6,1 a 6,5 |
| Neutro | 6,6 a 7,3 |
| Suavemente alcalino | 7,4 a 7,8 |
| Moderadamente alcalino | 7,9 a 8,4 |
| Fortemente alcalino | 8,5 a 9,0 |
| Muito fortemente alcalino | 9,1 < |
- 9 - Hidrogênio e alumínio trocável - Segundo o teor em H^+ ou Al^{+++} dado em mE/100g de TFSA:
- abaixo de 1,50 mE teor baixo
 de 1,50 a 3,50 mE teor médio
 acima de 3,50 mE teor alto
- 10 - Índice de Saturação (V)
- | | |
|-------------------|-----------|
| Muito baixo | até 25% |
| Baixo | 25 a 40% |
| Médio | 40% a 60% |

Bom	60% a 70%
Alto	70%

3.5 - Análise Estatística:

Os procedimentos estatísticos utilizados foram:

3.5.1 - Correlações:

Montamos uma matriz de correlação de todas as variáveis contra todas as variáveis.

3.5.2 - Regressão múltipla com "STEP WISE" das características da vegetação contra as características dos solos.

3.5.3 - Análise dos Componentes Principais.

3.5.4 - Teste t:

Utilizamos apenas com a finalidade de comparar as médias, pois, em virtude das peculiaridades do estudo, não caberia uma amostragem ao acaso, exigência básica para a aplicação deste teste.

3.5.5 - Níveis de significância:

Utilizamos os seguintes níveis de significância: 5%, 1%, 0,1% os quais foram representados, respectivamente, por 1, 2 e 3 asteriscos.

4 - RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO

No presente capítulo, apresentaremos e interpretaremos os resultados obtidos com a metodologia empregada, os quais podem ser considerados como representativos para áreas semelhantes, não só da segunda, como da primeira superfície de erosão. No item 4.1 abordaremos as propriedades da vegetação, e respectivas distribuições em cada comunidade. No item 4.2, as propriedades da camada superficial do solo, tendo em conta a situação global, cada lado do transecto e cada comunidade, e a variação das propriedades no perfil. No item 4.3, outras características do interesse pedológico e no item 4.4, os testes estatísticos utilizados. A discussão destes resultados formará a parte principal do último capítulo.

4.1 - Comunidades Vegetais

As seis comunidades vegetais observadas ao longo do transecto são, de noroeste para sudeste, as seguintes:

4.1.1 - Campo Cerrado Noroeste:

Correspondente aos blocos de número 1 a 10, é recoberta por uma vegetação herbácea densa, constituída de gramíneas e ervas, sobre a qual encontra-se um extrato arbóreo aberto. As árvores grandes, mais comuns, são *Vochysia thyrsoidea* e *Sclerolobium aureum* cujos padrões dão uma bem característica aparência à comunidade. A densidade das árvores varia um pouco de um bloco para outro, mas a área pode ser, convenientemente, considerada como um todo. A altura das árvores também varia sendo que as mais altas chegam a atingir 10m.

Entre as árvores com mais de 2m de altura e/ou 3cm de diâmetro na altura do peito, foram encontradas, nos dez blocos, as seguintes espécies:

Byrsonima sp

B. coccolobifolia (Spr.) Kunth

Dalbergia violacea (Vog.) Malme

Didymopanax macrocarpum (C. & S.) Seem

Eremanthus glomeratus Less
Erythroxylon deciduum St. Hil.
E. suberosum
Eugenia sp. "Maria Preta"
Kielmeyera coriacea (Spr.) Mart.
Lafoensis pacari St. Hil.
Miconia ferruginata (DC.) Cogn.
Ouratea acuminata
Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.
Qualea parviflora Mart.
Rourea induta Planch.
Salacia crassifolia (mart.) Peyr.
Sclerolobium aureum (Tul.) Benth.
Stryphnodendron barbatimao Mart.
Styrax ferrugineus Nees & Mart.
Symplocos rhamnifolia A. DC.
Vellosia flavicans Mart.
Vochysia thyrsoidea Pohl.

4.1.2 - Campo Úmido

Corresponde aos blocos 11, 12, 13, 15, 16 e 18, sendo um tapete herbáceo constituído, basicamente, de *Xyris* spp, *Rhynchospora* spp e *Eriocaulon* sp, com algum *Andropogon* spp, apresentando também as seguintes espécies:

Apteria aphylla
Burmannia alba Mart.
B. flava Mart.
Chelonanthus viridiflorus (Mart.) Gilg.
Curtia patula (Mart.) Knobl.
C. tenuifolia (Aubl.) Knobl.
C. verticillaris (Spreng.) Knobl.
Drosera hirtella St. Hil.
Lisianthus coerulescens Aubl.
Lycopodium alopecuroides L.
L. carolinianum L.
Microlicia virgata
Microlicia sp.
Monnina sp, cf. *exaltata* Benth.

Paepalanthus spp
Polygala atropurpurea St. Hil.
P. juncea St. Hil.
P. linoides Poir
Porophyllum spp
Sauvagesia racemosa
Schultesia brachyptera Cham.
S. aff gracilis Mart.
S. pohliana Prog.
Sisyrinchium incurvatum Gardn.
Trimezia sp.
Utricularia adpressa
Utricularia sp.
Xyris spp.

Na margem da mata ciliar, observamos a presença de gramíneas bem altas, particularmente *Andropogon* sp e *Lavosiera grandiflora* Nand, a qual é tipicamente deste ambiente.

4.1.3 - Murundus

Correspondem aos blocos 14 e 17, apresentado como particularmente abundantes: *Jacaranda caroba* (Vell) DC. *Desmodium celis villosa* (Aubl.) Nand, *Miconia albicans* (Sw) Tr., *M. fallax*, *maprounea brasiliensis* St. Hil, *Lycopodium eichleri*, *Erythroxylon campestre* St. Hil. No bloco 17 encontram-se ainda representadas árvores como: *Bombax tomentosum* St. Hil., *Byrsonima* sp, *Connarus fulvus* Planch. *Dalbergia violacea*, *Davilla elliptica* St. Hil, *Didymopanax macrocarpum*, *Kielmeyera coriacea*, *Lafoensia pacari*, *Pisonia tomentosa* Casar. A mais alta árvore observada foi uma *Symplocos rhamnifolia*, com 9m de altura.

4.1.4 - Mata ciliar

Corresponde aos blocos 19 a 23. As espécies encontradas constam da tabela abaixo:

Andira sp "Mata Barata da Mata"
Bauhinia rufa (Bong.) Steud.
Belangeria glaba Camb.

Bombax longiflorum K. Sch.
Calophyllum brasiliense Camb.
Cecropia sp.
Copaifera langsdorfii Desf.
Didymopanax sp.
Emmotum nitens (Benth.) Miers.
Erythroxylon sp.
Euplassa inaequalis (Pohl) Engl.
Ferdinandusa speciosa Pohl.
Guarea sp.
Guatteria sp.
Hirtella gladulosa Spreng.
Machaerium acutifolium Vog.
Maprounea guianensis Aubl.
Miconia sp.
Ormosia sp.
Ouratea sp.
Pouteria sp.
Protium spp
Pseudolmedia laevigata Tsec.
Qualea dichotoma (Mart.) Warm.
Richeria grandis Vahl.
Simaba sp.
Symplocos nitens (Pohl.) Benth.
Sclerolobium paniculatum Benth
Talauma ovata St. Hil.
Tapirira guianensis Aubl.
Virola sebifera Aubl.
Virola sp.
Vochysia pyramidalis Mart.
Xylopia emarginata Mart.
Lauraceae spp
Myrtaceae "Araçá da Mata"
Cyathea sp

Nesta comunidade as árvores mais altas têm uma altura de 15 a 20m e formam um dossel fechado que produz muita sombra. A espécie mais abundante é a "Larga galha" *Pseudolmedia laevigata*, (família Moraceae) que prefere os lugares

mais úmidos e alcança altura de 18m e diâmetro na altura do peito de 22cm. São comuns ainda na parte mais úmida, *Protium* spp (Burseraceae), várias espécies de Lauraceae e, próximo ao córrego, grandes samambaias do gênero *Cyathea*. Na parte mais alta e mais seca ocorrem árvores com troncos e de copas largas como a *Copaifera langsdorfii* que atinge 60cm de diâmetro na altura do peito. Existem ainda árvores que não ocorrem no transecto nem nos blocos, mas que são comuns na área, como: *Alchornea iricurana* Casar., *Inga* sp, *Styrax camporum* Pohl, *Vochysia tucanorum* (Spr) Mart., e *Laplacea fruticosa* (Shrad.) Kobuski, as três últimas na beira da mata.

Dentro da mata, além dos filhotes das árvores, ocorrem poucas espécies. Entre as ervas temos: *Palicourea marginarii* St. Hil. ("Mata Gado", Rubiaceae) e outra, também rubiaceae, *Coccocypselum aureum* (R & P.) Pers., e ainda samambaias baixas e capins. Cipós são comuns na parte mais baixa, sendo *Coccoloba* sp. ("Cipó Costela de Anta", Polygonaceae), *Smilax* sp. ("Cipó Japacanga" Liliaceae) e *Serjania* sp ("Cipó Cururú", Sapindaceae) as espécies mais importantes.

No chão da mata há uma cobertura de folhas caídas e muitos gravetos, galhos e troncos mortos. Observamos também muitas árvores secas ainda em pé. Existem evidências de que há algum tempo atrás foi feita uma broca (derrubada das árvores finas) nesta comunidade e de que deve ter havido também um fogo que atravessou a mata.

4.1.5 - Campo sujo

Corresponde aos blocos 25 a 32, considerados como uma comunidade distinta em virtude da situação topográfica ocupada e do porte das árvores que apresentam pequeno diâmetro e altura máxima em torno de 5m.

São as seguintes as espécies com mais de 2m de altura e/ou mais de 3cm de d.a.p.:

Bombax tomentosum

Byrsonima sp

Didymopanax macrocarpum

Eremanthus glomeratus

Kielmeyera coriacea
Miconia ferruginata
Ouratea acuminata
Pisonia tomentosa
Roupala montana Aubl.
Stryphnodendron barbatimao
Syagrus sp "Piririma"
Symplocos rhamnifolia
Sweetia dasycarpa (Vog.) Benth.
Vellozia flavicans

O estrato herbáceo é constituído de gramíneas de porte alto (entre 50 e 80cm) e de arbustos baixos.

O bloco 25, por sua vez, está incluído em uma área da zona tipicamente marginal da mata ciliar, com abundante vegetação de arbustos altos e delgados, tais como *Lippia rotundifolia* C & S., *Lavoisiera grandiflora* etc... e muitas samambaias tais como: *Blechnum* sp na parte mais baixa do bloco. Na parte mais alta ocorre o campo sujo com algumas espécies características da margem da mata ciliar como: *Qualea multiflora* Mart., *Bombax longiflorum* K. Sch., *Pisonia tomentosa* e *Eremanthus glomeratus*.

4.1.6 - Campo cerrado sudeste

Correspondente aos blocos 33 a 42, é bastante semelhante ao Campo Cerrado da extremidade noroeste do transecto (blocos 1 a 10), apresentando densa cobertura de gramíneas e arbustos baixos, debaixo de um estrato arbóreo aberto. Muitas árvores de *Vochysia thyrsoidea* bastante altas (até 12m de altura) dão um aspecto característico para a vegetação; árvores menores de *Didymopanax macrocarpum* e *Plenckia populnea* Reiss. são bastante comuns. *Sclerolobium aureum* também é comum mas não tão abundante como no Campo Cerrado da outra extremidade.

As espécies com mais de 2m de altura e/ou 3cm de d.a.p., encontradas nesta comunidade, são as seguintes:

Aspidosperma tomentosum Mart.
Bombax tomentosum

Byrsonima sp
Connarus fulvus
Didymopanax macrocarpum
Kielmeyera coriacea
Lafoensia pacari
Mimosa clausenii Benth.
Ouratea acuminata
Palicourea rigida H.B.K.
Pisonia tomentosa
Plathymenia reticulata Benth.
Qualea multiflora
Q. parviflora
Plenckia populnea
Salacia crassifolia (Mart.) Peyr.
Sclerolobium aureum
Stryphnodendron barbatimao
Styrax ferrugineus
Symplocos rhamnifolia
Vochysia elliptica (Spr.) Mart.
V. thyrsoidea

Essencialmente a vegetação dos dois extremos do transecto (blocos 1 a 10 e 33 a 42) é muito semelhante entre ambos.

As contagens feitas na vegetação evidenciaram, para as classes consideradas, os valores constantes da tabela 2 e representado na figura 8. Os valores mínimos e máximos, as médias, o desvio padrão e o coeficiente de variação, constam da tabela 3 a 7.

Na classe I (plantas lenhosas com altura inferior a 50cm) o número de indivíduos varia de 3575 a 9550 no campo cerrado de noroeste, havendo tendência para que o aumento se dê no sentido do bloco 1 para o 10; de zero a 175 no campo úmido; de 2.325 a 2.400 nos murundús; de 1.125 a 1.450 na mata ciliar; de 5.600 a 9.375 no campo sujo; e de 3.525 a 9.100 no campo cerrado de sudeste, havendo tendência para que o aumento se dê no sentido do bloco 42 para o 33 (tabela 3).

TABLE A-2

[illegible]

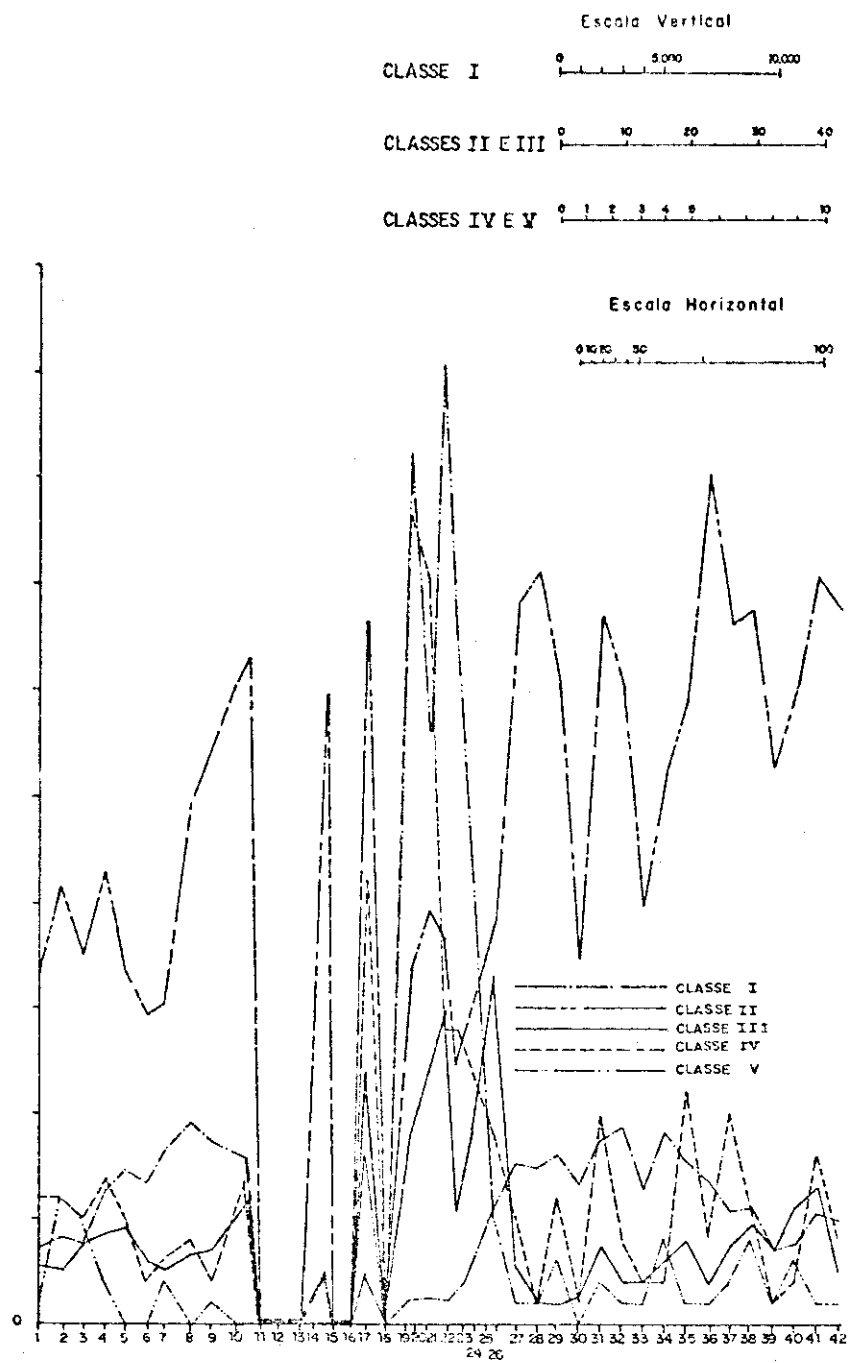


FIGURA 8 - NÚMERO DE PLANTAS LENHOSAS POR CLASSE

A menor média foi observada no campo úmido seguindo-se, em ordem crescente, a mata ciliar, os murundús, o campo cerrado sudeste, o campo cerrado noroeste e o campo sujo, sendo o valor dos três últimos mais de cem vezes o da primeira.

Na classe II (plantas lenhosas com altura entre 50 e 100cm), o número de indivíduos varia de 59 a 126 no campo cerrado de noroeste; é zero nos blocos 11, 12, 13, 15 e 16, do campo úmido, sendo 6 no bloco 18, provavelmente em virtude de este estar em contacto com a mata ciliar, ficando sua lateral inferior sob influência do ambiente florestal; varia de 119 a 135 nos murundús; de 49 a 79 na mata ciliar; de 69 a 142 no campo sujo; e de 79 a 160 no campo cerrado de sudeste (tabela 4).

A menor média é a do campo úmido, seguindo-se a da mata ciliar, campo cerrado noroeste, campo sujo, campo cerrado sudeste e murundús.

Na classe III (plantas lenhosas com altura entre 100 e 200cm), o número de indivíduos varia de 10 a 23 no campo cerrado de noroeste; é zero nos blocos 11, 12, 13, 15 e 16, do campo úmido, sendo 2 no bloco 18; varia de 11 a 48 nos murundús; de 21 a 60 na mata ciliar; de 4 a 66 no campo sujo; e de 8 a 26 no campo cerrado de sudeste (tab.5).

A menor média é a do campo úmido, seguindo-se a do campo cerrado noroeste, campo cerrado sudeste, campo sujo, murundús e mata ciliar, sendo os valores dos campos cerrados e campo sujo bastante próximos entre si.

Na classe IV (plantas lenhosas com altura entre 200 e 400cm) não existe nenhum indivíduo no campo úmido, enquanto para as demais comunidades o número de indivíduos varia de 2 a 7 no campo cerrado de noroeste; de zero a 21 nos murundús; de 14 a 38 na mata ciliar; de 1 a 10 no campo sujo; e de 1 a 11 no campo cerrado de sudeste (tabela 6).

A maior média é a da mata ciliar, seguindo-se bem abaixo a dos murundús e, correspondendo a pouco menos da metade desta, as do campo sujo, campo cerrado de sudeste e campo cerrado de noroeste.

Plantas lenhosas - classe I

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	-	-	-	-	-
SECÇÃO NOROESTE	-	-	-	-	-
SECÇÃO SUDESTE	-	-	-	-	-
CAMPO CERRADO NOROESTE	6565	2127,2	3575	9550	32,4%
CAMPO ÚMIDO	58,3	62,58	0	175	107,2%
MURUNDÓS	2362,5	53,03	2325	2400	2,2%
MATA CILIAR	1275	136,9	1125	1450	10,7%
CAMPO SUJO	76,17	1263,3	5600	9375	16,5%
CAMPO CERRADO SUDESTE	6020	1660,3	3525	9100	27,5%

TABELA: 3

Plantas lenhosas - classe II

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	-	-	-	-	-
SECÇÃO NOROESTE	-	-	-	-	-
SECÇÃO SUDESTE	-	-	-	-	-
CAMPO CERRADO NOROESTE	82,6	22,56	59	126	27,3%
CAMPO ÚMIDO	1	2,4	0	6	244,9%
MURUNDÓS	127	11,3	119	135	8,9%
MATA CILIAR	67	12,9	49	79	19,3%
CAMPO SUJO	114	29,5	69	142	25,8%
CAMPO CERRADO SUDESTE	122,9	22,89	79	160	18,6%

TABELA: 4

Plantas lenhosas - classe III

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	-	-	-	-	-
SEÇÃO NOROESTE	-	-	-	-	-
SEÇÃO SUDESTE	-	-	-	-	-
CAMPO CERRADO NOROESTE	14,3	4,11	10	23	28,7%
CAMPO ÚMIDO	0,33	0,816	0	2	244,9%
MURUNDÓS	29,5	26,1	11	48	88,6%
MATA CILIAR	41,2	16,68	21	60	40,4%
CAMPO SUJO	16,2	22,2	4	66	136,7%
CAMPO CERRADO SUDESTE	15	5,9	8	26	39,7%

TABELA: 5

Plantas lenhosas - classe IV

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	-	-	-	-	-
SEÇÃO NOROESTE	-	-	-	-	-
SEÇÃO SUDESTE	-	-	-	-	-
CAMPO CERRADO NOROESTE	4,7	1,88	2	7	40,1%
CAMPO ÚMIDO	0	0	0	0	-
MURUNDÓS	10,5	14,84	0	21	141,4%
MATA CILIAR	25,2	13,04	14	38	51,6%
CAMPO SUJO	5,14	3,532	1	10	68,6%
CAMPO CERRADO SUDESTE	4,9	3,57	1	11	72,9%

TABELA: 6

Na classe V (plantas lenhosas com altura acima de 400cm), como na classe IV, não existe nenhum indivíduo no campo úmido, ficando, para as demais comunidades, as variações de: zero a 6 no campo cerrado de noroeste; zero a 8 nos murundús; 28 a 45 na mata ciliar; 0 a 5 no campo sujo; e 1 a 4 no campo cerrado de sudeste (tabela 7).

A maior média é a da mata ciliar, com mais de nove vezes o valor da dos murundus e mais de dezoito vezes o valor das do campo cerrado de sudeste, campo sujo e campo cerrado de noroeste.

A descrição da vegetação e as contagens acima, refletem as características das comunidades estudadas, bem como a sua densidade. No próximo item consideraremos os solos sobre os quais se desenvolveram tais biocenoses.

4.2 - Solos

Como suporte da vegetação descrita acima, temos os solos, que estudaremos em seguida, através de cujas características procuraremos explicar a distribuição florística encontrada.

Ao longo do transecto, observamos os seguintes solos: na parte mais alta da secção de noroeste: Latossolo Vermelho Amarelo concrecionário (perfis nºs 1 e 2); Latossolo Vermelho Amarelo com horizonte B concrecionário (perfis 3 a 7); Latossolo Vermelho Amarelo substrato concrecionário (perfis 8 e 9); Latossolo Vermelho Amarelo plíntico (perfil nº 10); na encosta: Gleí Pouco Húmico (perfis nºs 11 a 13); Laterita Hidromórfica moderadamente drenada (perfil nº 14); Gleí Pouco Húmico (perfis 15 e 16); Latossolo Vermelho Amarelo pálido moderadamente drenado (perfil 17); Gleí Pouco Húmico (perfil 18); Laterita Hidromórfica moderadamente drenado (perfis nºs 19 a 22); na parte mais baixa: Aluvial (perfil 23); Solo Orgânico (perfil 24); Gleí Pouco Húmico (perfil 25); na encosta de sudeste: Latossolo Vermelho Amarelo pálido moderadamente drenado (perfis nºs 26 a 30); Latossolo Vermelho Amarelo pálido (perfil 31); Latossolo Vermelho Amarelo (Perfil nº 32); e na parte mais alta: Latossolo Vermelho Amarelo substrato concrecionário (perfil 33); Latosso

Plantas lenhosas - classe V

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	-	-	-	-	-
SECÇÃO NOROESTE	-	-	-	-	-
SECÇÃO SUDESTE	-	-	-	-	-
CAMPO CERRADO NOROESTE	1,7	2,16	0	6	127,2%
CAMPO ÚMIDO	0	0	0	0	-
MURUNDÓS	4	5,6	0	8	141,4%
MATA CILIAR	36,7	7,67	28	45	20,8%
CAMPO SUJO	1,85	1,676	0	5	90,5%
CAMPO CERRADO SUDESTE	1,9	1,28	1	4	67,7%

TABELA: 7

Profundidade do horizonte superficial (cm)

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	-	-	-	-	-
SECÇÃO NOROESTE	-	-	-	-	-
SECÇÃO SUDESTE	-	-	-	-	-
CAMPO CERRADO NOROESTE	9,4	1,71	7	12	18,1%
CAMPO ÚMIDO	15,5	3,56	9	19	22,9%
MURUNDÓS	10	1,4	9	11	14,1%
MATA CILIAR	13,8	2,77	11	17	20,1%
CAMPO SUJO	12,7	4,13	6	19	35,5%
CAMPO CERRADO SUDESTE	9,5	1,64	8	12	17,3%

TABELA: 8

lo Vermelho Amarelo concrecionário (perfis 34 a 42).

Nos latossolos da parte noroeste observamos a presença de concreções lateríticas que aparecem à superfície, nos perfis 1 e 2, e vão se aprofundando à medida que nos aproximamos do declive não sendo notadas, no perfil nº 10, até a profundidade de 2 metros. Sobre estes solos ocorre o campo cerrado.

Os gleis da secção noroeste são recobertos pelo campo úmido.

As lateritas hidromórficas, o aluvial e o solo orgânico, apresentam-se recobertos pela mata ciliar.

Nos latossolos da parte sudeste do transecto não existem concreções lateríticas na área recoberta pelo campo sujo, enquanto na área do campo cerrado as concreções aparecem na base do perfil 33 e, do 35 em diante, já são notadas desde a superfície.

Das descrições dos perfis, das análises físicas e das análises químicas, constantes do anexo 1, utilizaremos somente as características que apresentarem algum significado para a interpretação dos dados obtidos.

4.2.1 - Características morfológicas

Dentre estas características, que possibilitam identificar e comparar perfis de solo no campo, serão consideradas apenas a profundidade do perfil, a cor, os mosqueados, a estrutura e a porosidade.

4.2.1.1 - Profundidade do perfil

Não foi possível avaliar a profundidade efetiva dos perfis estudados, em virtude da presença de cascalhos, na parte mais alta do transecto, e do lençol freático, próximo à superfície, nas partes mais baixas (figura 10), os quais prejudicaram as sondagens. Com relação ao horizonte superficial, observamos que o mesmo apresenta espessura que varia de 7 a 12cm, no campo cerrado de noroeste; de 9 a 19cm no campo úmido; de 9 a 11 cm nos murundús; de 11 a 17cm na mata ciliar; de 6 a 19cm no campo sujo; e de 8 a 12cm no

Escala horizontal
 0 10 20 40 60 80 100 m

Escala vertical
 0 10 20 30 40 50 cm

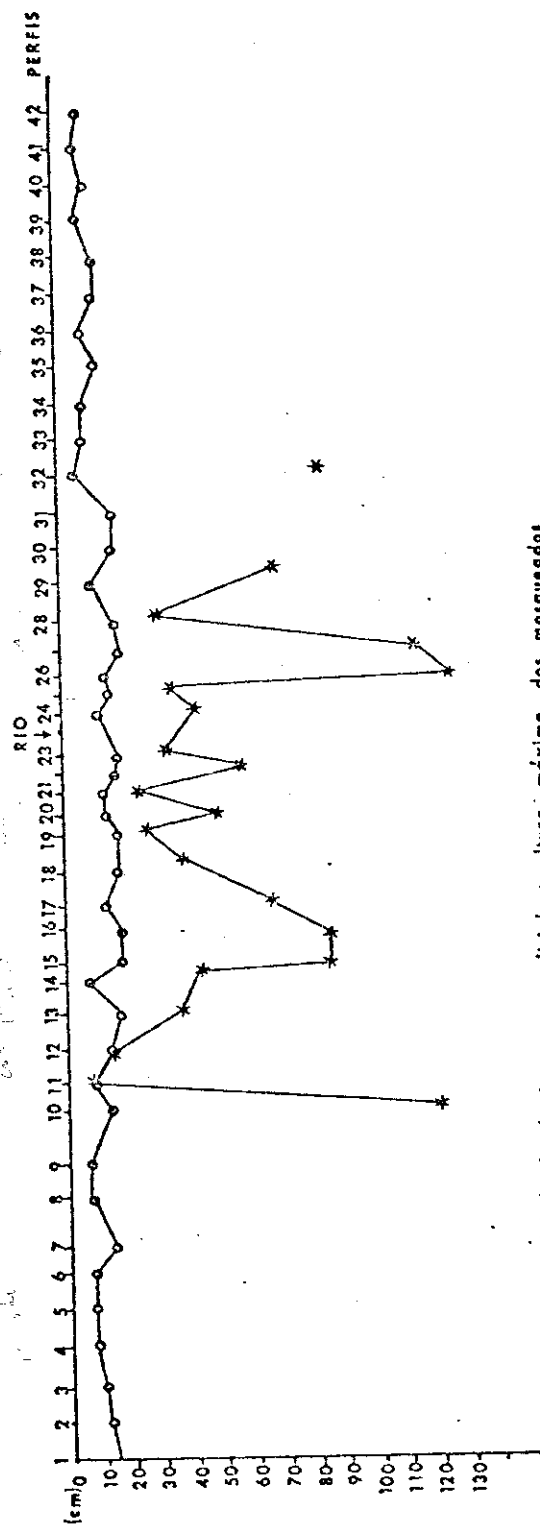


FIGURA 9 - Profundidade do horizonte superficial e altura máxima dos mosqueados

Escala horizontal 1/4.000
Escala vertical 1/250

- Superfície
- * Cascalhos
- Lençol freático

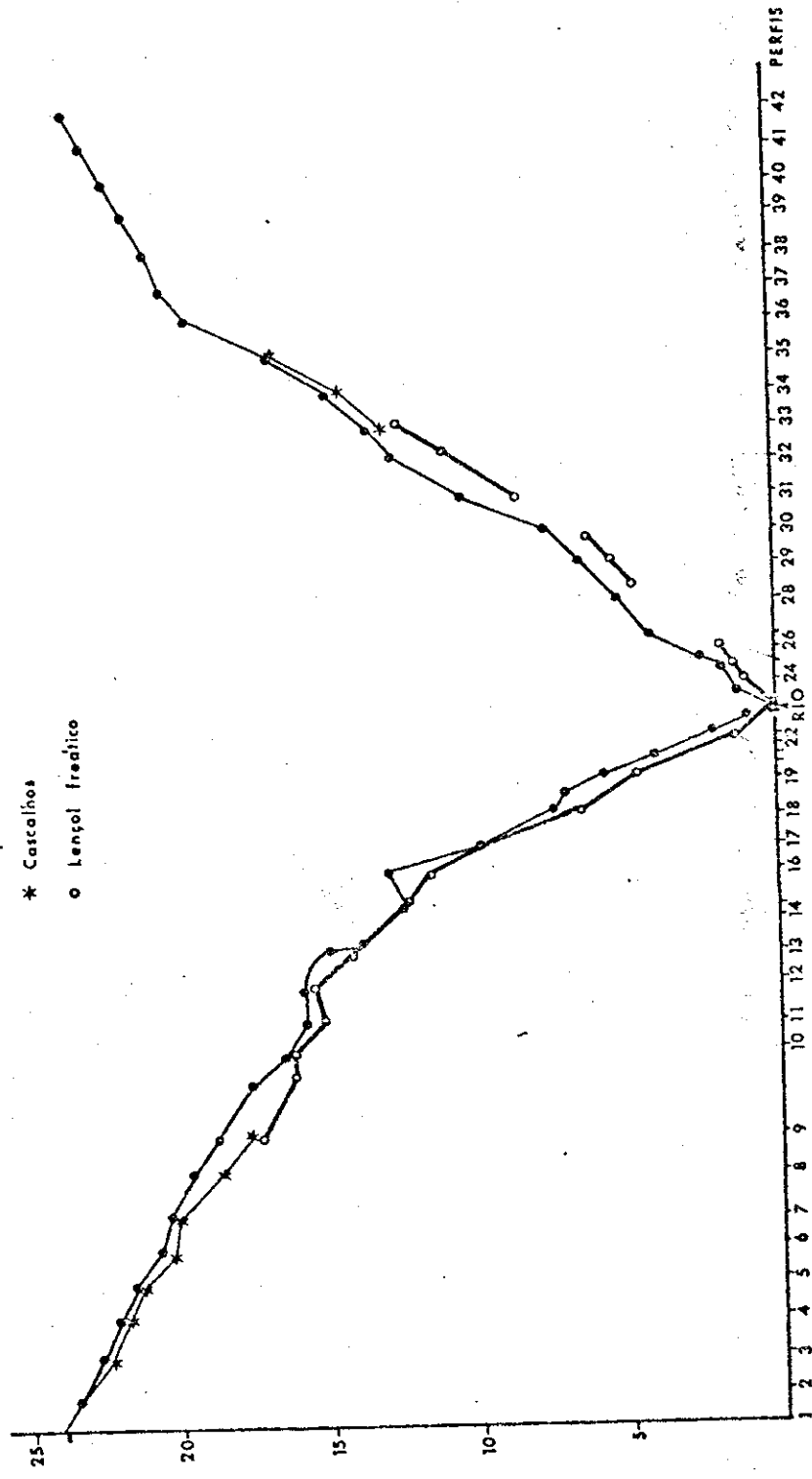


FIGURA 10-Altura máxima dos cascalhos nos perfis e lençol freático em 30/4/78

campo cerrado de sudeste (figura 9 e tabela 8).

A maior média é a do campo úmido, seguindo-se a mata ciliar, o campo sujo, os murundús, e os campos cerrados de sudeste e noroeste.

4.2.1.2 - Cor

A cor é a característica mais evidente de um solo, sendo influenciada preponderantemente pelo teor de matéria orgânica, pelo grau de hidratação dos compostos de ferro e pelo conteúdo de água.

A coloração dos solos estudados varia, no horizonte superficial, entre o bruno escuro e o bruno amarelado escuro, matiz 10YR, valor e croma 3 ou 4, com média 10YR 3,5/3,2 (tabela 9 e 10), no campo cerrado de noroeste; entre o cinzento muito escuro e bruno acinzentado muito escuro, matiz 10YR valor 3 e croma 1 ou 2, com média 10YR 3/1,3, no campo úmido; entre cinzento muito escuro e bruno acinzentado muito escuro, matiz 10YR, valor 3 e croma 1 ou 2, com média 10YR 3/1,5, nos murundús; entre cinzento muito escuro e bruno escuro, matiz 10YR, valor 3 ou 4 e croma 1,2 ou 3, com média 10YR 3,4/2, na mata ciliar; entre cinzento muito escuro e bruno amarelado escuro, matiz 10YR, valor 3 ou 4 e croma oscilando entre 1 e 4, com média 10YR 3,6/2,4, no campo sujo; e entre bruno escuro e bruno do matiz 10YR, valor 3 ou 4 e croma 3, com média 10YR 3,2/3, no campo cerrado sudeste.

No B₂ (não identificado nos perfis 11, 23 e 24) a coloração é bruno amarelada, do matiz 10YR, valor 5 e croma 6 ou 8, tanto no campo cerrado de noroeste como no de sudeste; brunada, com matiz 10YR, valor 5 ou 6 e croma 3, no campo úmido; bruno amarelada ou bruno amarelada clara, matiz 10YR, valor 5 ou 6 e croma 4, nos murundús; brunada ou acinzentada, matiz 10YR, valor 6 ou 7 e croma variando de 1 a 4, na mata ciliar; brunada, amarelada ou acinzentada, matiz 10YR, valor variando de 5 a 7 e croma de 1 a 8, no campo sujo (tabela 11).

Cor do horizonte superficial - Valor					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	-	-	-	-	-
SECÇÃO NOROESTE	-	-	-	-	-
SECÇÃO SUDESTE	-	-	-	-	-
CAMPO CERRADO NOROESTE	3,5	0,52	3	4	14,9%
CAMPO ÚMIDO	3	0	3	3	0%
MURUNDÚS	3	0	3	3	0%
MATA CILIAR	3,4	0,54	3	4	15,9%
CAMPO SUJO	3,6	0,51	3	4	14,2%
CAMPO CERRADO SUDESTE	3,2	0,42	3	4	13,1%
TABELA: 9					

Cor do horizonte superficial -Croma					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	-	-	-	-	-
SECÇÃO NOROESTE	-	-	-	-	-
SECÇÃO SUDESTE	-	-	-	-	-
CAMPO CERRADO NOROESTE	3,2	0,42	3	4	13,1%
CAMPO ÚMIDO	1,3	0,51	1	2	39,2%
MURUNDÚS	1,5	0,70	1	2	46,7%
MATA CILIAR	2	0,70	1	3	35,0%
CAMPO SUJO	2,4	0,88	1	4	36,7%
CAMPO CERRADO SUDESTE	3	0	3	3	0%
TABELA: 10					

Tabela 11

COR NO HORIZONTE B₂

	Matiz	Valor	Croma
Campo cerrado noroeste	10YR	5	6 a 8
Campo úmido	10YR	5 e 6	3
Murundús	10YR	5 e 6	4
Mata ciliar	10YR	6 e 7	1 a 4
Campo sujo	10YR	5 a 7	1 a 8
Campo cerrado sudeste	10YR	5	6 a 8

No horizonte mais profundo a coloração é bruno forte, amarelada ou avermelhada, dos matizes 10YR e 7,5YR valor 5 e 6 e croma 8, na parte mais alta do transecto, e tende para cores claras, bastante variáveis, nas partes mais baixas, onde são dominantes o cinza claro e o branco. Na sequência das cores com a profundidade, observamos também que, nos perfis 11, 12 e 13, surgem horizontes amarelo brunados abaixo de horizontes gleizados.

4.2.1.3 - Mosqueados

Os mosqueados observados em alguns perfis, ao longo do transecto, podem ser indicadores das condições de drenagem deficiente dos mesmos. Existem mosqueados nos perfis 10 a 29 e no 32. A coloração dos mesmos é muito variável com matizes 2,5YR, 5YR, 7,5YR, 10YR e 2,5Y, valores entre 4 e 8 e cromas entre 2 e 8 (anexo 1), observando-se, no entanto, que mosqueados do matiz 2,5YR só ocorrem nos perfis do campo úmido.

A profundidade de ocorrência dos mosqueados também é variável, surgindo mais próximo à superfície no campo úmido, onde o lençol freático permanece elevado durante quase todo o ano; nos murundús e na mata ciliar, são encontrados somente no horizonte B; e, no campo sujo, predominante no B₃ (figura 9).

Com relação à distribuição, nos horizontes onde ocorrem, os mosqueados apresentam-se uniformemente espalhados, observando-se porém, no campo úmido, uma disposição

vertical dos de cor amarelada, que coincide com a área de contacto das raízes com o solo, em vários horizontes. Nesta comunidade notamos ainda, no perfil 12, a ausência de mosqueados no A_3 e B_2 , embora os encontremos no horizonte imediatamente acima do A_3 .

4.2.1.4 - Estrutura e porosidade

Ao longo do transecto, e para todas as comunidades em particular, a estrutura do horizonte superficial varia, de acordo com o grau, de fraca a moderada; de acordo com a classe, de muito pequena a média; e, de acordo com a forma, pode ser granular e/ou subangular (anexo 1). A estrutura do B_2 , que não foi possível avaliar nos perfis onde existe grande quantidade de cascalhos e calhaus, pode ser, quanto ao grau, fraca no campo cerrado de noroeste, nos murundús, na mata ciliar e no campo úmido e fraca ou moderada no campo sujo; quanto à classe, pequena ou média no campo cerrado de noroeste, no campo úmido, nos murundús, na mata ciliar e no campo sujo; quanto à forma, subangular no campo cerrado de noroeste, na mata ciliar e no campo sujo, colunar nos murundús e subangular ou colunar no campo úmido. Pode ainda este horizonte apresentar-se sem estrutura como no perfil 25, onde é maciço (anexo 1).

Com relação a porosidade, os solos do transecto apresentam muitos poros no horizonte superficial, os quais, quanto ao tamanho, são muito pequenos e pequenos no campo cerrado de noroeste, campo úmido, murundús, mata ciliar e campo cerrado de sudeste e variam de muito pequenos a médios no campo sujo. No horizonte B_2 (não identificado nos perfis 11, 23 e 24) quanto a quantidade, os poros podem ser muitos no campo cerrado de noroeste, campo sujo e campo cerrado de sudeste e comuns a muitos no campo úmido, murundús e mata ciliar; quanto ao tamanho, podem variar de muito pequenos e pequenos no campo cerrado de noroeste, campo úmido e murundús, de muito pequenos a médios na mata ciliar e campo cerrado de sudeste e de sem poros visíveis a muito pequenos no campo sujo.

4.2.2 - Características físicas

Dentre as características físicas, consideraremos a granulometria e o grau de flocculação.

4.2.2.1 - Granulometria

A presença de cascalhos, calhaus e matacões, no solo, diminui a quantidade das partículas menores, por unidade de volume. Nos perfis estudados, encontramos cascalhos e calhaus desde às camadas inferiores, nos perfis 3 a 9 e no 33 e 34, à superfície nos perfis 1 e 2 e do 35 ao 42 (figura 10). Na camada superficial, dos perfis onde ocorrem, os cascalhos apresentam percentagem média 34 com variação de 35,3%, enquanto os calhaus, percentagem média 12,6 com variação de 77,3%. Há uma tendência geral para a diminuição das percentagens de cascalhos e aumento das de calhaus com a profundidade. A forma dos cascalhos é aproximadamente esférica e subangular e a dos calhaus, subangular no horizonte superficial enquanto, nos horizontes inferiores além das já citadas, os cascalhos e calhaus podem ter forma angular, laminar (de ardósia) nos perfis 36, 37 e 38 e prismática como ocorre nos perfis 36, 37, 38, 39 e 42. A cor, tanto dos cascalhos como dos calhaus, é amarelada, avermelhada ou vermelha. Quanto à natureza, tanto cascalhos como calhaus, são constituídos, de acordo apenas com as observações de campo, de quartzo, ardósia, laterita (ironstone).

Os matacões ocorrem nas camadas inferiores dos perfis 1 a 5, 7, 31, 34 a 36 e 39 a 41.

A areia apresenta percentagens que variam de 0 a 26, com média 10,2 e variação de 68,0 no horizonte superficial, em todo o transecto (figura 11 e tabela 11a). Na secção noroeste do transecto, a média é mais alta que na secção sudeste. Nas comunidades, os valores oscilam de 7 a 26% no campo cerrado de noroeste; de 7 a 17% no campo úmido; de 8 a 9% nos murundús; de 1 a 8% na mata ciliar; de 3 a 9% no campo sujo; e de 3 a 17% no campo cerrado de sude

Esca horizontal 1/4,000

* Grau de Flocculação
 • Argila
 o Silte
 * Areia

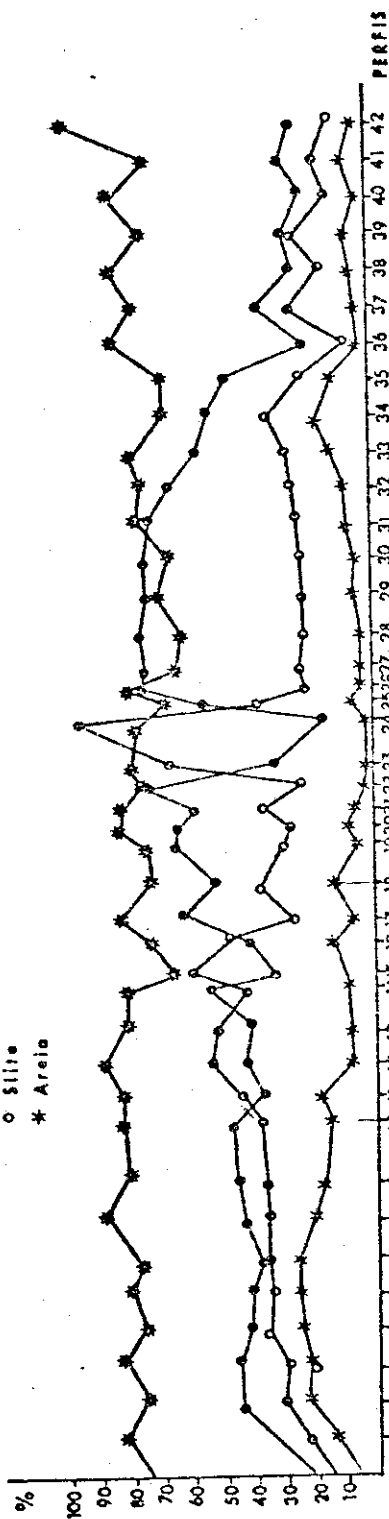


FIGURA 11 - Percentagens de Areia, Silte e Argila e grau de Flocculação de Argila

Areia %					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	10,2	6,94	0	26	68,0%
SECÇÃO NOROESTE	13,0	7,58	1	26	58,3%
SECÇÃO SUDESTE	6,7	3,97	0	17	59,3%
CAMPO CERRADO NOROESTE	19,4	6,46	7	26	33,3%
CAMPO ÚMIDO	10,7	3,44	7	17	32,1%
MURUNDÚS	8,5	0,71	8	9	8,3%
MATA CILIAR	5	2,64	1	8	52,8%
CAMPO SUJO	5,1	2,16	3	9	42,3%
CAMPO CERRADO SUDESTE	8,6	4,11	3	17	47,8%
TABELA: 11-a					

Silte %					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	31,7	15,45	9	87	48,7%
SECÇÃO NOROESTE	37,4	12,01	16	67	52,1%
SECÇÃO SUDESTE	24,8	16,6	9	87	66,9%
CAMPO CERRADO NOROESTE	31,5	7,09	16	38	22,5%
CAMPO ÚMIDO	48,8	7,67	37	60	15,7%
MURUNDÚS	34,5	7,77	29	40	22,5%
MATA CILIAR	36,8	17,41	23	67	47,3%
CAMPO SUJO	24	6,32	20	39	26,3%
CAMPO CERRADO SUDESTE	19,3	7,52	9	31	38,9%
TABELA: 12					

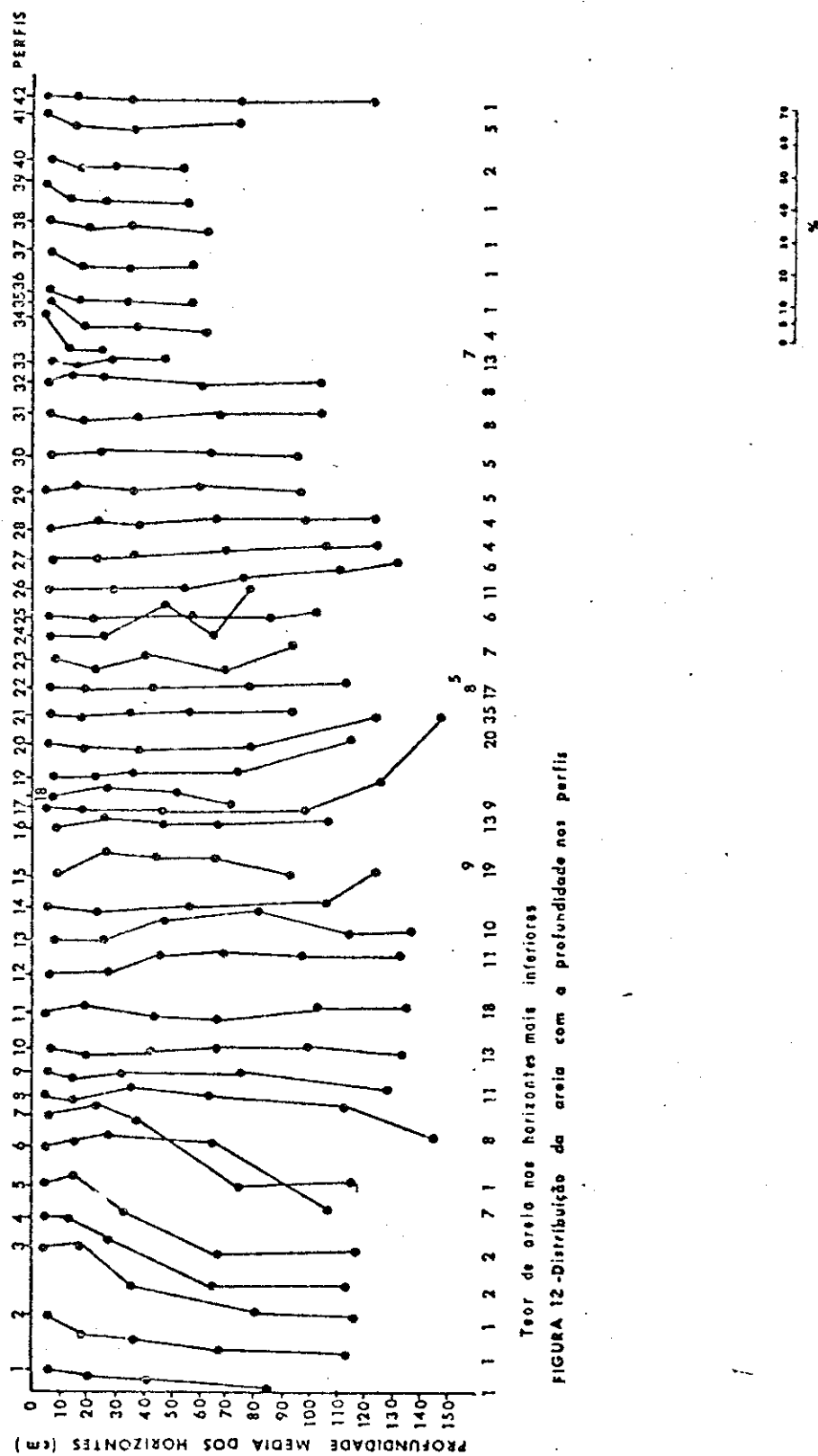
te. A menor média ocorre na mata ciliar, seguindo-se, em ordem crescente a do campo sujo, dos murundús, do campo cerrado sudeste, do campo úmido e do campo cerrado noroeste, sendo que as médias da mata ciliar e do campo sujo são bastante semelhantes entre si, bem como as dos murundús e do campo cerrado sudeste. Nas camadas subsuperficiais, os teores desta fração granulométrica podem variar para mais e/ou para menos, do valor obtido para o horizonte superior do perfil considerado, à medida que aumenta a profundidade (figura 12).

O silte apresenta percentagens que variam de 9 a 87%, com média 31,7 e variação de 48,7 no horizonte superficial, em todo o transecto (figura 11 e tabela 12). A média da secção noroeste do transecto é mais alta que a de sudeste e os maiores valores ocorrem nos perfis 23 e 24 que estão localizados na parte mais baixa do transecto. Nas comunidades, os teores variam de 16 a 38% no campo cerrado de noroeste; de 37 a 60% no campo úmido; de 29 a 40 nos murundús; de 23 a 67 na mata ciliar; de 20 a 39% no campo sujo; e de 9 a 31% no campo cerrado de sudeste. A menor média ocorre no campo cerrado sudeste, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo sujo, do campo cerrado de noroeste, dos murundús e da mata ciliar, estas três com valores bem próximos, e do campo úmido, bem mais alta.

Nas camadas subsuperficiais, os valores de silte são geralmente menores que os do horizonte superior, tendendo a diminuir com a profundidade nos perfis dos campos cerrados de noroeste e de sudeste, enquanto nas demais comunidades, após uma diminuição inicial, podem aumentar e/ou diminuir com o aprofundamento do perfil (figura 13).

As percentagens mais altas de silte na camada superficial dos perfis deve-se, acreditamos, ao maior teor de matéria orgânica da mesma em relação às demais.

A argila é importante, pois, é a fração ativa do solo, afetando as relações entre solos e plantas em dois aspectos principais: (1) a armazenagem dos nutrientes ao



Teor de areia nos horizontes mais inferiores

FIGURA 12-Distribuição da areia com a profundidade nos perfis

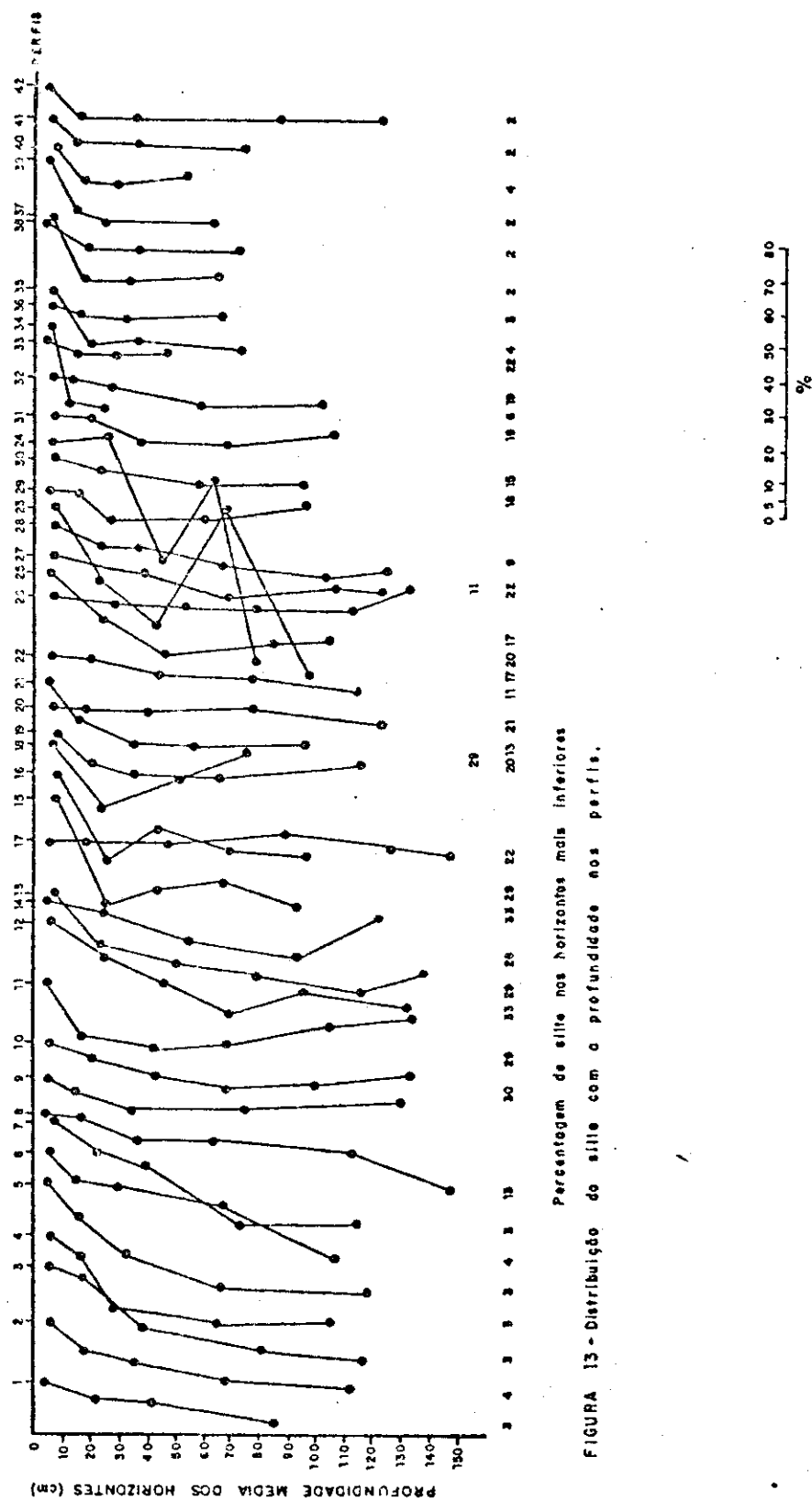


FIGURA 13 - Distribuição de silte com a profundidade nos perfis.

redor das cargas não satisfeitas dos minerais de argila e (2) a retenção de água em sua superfície. Na camada superficial dos solos estudados, as percentagens de argila oscilam entre 13 e 77, com média 46,8 e variação de 38,2 (figura 11 e tabela 13). A percentagem média da secção sudeste do transecto é maior que a de noroeste. Nas comunidades, os valores oscilam entre 21 e 47% no campo cerrado de noroeste; de 31 a 52% no campo úmido; de 51 a 63% nos murundús; de 32 a 73% na mata ciliar; de 55 a 77% no campo sujo; e de 20 a 58% no campo cerrado de sudeste. A menor percentagem média ocorre no campo cerrado sudeste, em virtude da grande quantidade de cascalhos e calhaus, vindo a seguir, em ordem crescente, a do campo cerrado noroeste e campo úmido, com valores bem próximos entre si, dos murundús e mata ciliar, também com valores aproximados entre si, e a do campo sujo bem mais alta.

Logo abaixo do horizonte superficial, os teores de argila tendem a aumentar nos perfis da secção noroeste do transecto, enquanto, na secção sudeste, tendem a aumentar nos perfis 24 a 33 e diminuem nos de números 34 a 42. A partir da segunda camada, podem aumentar e/ou diminuir com o aprofundamento do perfil (figura 14).

As comparações entre as médias, feitas pelo teste t, evidenciaram igualdade entre o campo cerrado de noroeste, o campo úmido e o campo cerrado de sudeste; entre o campo úmido e o campo cerrado de sudeste; entre os murundús, a mata ciliar e o campo cerrado sudeste; e entre a mata ciliar e o campo sujo (tabela 14).

A análise mineralógica da argila evidenciou dominância da gibsita em quase todo o transecto, exceto na parte mais baixa da secção sudeste onde esta dominância é dividida com a caulinita. Entre os minerais de argila acessórios encontrados temos, em ordem de importância, a goetita, a caulinita e o quartzo nas partes mais altas do transecto, enquanto que, na parte baixa da secção noroeste, ocorre a caulinita e o quartzo e, na parte baixa da secção sudeste, a goetita e o quartzo (tabela 15).

Os teores de argila estão correlacionados inversa

mente com a altura do perfil no transecto (figura 17) e o índice de saturação de base e diretamente com a saturação com alumínio (figura 6).

4.2.2.2 - Grau de floculação

As percentagens de argila floculada variam, no horizonte superficial ao longo do transecto, de 62 a 98, com média 76,7 e coeficiente de variação 9,5% (figura 11 e tabela 16). A percentagem média da secção noroeste do transecto é maior que a da secção sudeste. Nas comunidades, os valores mínimos e máximos, do grau de floculação, são, respectivamente; 77 e 89% no campo cerrado de noroeste; 64 e 88% no campo úmido; 80 e 82% nos murundus; 74 e 82% na mata ciliar; 62 e 78% no campo sujo; e 67 e 98% no campo cerrado de sudeste. A menor média ocorre no campo sujo, seguindo-se, em ordem crescente, o campo úmido, o campo cerrado de sudeste, a mata ciliar, o campo cerrado noroeste e os murundus, havendo pouca diferença entre as cinco últimas.

Nos perfis estudados, as percentagens de argila floculada variam bastante com a profundidade, notadamente no campo úmido, mata ciliar e campo sujo (figura 15).

4.2.3 - Características químicas

Dentre estas características, serão consideradas apenas a matéria orgânica, o pH, os cations trocáveis, o nitrogênio orgânico e amoniacal, o fósforo assimilável, a saturação com alumínio, os índices de lixiviação, a soma de bases, a capacidade de troca de cations e o índice de saturação de bases.

4.2.3.1 - Matéria orgânica

As percentagens de matéria orgânica apresentam-se bastante variáveis ao longo do transecto oscilando, no horizonte superficial, de 0,70 a 39,29, com média 5,85 e variação de 11,5%, sendo esta devida principalmente a valores extremos como dos perfis 15, 18, 24 e 33 (figura 16). A secção noroeste apresentou média mais alta que a secção sudeste (tabela 17). Nas comunidades, as percentagens mí-

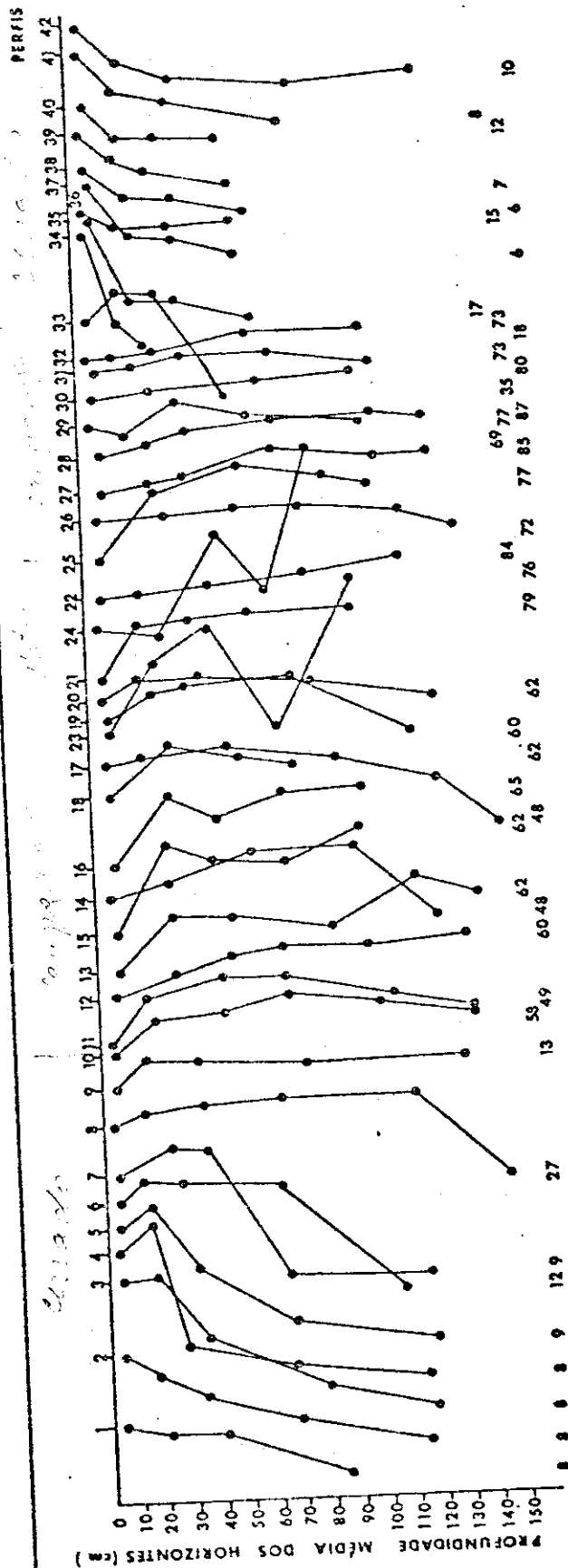
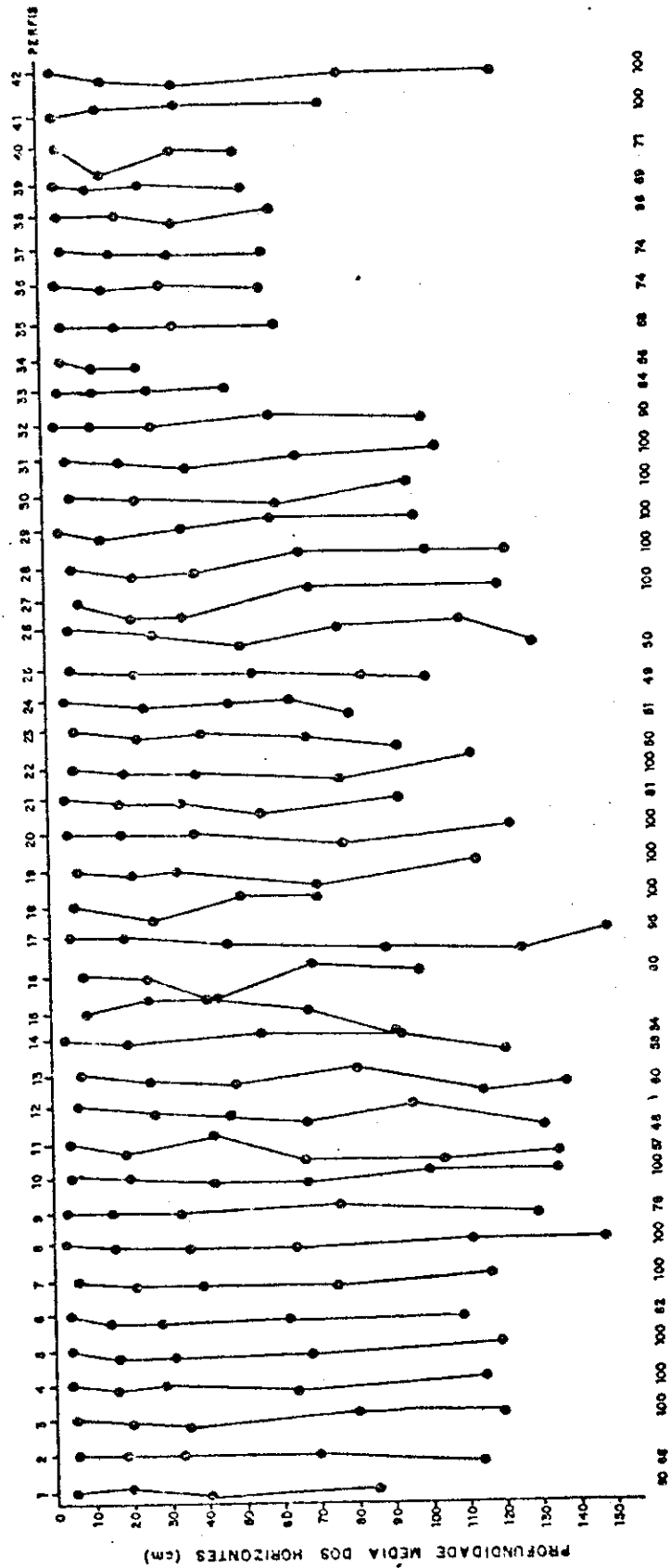


FIGURA 14 - Distribuição do argila com a profundidade nos perfis.

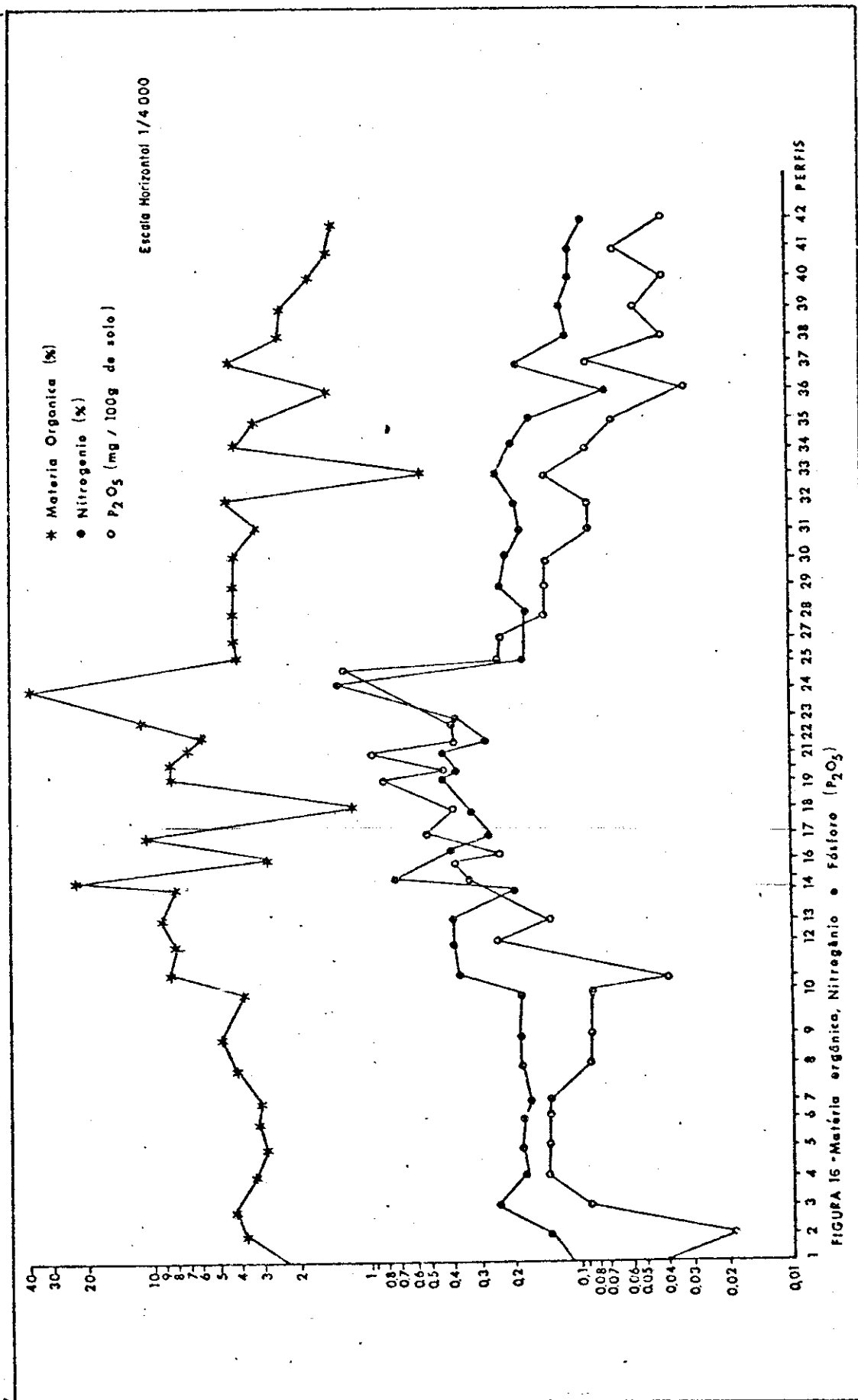
TABELA 15 - RESULTADOS DE RAIÓ-X SOBRE LÂMINAS DE PÓ DE ARGILA Ca⁺⁺

Protocolo	Amostra	Perfil	Horizonte	Mineral de Argila	
				Dominante	Assessório ou Traço
130	25.475	8	B22cn	Gibbsita	Goetita Caulinita Quartzo
131	25.480	11	IIC ₂	Gibbsita	Goetita Caulinita Quartzo
132	25.577	1	B2cn	Gibbsita	Goetita Caulinita Quartzo
133	25.601	16	C2g	Gibbsita	Caulinita Quartzo
134	25.627	26	B22	Gibbsita Caulinita	Goetita Quartzo
135	26.278	42	B2cn	Gibbsita	Goetita Caulinita Quartzo



Gravidade floetada nos horizontes mais inferiores

FIGURA 15—Distribuição de grau de floetada com o profundidade nos perfis



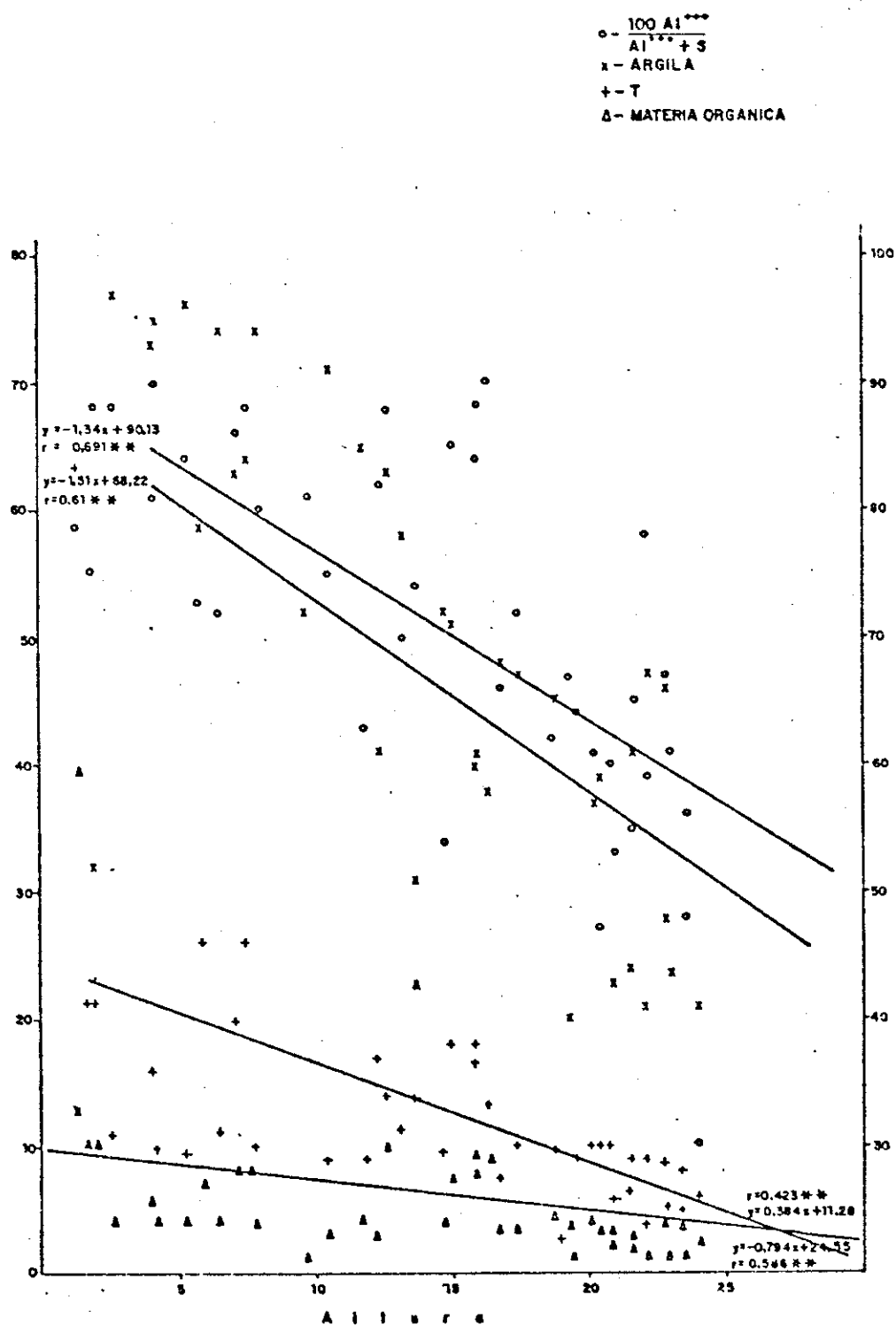


FIGURA 17 - RELAÇÃO ALTURA / ARGILA, VALOR T, MATÉRIA ORGÂNICA E SATURAÇÃO COM ALUMÍNIO.

Grau de floculação %					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	76,7	7,3	62	98	9,5%
SECÇÃO NOROESTE	78,9	5,28	64	89	6,7%
SECÇÃO SUDESTE	74,1	8,57	62	98	11,5%
CAMPO CERRADO NOROESTE	80,7	3,46	77	89	4,3%
CAMPO ÚMIDO	76,2	8,51	64	88	11,2%
MURUNDÚS	81,0	1,41	80	82	1,7%
MATA CILIAR	78,0	3,53	74	82	4,5%
CAMPO SUJO	68,8	5,25	62	78	7,6%
CAMPO CERRADO SUDESTE	77,9	9,19	67	98	11,8%
TABELA: 16					

Matéria orgânica %					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	5,85	6,526	0,70	39,29	111,5%
SECÇÃO NOROESTE	6,32	4,489	1,12	22,85	71,0%
SECÇÃO SUDESTE	5,29	8,472	0,70	39,29	160,1%
CAMPO CERRADO NOROESTE	3,60	0,642	2,57	4,72	17,9%
CAMPO ÚMIDO	8,78	7,652	1,12	22,85	87,2%
MURUNDÚS	8,79	1,810	7,51	10,07	20,6%
MATA CILIAR	7,84	1,554	5,86	10,14	19,8%
CAMPO SUJO	4,78	2,124	3,09	9,94	44,5%
CAMPO CERRADO SUDESTE	2,30	1,191	0,70	4,13	51,8%
TABELA: 17					

nimas e máximas são, respectivamente 2,57 e 4,72 no campo cerrado noroeste; 1,12 e 22,85 no campo úmido; 7,51 e 10,07 nos murundús; 5,86 e 10,14 na mata ciliar; 3,09 e 9,94 no campo sujo; e 0,70 e 4,13 no campo cerrado sudeste. A menor média a do campo cerrado sudeste, bem mais baixa que as outras, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo cerrado noroeste, a do campo sujo, a da mata ciliar, a do campo úmido e a dos murundús, com valores muito próximos entre si os dois últimos. No campo úmido, observamos que os menores valores ocorrem na parte mais baixa do mesmo.

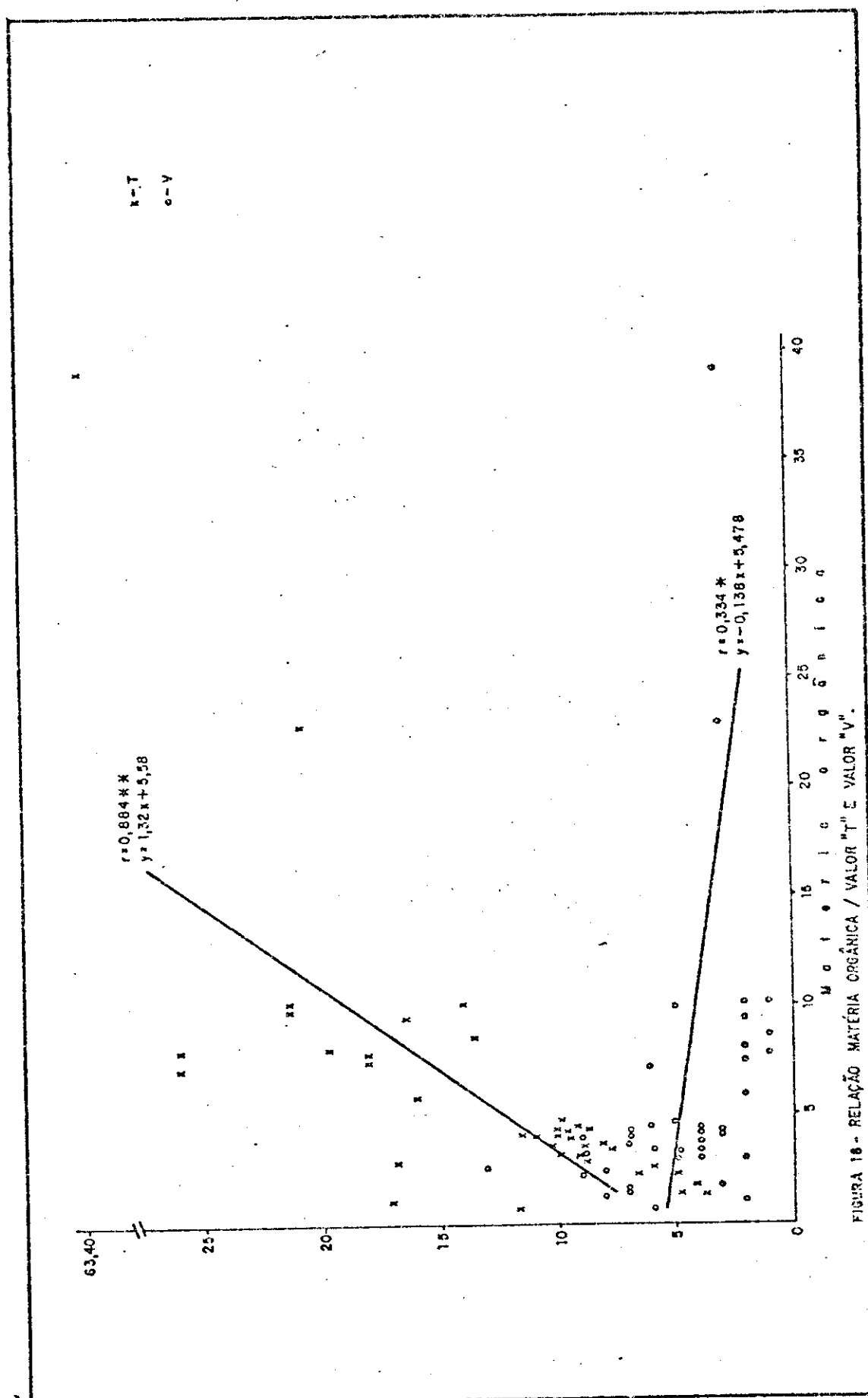
Os níveis de matéria orgânica estão inversamente correlacionados com a altura relativa do perfil no transecto e com o índice de saturação de bases e, diretamente, com o pH, com os cations trocáveis, exceto o cálcio, com o fósforo, a soma de bases, a capacidade de troca de cations e a saturação com alumínio (figura 17, 18, 19, 20 e 21).

O teste t evidenciou igualdade entre o campo cerrado noroeste, o campo úmido e o campo sujo; entre o campo úmido e todas as outras comunidades; e entre os murundús e a mata ciliar (tabela 14).

Os teores de matéria orgânica diminuem sensivelmente do horizonte superficial para o imediatamente abaixo, exceção feita aos perfis nºs 18 e 33, e continuam diminuindo com a profundidade podendo, ocasionalmente, se elevar nos perfis 10, 15, 23 e 24 sendo que, no penúltimo, tais valores podem superar o da camada superior (figura 22).

4.2.3.2 - pH

A reação dos solos pode ser excessivamente, muito fortemente ou fortemente ácida no horizonte superficial, ao longo do transecto, com valores oscilando entre 3,4 e 5,1, média 4,25 (figura 23) e variação de 11,4%. A média na secção noroeste é mais alta que na secção sudeste (tabela 18). Nas comunidades, os valores mínimos e máximos são, respectivamente: 3,9 e 5,1 para o campo cerrado noroeste; 3,8 e 5,1 para o campo úmido; 4,0 e 4,5 para os murundús; 3,4 e 4,3 para a mata ciliar; 3,5 e 4,7 para o campo sujo; e 3,6 e 4,6 para o campo cerrado sudeste. A média de pH mais baixa foi observada na mata ciliar, seguindo-se, em ordem



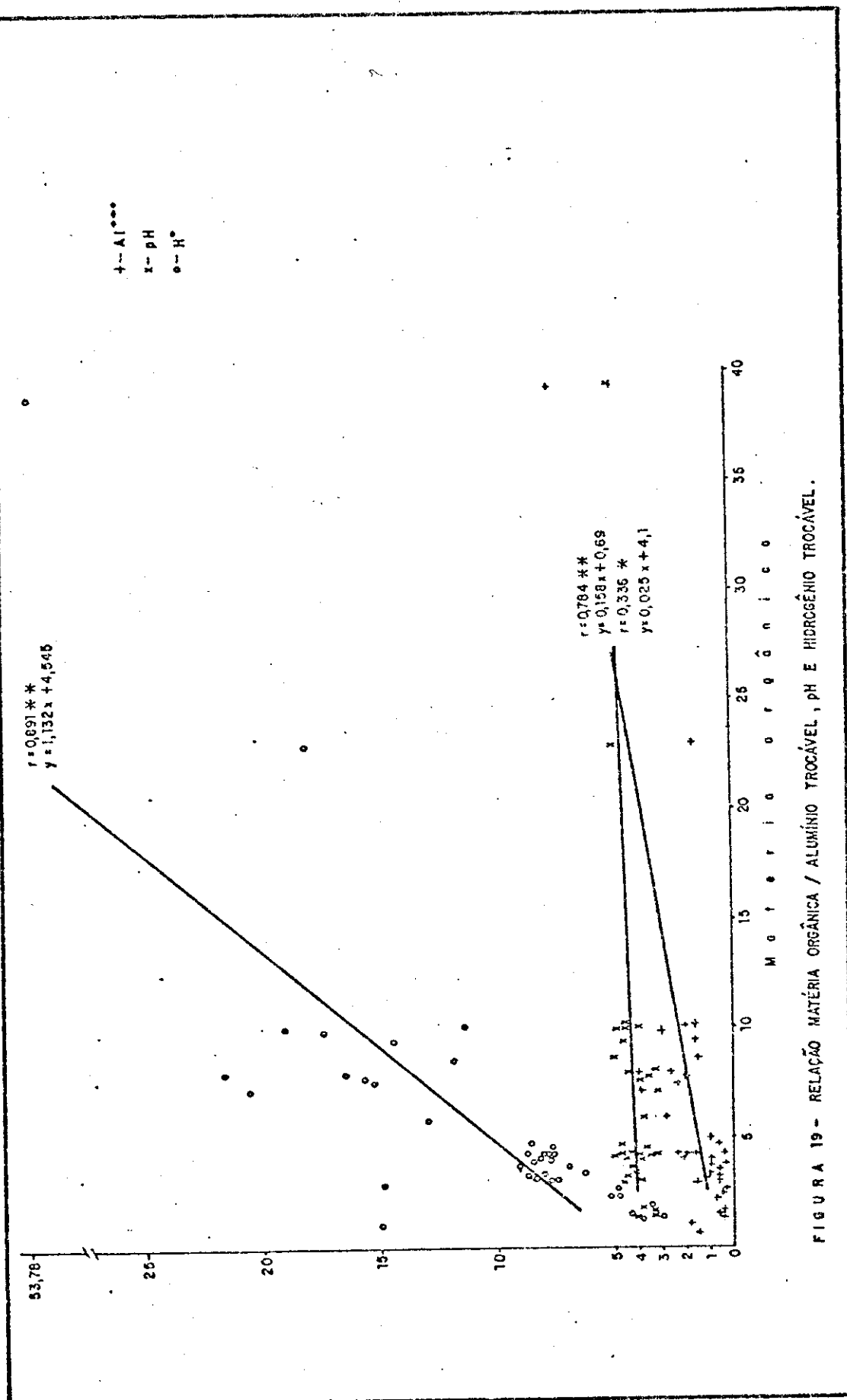


FIGURA 19 - RELAÇÃO MATÉRIA ORGÂNICA / ALUMÍNIO TROCÁVEL, pH E HÍDROGÊNIO TROCÁVEL.

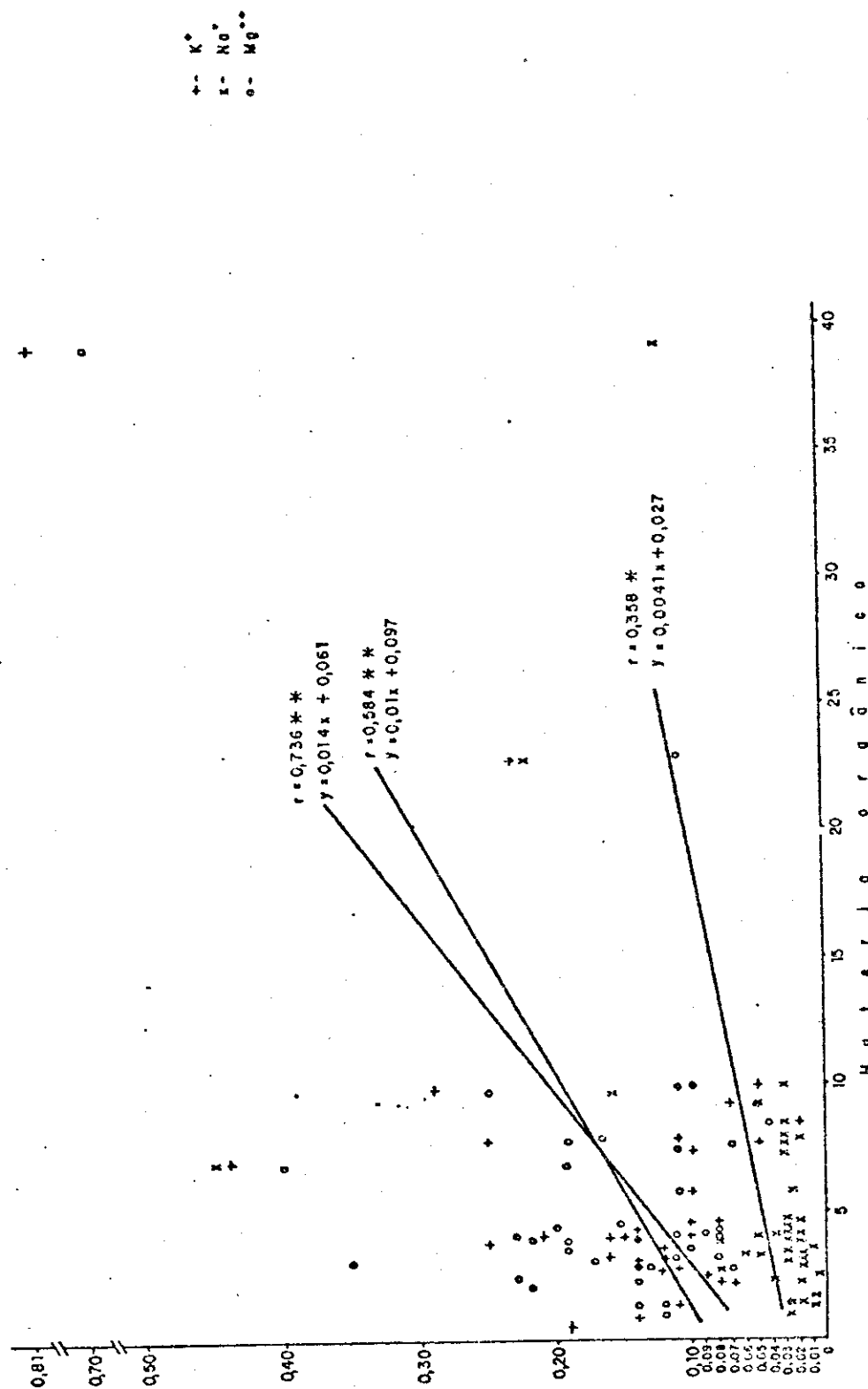


FIGURA 20- RELAÇÃO MO. / SÓDIO, POTÁSSIO E MAGNÉSIO TROCÁVEL.

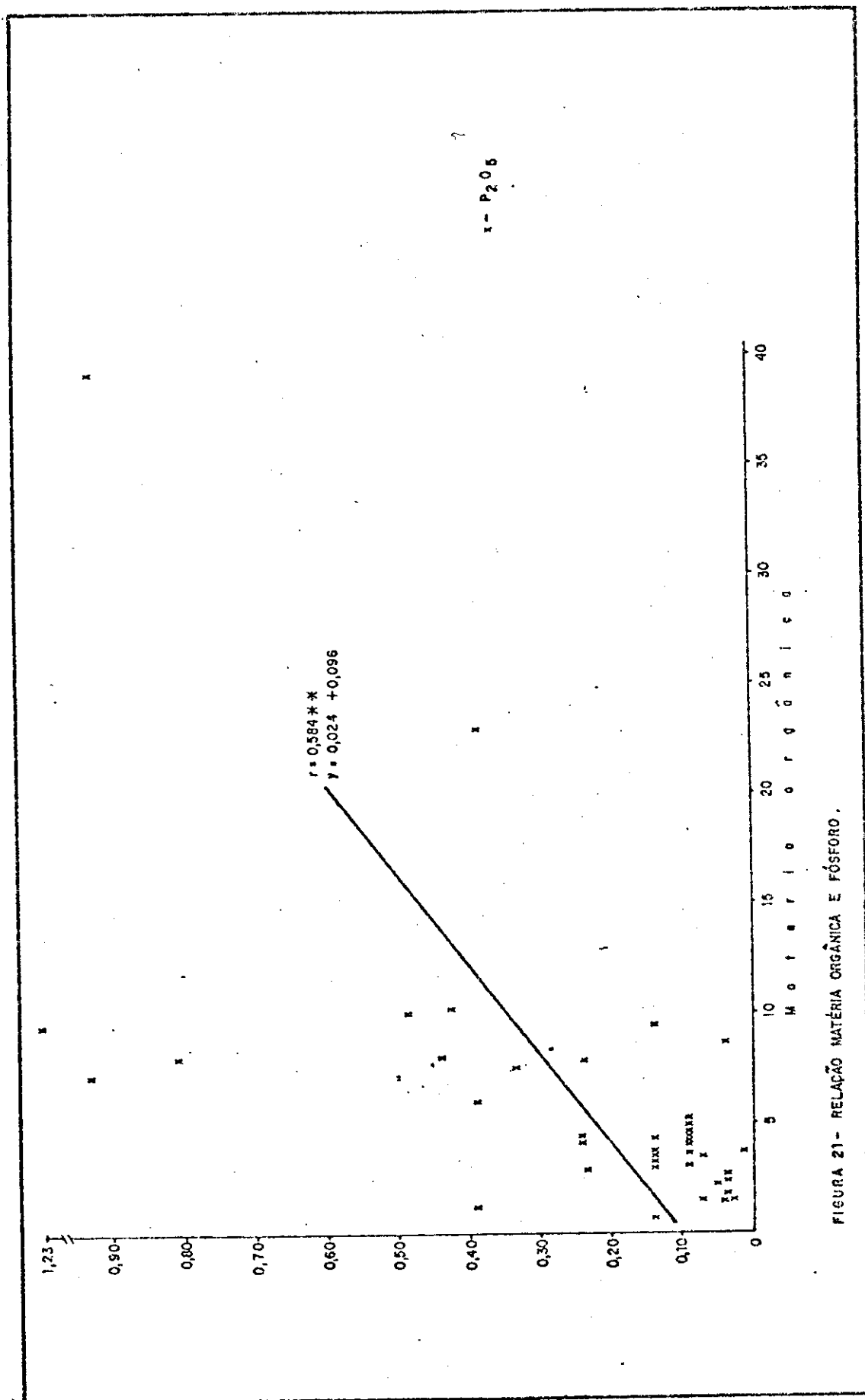
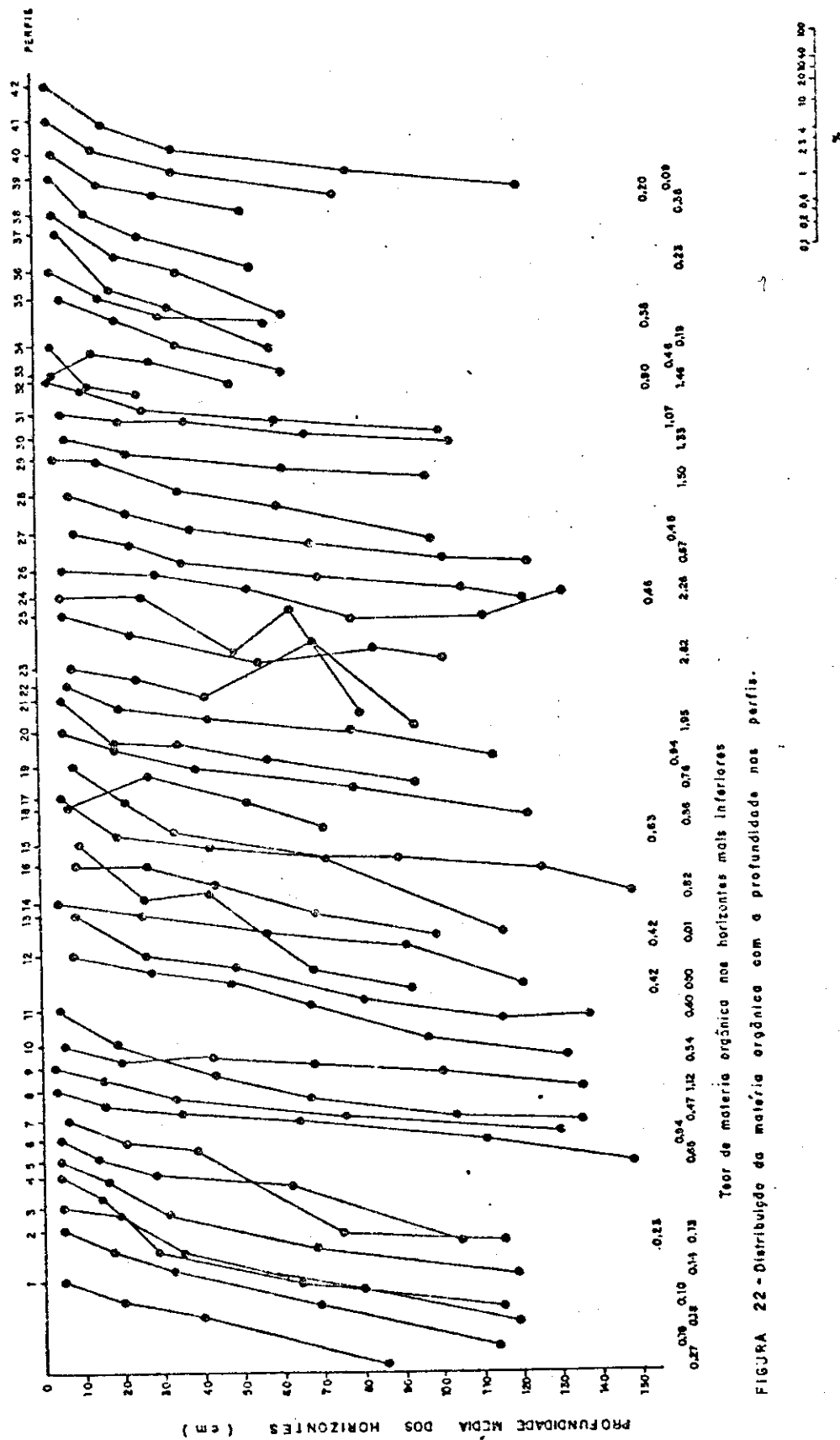


FIGURA 21- RELAÇÃO MATÉRIA ORGÂNICA E FÓSFORO.



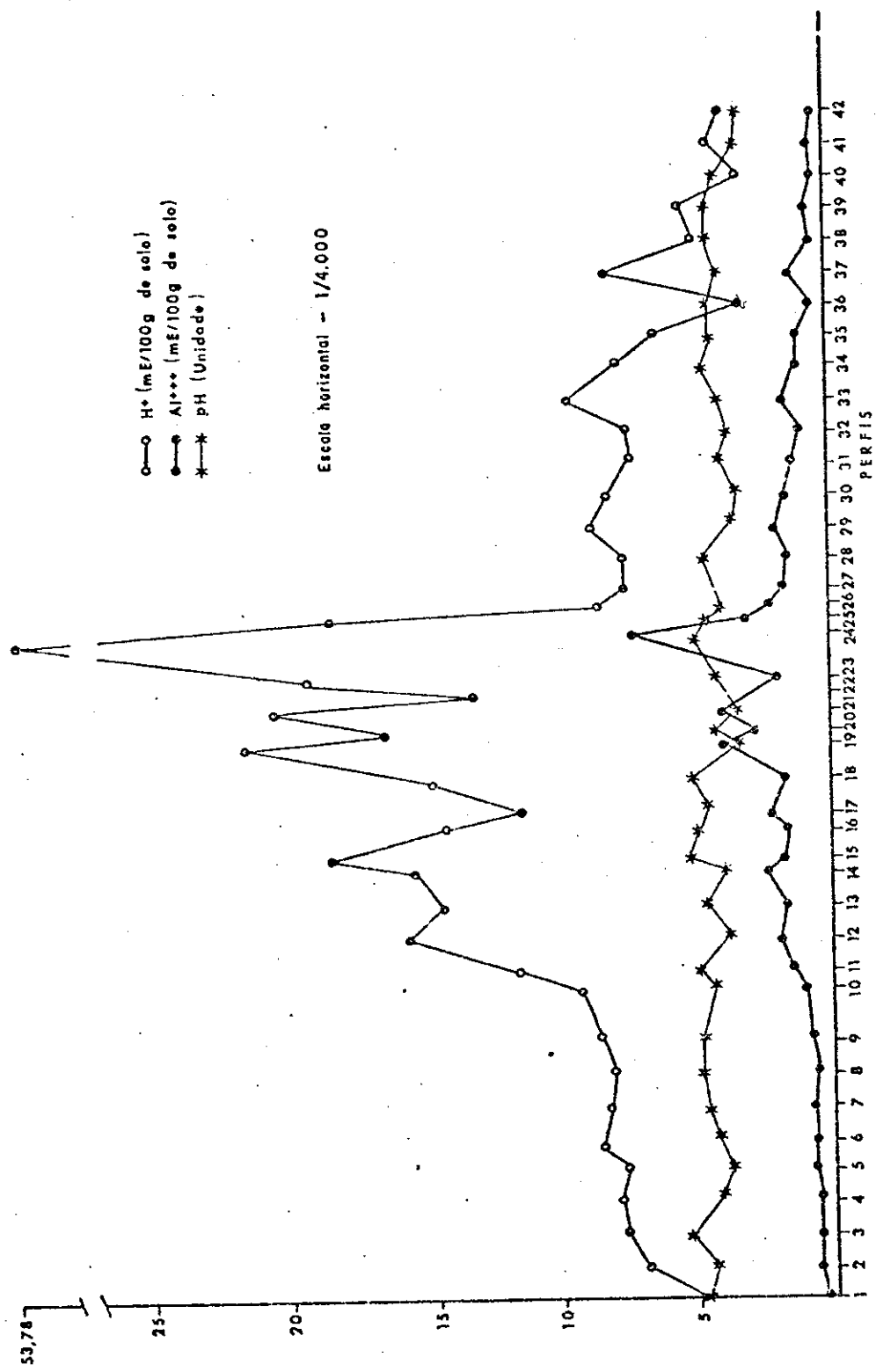


FIGURA 23 - HIDROGÊNIO, ALUMÍNIO E pH

crescente, a do campo sujo, a do campo cerrado sudeste, a dos murundus, a do campo cerrado noroeste e a do campo úmido. O teste t evidenciou diferenças significativas do campo cerrado noroeste e do campo úmido, quando comparados com a mata ciliar, o campo sujo e o campo cerrado sudeste (tabela 19).

Nos perfis estudados, de um modo geral, o pH torna-se menos ácido com o aumento da profundidade, podendo, no entanto, seus valores oscilarem, aumentando e diminuindo, chegando a atingir valores menores que o do horizonte superior, apenas nos perfis 3, 15, 25, 28, 36, 39 e 41 (figura 24).

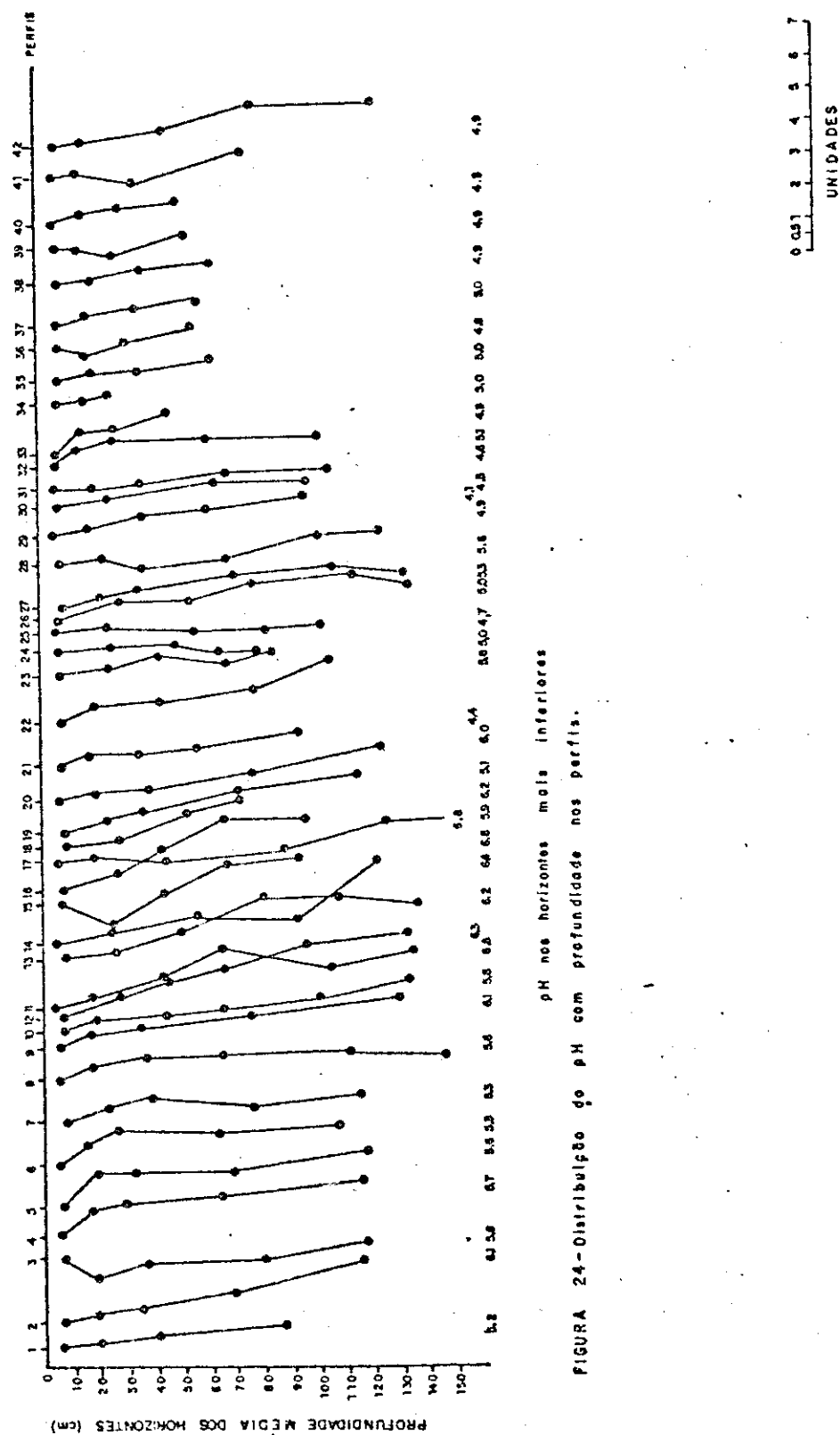
4.2.3.3 - Cations trocáveis

As determinações do cálcio trocável, no horizonte superficial, mostraram que este elemento apresenta teores baixos que oscilam entre 0,04 e 0,43 mE/100g de solo, com média 0,17 e variação de 61,7%, em todo o transecto (figura 25). A média da secção de noroeste é menor que a de sudeste (tabela 20). Nas comunidades, os valores mínimos e máximos de cálcio trocável, são, respectivamente; 0,06 e 0,43 mE/100g de solo no campo cerrado noroeste; 0,08 e 0,17 mE/100g de solo no campo úmido; 0,10 e 0,20 mE/100g de solo nos murundus; 0,04 e 0,19 mE/100g de solo na mata ciliar; 0,06 e 0,30 mE/100g de solo no campo sujo; e 0,05 e 0,34 mE/100g de solo no campo cerrado de sudeste. As médias mais baixas são as do campo úmido e mata ciliar, seguindo-se, em ordem crescente, a dos murundus, campo sujo, campo cerrado sudeste e campo cerrado noroeste.

Os níveis de Ca^{++} estão diretamente correlacionados com os valores do índice de saturação de bases (V) e inversamente com os da saturação com alumínio (figura 26).

O teste t indicou diferença significativa apenas entre as médias do campo úmido e do campo cerrado sudeste (tabela 19).

Os teores de cálcio, nos perfis, apresentam-se bem mais elevados no horizonte superficial, havendo uma tendência geral para diminuir com o aumento da profundidade.



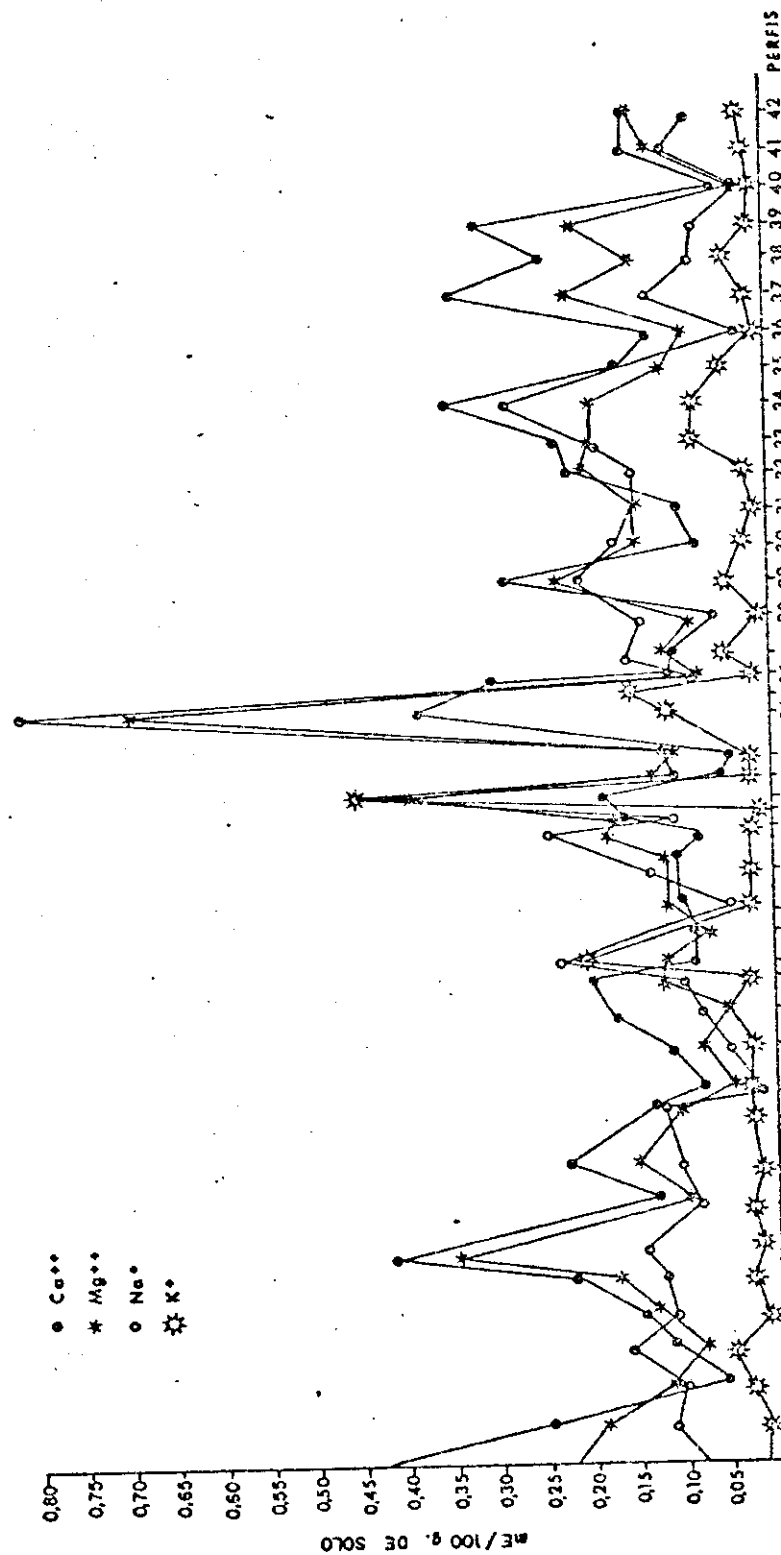


FIGURA 25.- Bases trocáveis nos horizontes superficiais

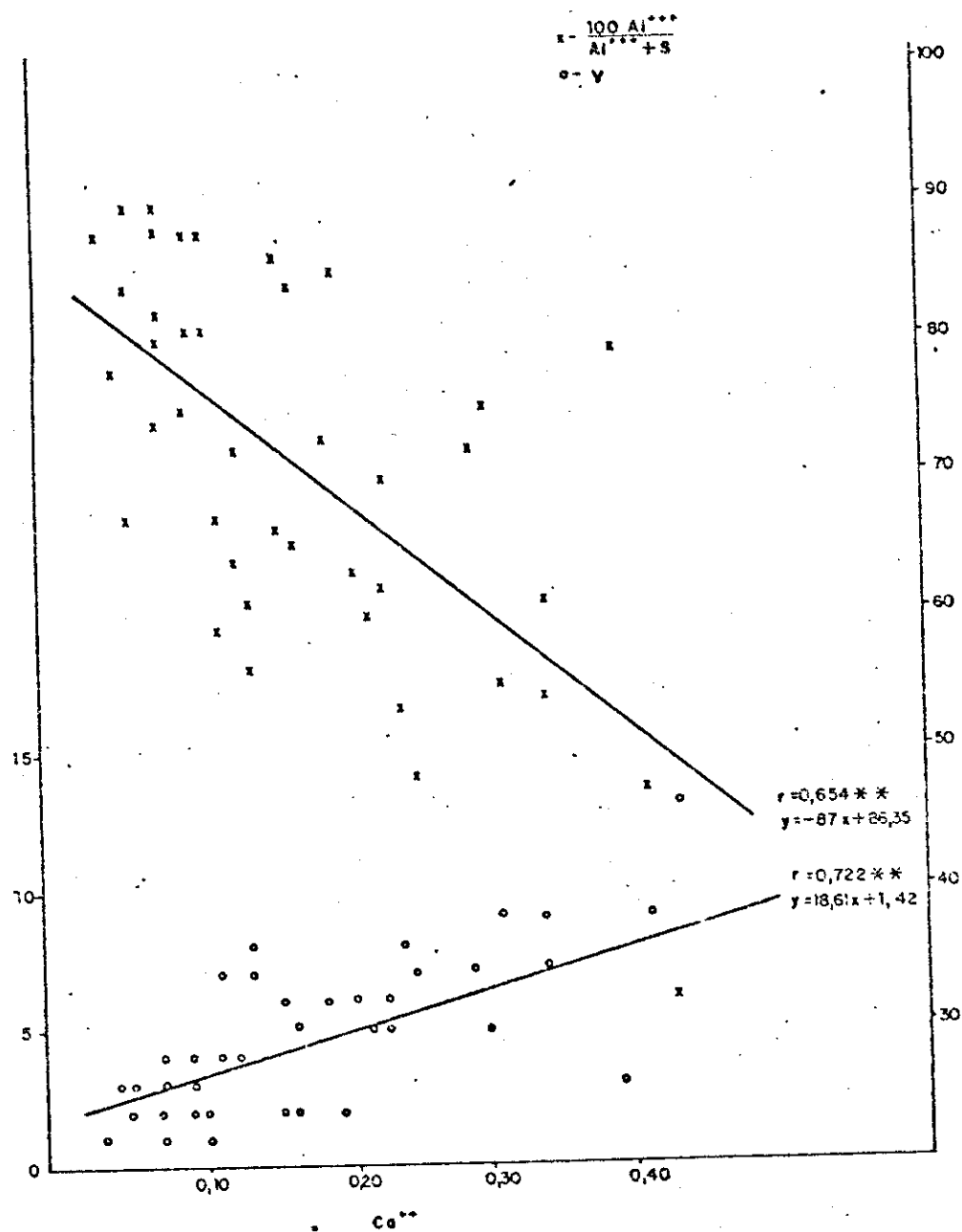


FIGURA 26 - RELAÇÃO CÁLCIO TROCÁVEL / SATURAÇÃO COM ALUMÍNIO E SATURAÇÃO DE BASES.

Cálcio trocável mE/100g de solo					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	0,17	0,105	0,04	0,43	61,7%
SECÇÃO NOROESTE	0,16	0,101	0,04	0,43	63,1%
SECÇÃO SUDESTE	0,19	0,108	0,05	0,39	56,8%
CAMPO CERRADO NOROESTE	0,22	0,123	0,06	0,43	57,0%
CAMPO ÚMIDO	0,11	0,035	0,08	0,17	33,4%
MURUNDÓS	0,15	0,071	0,10	0,20	47,1%
MATA CILIAR	0,11	0,065	0,04	0,19	61,7%
CAMPO SUJO	0,16	0,097	0,06	0,30	62,6%
CAMPO CERRADO SUDESTE	0,21	0,100	0,05	0,34	48,6%
TABELA: 20					

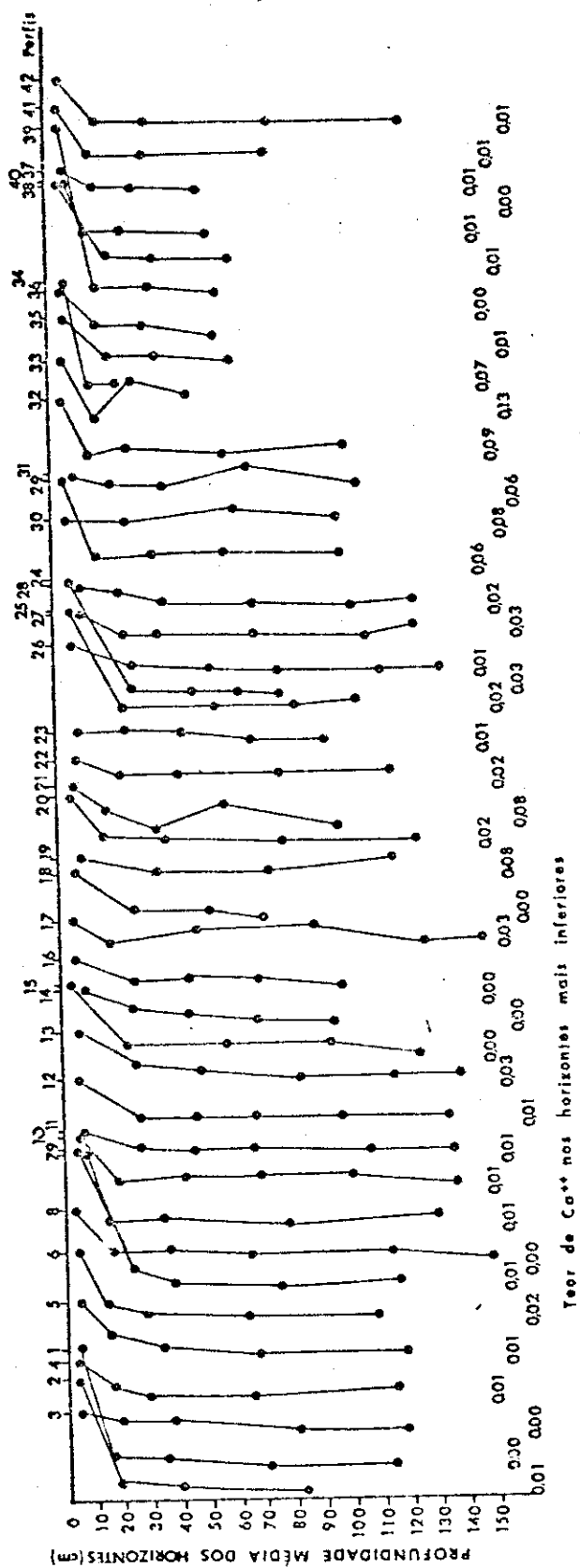
Magnésio trocável mE/100g de solo					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	0,16	0,114	0,03	0,70	71,3%
SECÇÃO NOROESTE	0,14	0,087	0,04	0,40	62,1%
SECÇÃO SUDESTE	0,18	0,140	0,03	0,70	77,8%
CAMPO CERRADO NOROESTE	0,16	0,082	0,08	0,35	51,2%
CAMPO ÚMIDO	0,08	0,032	0,04	0,12	41,8%
MURUNDÓS	0,11	0,000	0,11	0,11	0,0%
MATA CILIAR	0,19	0,121	0,10	0,40	62,6%
CAMPO SUJO	0,15	0,066	0,08	0,25	42,9%
CAMPO CERRADO SUDESTE	0,14	0,062	0,03	0,22	43,1%
TABELA: 21					

Embora possam variar, atingindo valores maiores que os das camadas superiores, como ocorre nos perfis 23, 30 e 31, podem chegar a zero nos horizontes mais inferiores como acontece em alguns perfis do campo cerrado noroeste, campo úmido, murundús e campo cerrado sudeste (figura 27).

Os dados analíticos obtidos para magnésio trocável, no horizonte superficial, apresentam-se baixos ou médios, oscilando entre 0,03 e 0,70 mE/100g de solo, com média 0,16 e variação de 71,3%, em todo o transecto (figura 25). A média da secção noroeste do transecto é menor que a de sudeste (tabela 21). Nas comunidades, os valores de magnésio trocável oscilam entre 0,08 e 0,35 mE/100g de solo no campo cerrado noroeste; 0,04 e 0,12 mE/100g de solo no campo úmido; são iguais a 0,11 mE/100g de solo nos murundús; variam de 0,10 a 0,40 mE/100g de solo na mata ciliar; de 0,08 a 0,25 mE/100g de solo no campo sujo; e de 0,03 a 0,22 mE/100g de solo no campo cerrado de sudeste. A menor média ocorre no campo úmido, seguindo-se em ordem crescente a dos murundús, a do campo cerrado sudeste, campo sujo, campo cerrado noroeste e mata ciliar. As comparações entre as médias indicam diferença significativa somente entre o campo úmido e todas as outras comunidades, exceto os murundús (tabela 22).

Nos perfis, os teores de magnésio apresentam uma tendência geral para diminuir, com o aumento da profundidade, podendo chegar a zero nos horizontes mais inferiores, como ocorre em alguns perfis do campo cerrado noroeste, campo sujo e campo cerrado sudeste e em todos os do campo úmido e dos murundús (figura 28). Alguns perfis apresentam, porém, oscilações e o horizonte A_3 do perfil 13 possui valor superior ao do A_1 .

Os resultados do sódio trocável, no horizonte superficial, evidenciaram teores baixos e médios, compreendidos entre 0,01 e 0,45 mE/100g de solo, com média de 0,05 e variação de 150%, em todos os perfis descritos (figura 25). Na secção de noroeste a média é mais alta que na secção de sudeste. (tabela 23). Nas comunidades os valores

FIGURA 27- Distribuição no Ca^{++} com a profundidade nos perfis.

T E S T E t

 Mg^{++}

	CAMPO CERRADO NOROESTE	CAMPO ÚMIDO	MURUNDÚS	MATA CILIAR	CAMPO SUJO	CAMPO CERRADO SUDESTE
CAMPO CERRADO NOROESTE		*	=	=	=	=
CAMPO ÚMIDO	=		=	*	*	*
MURUNDÚS	=	=		=	=	=
MATA CILIAR	=	=	=		=	=
CAMPO SUJO	=	=	=	=		=
CAMPO CERRADO SUDESTE	=	=	=	=	=	

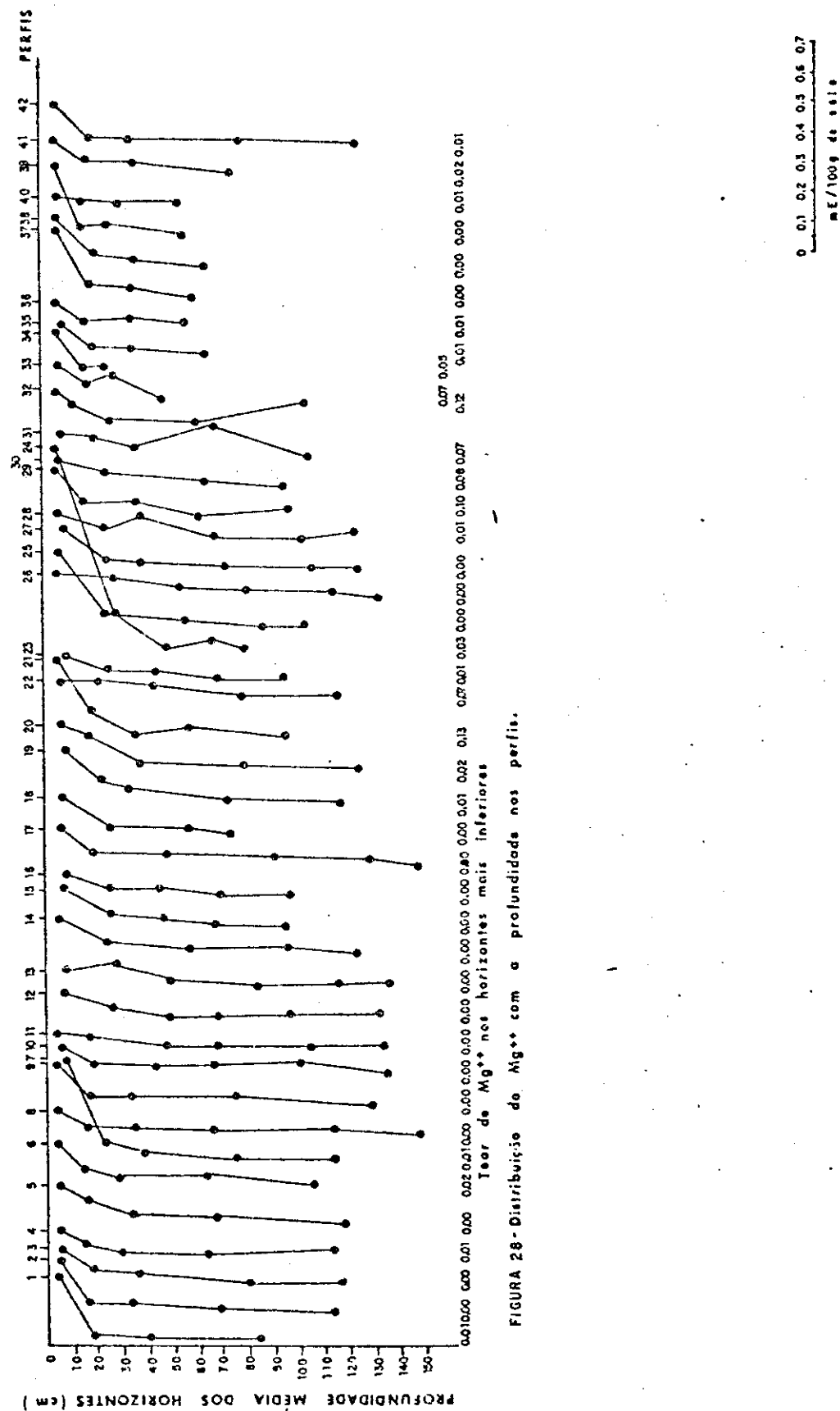
 Na^{+}

T A B E L A : 22

Sódio trocável mE/100g de solo

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	0,05	0,075	0,01	0,45	150,0%
SECÇÃO NOROESTE	0,06	0,095	0,01	0,45	158,3%
SECÇÃO SUDESTE	0,05	0,039	0,01	0,16	78,0%
CAMPO CERRADO NOROESTE	0,03	0,011	0,01	0,05	47,1%
CAMPO ÚMIDO	0,07	0,074	0,03	0,22	101,5%
MURUNDÚS	0,03	0,000	0,03	0,03	0,0%
MATA CILIAR	0,11	0,189	0,002	0,45	168,7%
CAMPO SUJO	0,05	0,047	0,02	0,16	97,9%
CAMPO CERRADO SUDESTE	0,04	0,27	0,01	0,08	73,2%

T A B E L A : 23

FIGURA 28 - Distribuição da Mg^{++} com a profundidade nos perfis.

oscilam entre 0,01 e 0,05 mE/100g de solo no campo cerrado de noroeste; 0,03 e 0,22 mE/100g de solo no campo úmido; é 0,03 mE/100g de solo nos murundús; varia de 0,02 a 0,45 mE/100g de solo na mata ciliar; de 0,02 a 0,16 mE/100g no campo sujo; e de 0,01 a 0,08 mE/100g no campo cerrado de sudeste. As menores médias são as do campo cerrado noroeste e dos murundús, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo cerrado sudeste, campo sujo, campo úmido e mata ciliar. Não houve diferenças significativas nas comparações das médias entre todas as comunidades (tabela 22).

Nos perfis, os teores de sódio apresentam variações com a profundidade, embora na maioria deles a tendência seja diminuir e alguns cheguem a valores iguais a zero nos horizontes inferiores (figura 29).

Os resultados do potássio trocável, no horizonte superficial, evidenciaram teores baixos e altos, compreendidos entre 0,02 e 0,81 mE/100g de solo, com média 0,15 e variação de 86,7%, em todo o transecto (figura 25). Nas secções, a de noroeste apresenta média mais baixa que a de sudeste (tabela 24). Nas comunidades, os níveis de potássio trocável variam de 0,08 a 0,16 mE/100g de solo no campo cerrado de noroeste; de 0,02 a 0,23 mE/100g de solo no campo úmido; de 0,05 e 0,10 mE/100g de solo nos murundús; de 0,10 e 0,44 mE/100g de solo na mata ciliar; de 0,08 a 0,29 mE/100g de solo no campo sujo; e de 0,03 a 0,25 mE/100g de solo no campo cerrado sudeste. A menor média é a dos murundús, seguindo-se a do campo cerrado noroeste, campo úmido e campo cerrado sudeste, com o mesmo valor e, em ordem crescente, o campo sujo e a mata ciliar. Como para o sódio, não houve diferenças significativas nas comparações das médias entre todas as comunidades (tabela 25).

Nos perfis, há uma tendência geral para a diminuição dos teores de potássio com a profundidade, embora possam apresentar variações e mesmo valores maiores que o do horizonte superficial, como nos perfis 11 e 32 (figura 30).

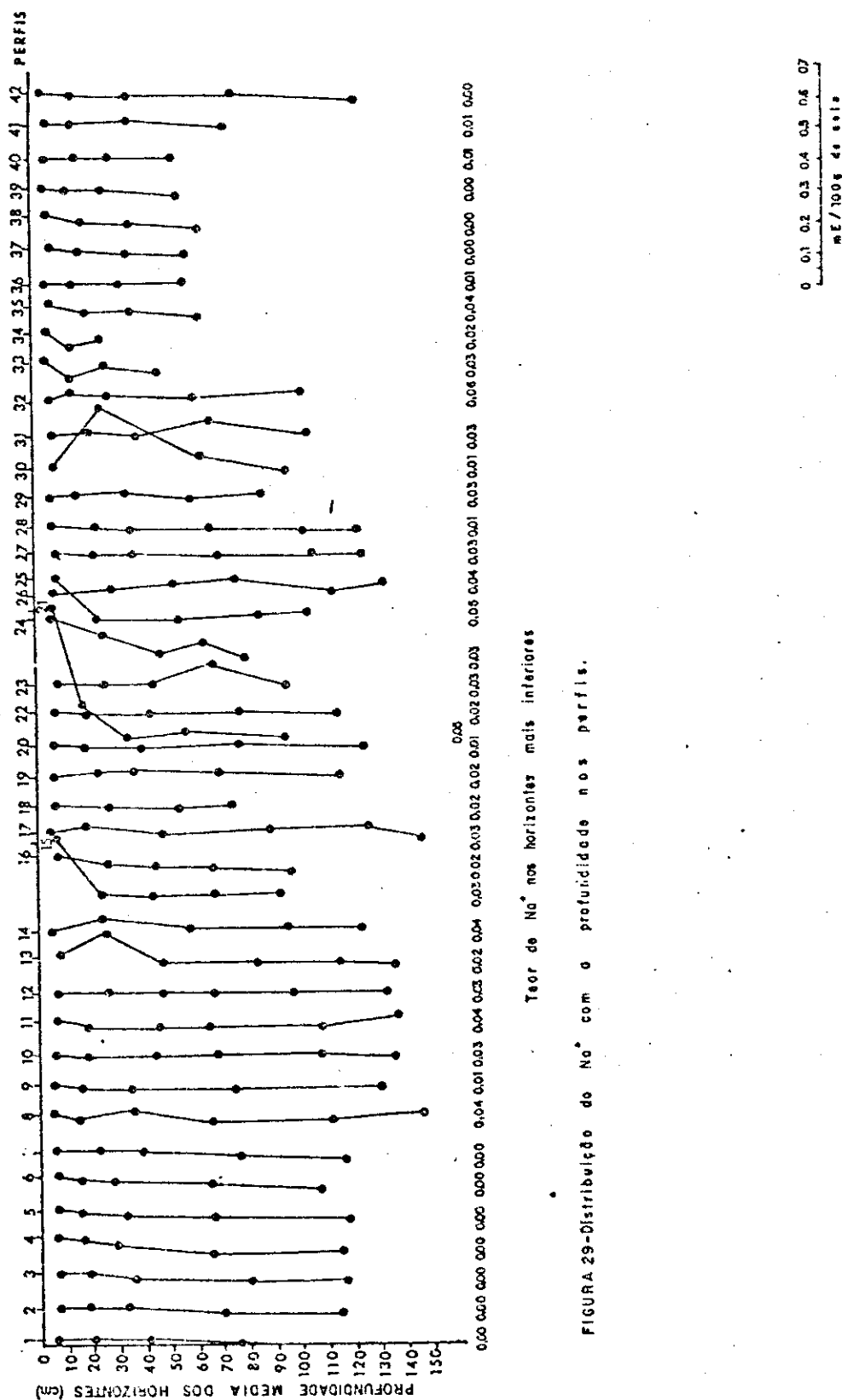


FIGURA 29-Distribuição de Na⁺ com a profundidade nos perfis.

Potássio trocável mE/100g de solo

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	0,15	0,13	0,02	0,81	86,7%
SECÇÃO NOROESTE	0,13	0,085	0,02	0,44	65,4%
SECÇÃO SUDESTE	0,17	0,169	0,03	0,81	99,4%
CAMPO CERRADO NOROESTE	0,11	0,024	0,08	0,16	20,7%
CAMPO ÚMIDO	0,11	0,076	0,02	0,23	71,9%
MURUNDÓS	0,08	0,035	0,05	0,10	47,1%
MATA CILIAR	0,20	0,146	0,10	0,44	72,7%
CAMPO SUJO	0,16	0,062	0,80	0,29	37,9%
CAMPO CERRADO SUDESTE	0,11	0,071	0,03	0,25	62,6%

TABELA: 24

T E S T E t

K⁺

	CAMPO CERRADO NOROESTE	CAMPO ÚMIDO	MURUNDÓS	MATA CILIAR	CAMPO SUJO	CAMPO CERRADO SUDESTE
CAMPO CERRADO NOROESTE		=	=	=	=	=
CAMPO ÚMIDO	***		=	=	=	=
MURUNDÓS	***	=		=	=	=
MATA CILIAR	**	=	=		=	=
CAMPO SUJO	=	*	=	***		=
CAMPO CERRADO SUDESTE	*	***	*	***	*	

H⁺

TABELA: 25

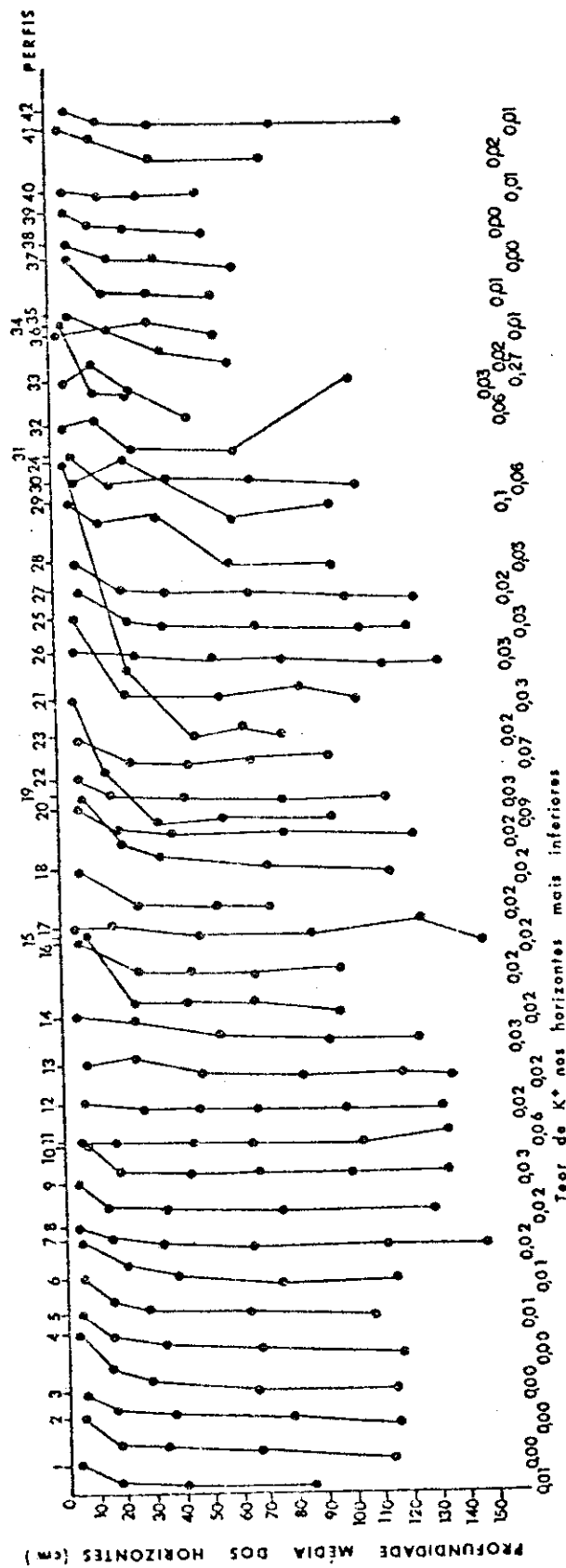


FIGURA 30-Distribuição do K^+ com a profundidade nos perfis

Hidrogênio trocável mE/100g de solo

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	11,17	8,285	3,06	53,78	74,1%
SECÇÃO NOROESTE	12,40	4,798	4,91	21,57	38,7%
SECÇÃO SUDESTE	9,67	11,131	3,06	53,78	115,1%
CAMPO CERRADO NOROESTE	7,81	1,167	4,91	9,06	14,9%
CAMPO ÚMIDO	14,94	2,144	11,76	18,33	14,4%
MURUNDÓS	13,37	2,658	11,49	15,25	19,9%
MATA CILIAR	18,16	3,442	13,04	21,57	18,9%
CAMPO SUJO	9,17	3,379	7,54	17,46	36,9%
CAMPO CERRADO SUDESTE	5,67	2,178	3,06	9,45	38,4%

TABELA: 26

T E S T E t

Al⁺⁺⁺

	CAMPO CERRADO NOROESTE	CAMPO ÚMIDO	MURUNDÓS	MATA CILIAR	CAMPO SUJO	CAMPO CERRADO SUDESTE
CAMPO CERRADO NOROESTE		***	***	**	**	=
CAMPO ÚMIDO	**		**	*	=	***
MURUNDÓS	=	=		=	=	***
MATA CILIAR	***	=	*		**	***
CAMPO SUJO	=	**	=	**		***
CAMPO CERRADO SUDESTE	=	**	=	***	*	

N

TABELA: 27

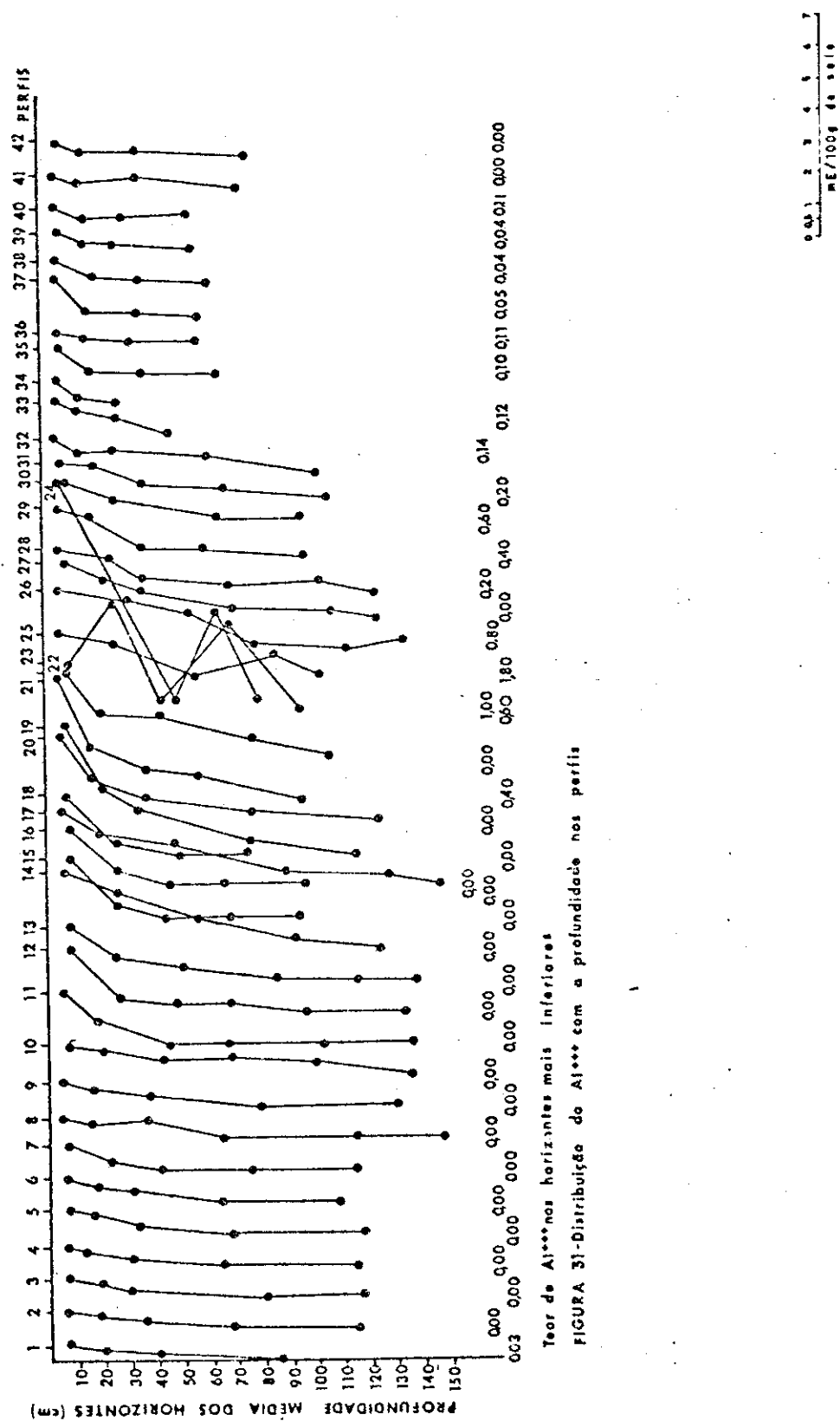
Os dados analíticos do hidrogênio trocável, no horizonte superficial, mostram teores médios e altos, compreendidos entre 3,06 e 53,78 mE/100g de solo, com média 11,17 e variação de 74,1%, em todo o transecto (figura 23). Na secção noroeste, a média é mais alta que na secção sudeste (tabela 26). Nas comunidades, os teores de hidrogênio trocável variam de 4,91 a 9,06 mE/100g de solo no campo cerrado noroeste; de 11,76 a 18,33 mE/100g de solo no campo úmido; de 11,49 a 15,25 mE/100g de solo nos murundús; de 13,04 a 21,57 mE/100g de solo na mata ciliar; de 7,54 a 17,46 mE/100g de solo no campo sujo; e de 3,06 a 9,45 mE/100g de solo no campo cerrado de sudeste. A menor média é a do campo cerrado sudeste, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo cerrado noroeste, campo sujo, murundús, campo úmido e mata ciliar.

Os níveis de H^+ estão inversamente correlacionados com os valores do índice de saturação de bases (figura 32).

As comparações evidenciaram igualdade entre as médias do campo cerrado noroeste e campo sujo; do campo úmido com os murundús e a mata ciliar; e dos murundús com a mata ciliar e o campo sujo (tabela 25).

Nos perfis, os níveis de hidrogênio diminuem com a profundidade, aumentando no entanto em alguns horizontes dos perfis 11 e 23 a 26, podendo apresentar valores maiores que os do horizonte superficial (figura 33).

As determinações do alumínio trocável no horizonte superficial evidenciaram teores baixos, médios e altos, compreendidos entre 0,36 e 7,60 mE/100g de solo, com média 1,62 e variação de 81,0% em todo o transecto (figura 23). Na secção noroeste, a média é mais alta que na secção sudeste (tabela 28). Nas comunidades, os teores mínimos do alumínio trocável são, respectivamente: 0,36 e 1,00 mE/100g de solo para o campo cerrado noroeste; 1,60 a 2,00 mE/100g de solo para o campo úmido; 2,20 e 2,40 mE/100g de solo para os murundús; 2,00 e 4,00 mE/100g de solo para a mata ciliar; 1,00 e 3,00 mE/100g de solo para o campo sujo; e 0,49 e 1,60 mE/100g de solo para o campo cerrado de sudes-



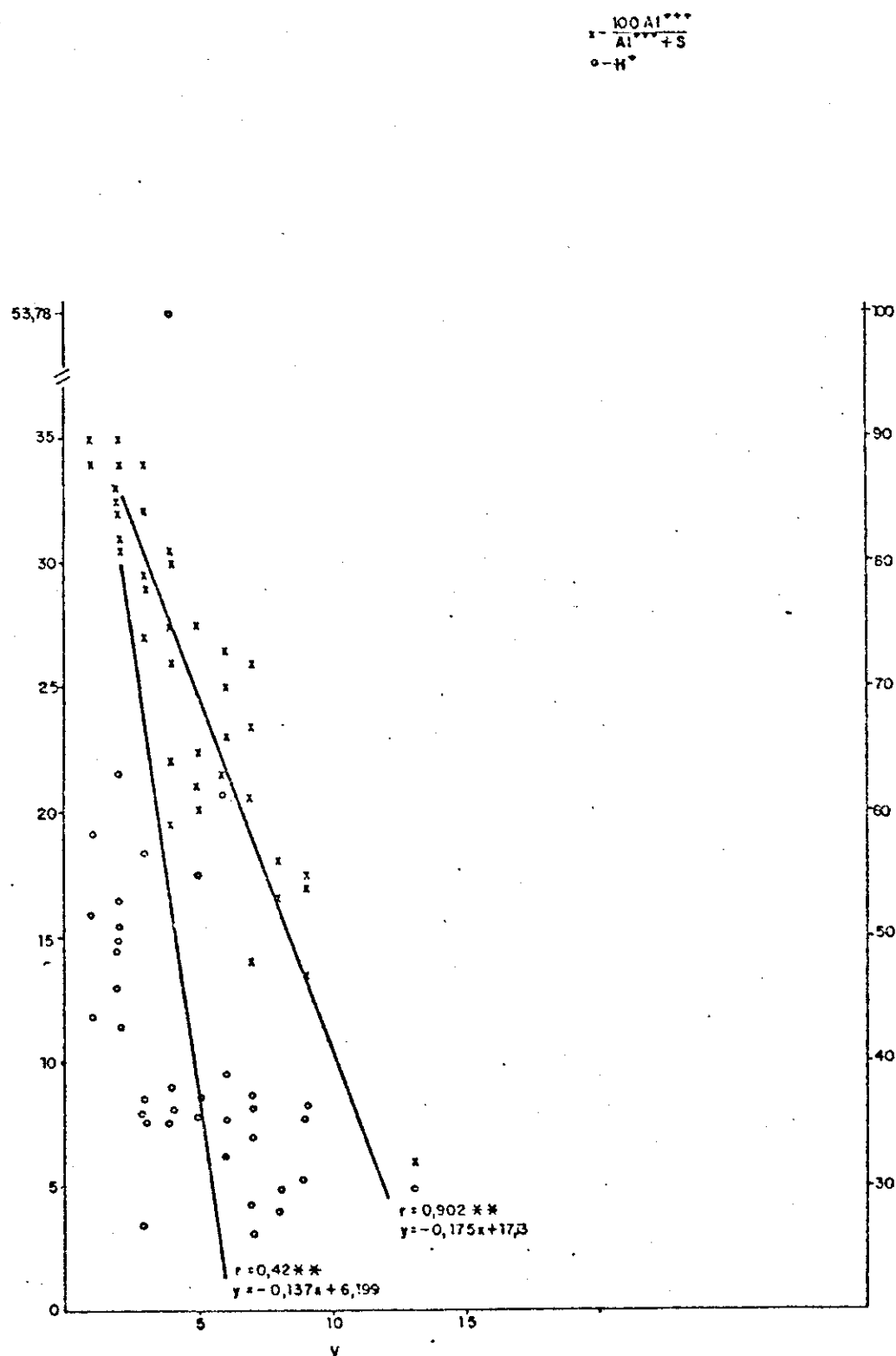


FIGURA 32- RELAÇÃO DE SATURAÇÃO DE BASES / HIDROGÊNIO TROCÁVEL E SATURAÇÃO COM ALUMÍNIO.

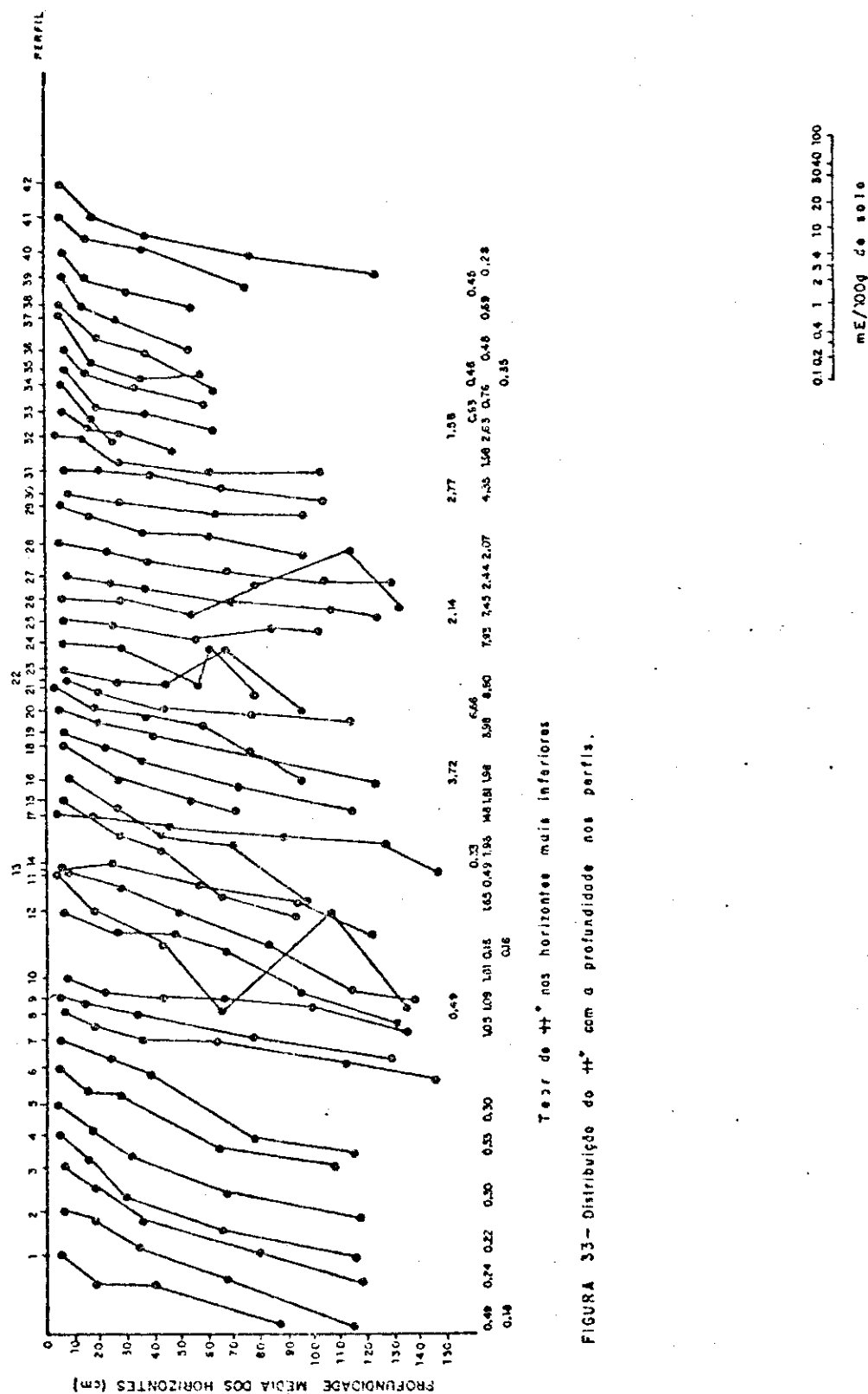


FIGURA 33— Distribuição do 44° com a profundidade nos perfis.

Alumínio trocável mE/100g de solo					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	1,62	1,313	0,36	7,60	81,0%
SECÇÃO NOROESTE	1,64	1,053	0,36	4,00	64,2%
SECÇÃO SUDESTE	1,59	1,605	0,49	7,60	100,1%
CAMPO CERRADO NOROESTE	0,69	0,183	0,36	1,00	26,5%
CAMPO ÚMIDO	1,77	0,151	1,60	2,00	8,5%
MURUNDÚS	2,30	0,141	2,20	2,40	6,1%
MATA CILIAR	3,12	0,867	2,00	4,00	27,8%
CAMPO SUJO	1,80	0,623	1,00	3,00	34,6%
CAMPO CERRADO SUDESTE	0,82	0,360	0,49	1,60	44,2%
TABELA: 28					

Nitrogênio orgânico e amoniacal %					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	0,27	0,211	0,07	1,28	78,1%
SECÇÃO NOROESTE	0,29	0,149	0,11	0,77	51,4%
SECÇÃO SUDESTE	0,23	0,267	0,07	1,28	116,1%
CAMPO CERRADO NOROESTE	0,18	0,035	0,11	0,25	2,01%
CAMPO ÚMIDO	0,44	0,161	0,34	0,77	36,5%
MURUNDÚS	0,22	0,042	0,19	0,25	19,3%
MATA CILIAR	0,39	0,074	0,27	0,46	19,1%
CAMPO SUJO	0,22	0,098	0,17	0,46	44,2%
CAMPO CERRADO SUDESTE	0,14	0,056	0,07	0,24	40,7%
TABELA: 29					

Fósforo assimilável mg/100g de solo

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	0,24	0,276	0,02	1,23	115,0%
SECÇÃO NOROESTE	0,27	0,239	0,02	0,93	88,5%
SECÇÃO SUDESTE	0,21	0,318	0,03	1,23	151,4%
CAMPO CERRADO NOROESTE	0,10	0,043	0,02	0,14	44,0%
CAMPO ÚMIDO	0,24	0,137	0,04	0,39	57,4%
MURUNDÓS	0,42	0,106	0,34	0,49	25,6%
MATA CILIAR	0,60	0,251	0,39	0,93	41,8%
CAMPO SUJO	0,29	0,385	0,09	1,23	133,2%
CAMPO CERRADO SUDESTE	0,07	0,034	0,03	0,14	51,1%

TABELA: 30

T E S T E t

 P_2O_5

	CAMPO CERRADO NOROESTE	CAMPO ÚMIDO	MURUNDÓS	MATA CILIAR	CAMPO SUJO	CAMPO CERRADO SUDESTE
CAMPO CERRADO NOROESTE		=	***	*	=	=
CAMPO ÚMIDO	***		=	*	=	*
MURUNDÓS	**	=		=	=	***
MATA CILIAR	***	=	=		=	**
CAMPO SUJO	***	=	=	=		=
CAMPO CERRADO SUDESTE	=	***	**	***	**	

$$\frac{100 \text{ Al}^{+++}}{\text{Al}^{+++} + S}$$

TABELA: 31

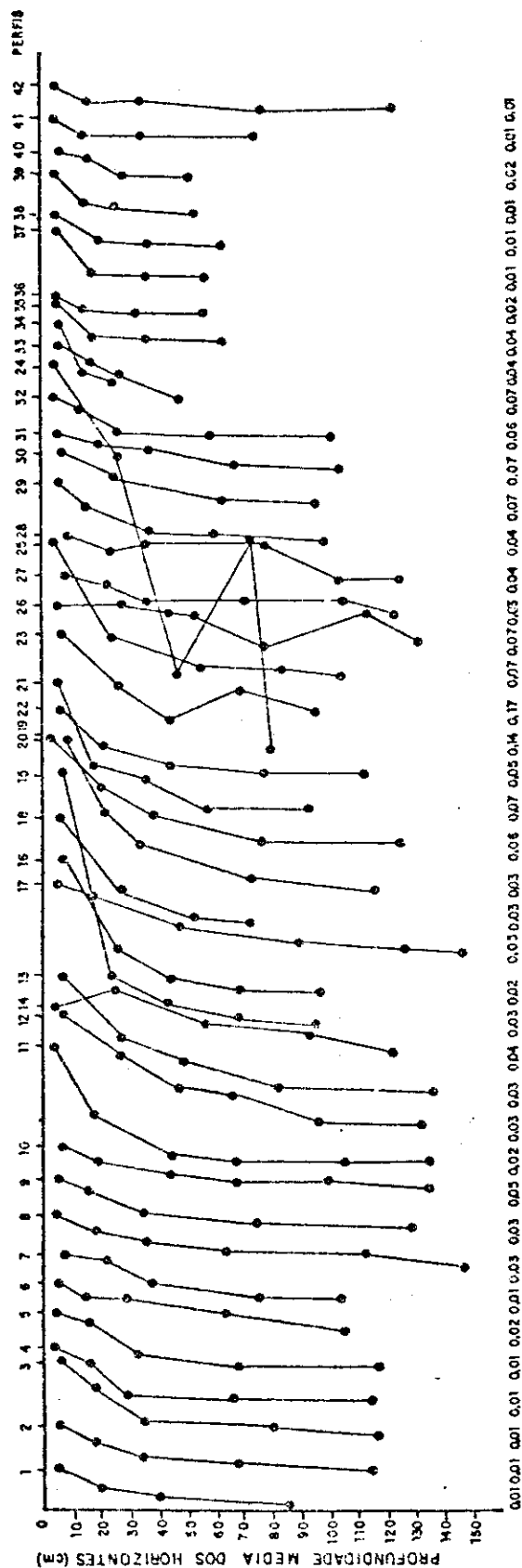
te. A menor média ocorre no campo cerrado de noroeste, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo cerrado sudeste, campo sujo, campo úmido, murundús e mata ciliar. As comparações evidenciaram igualdade entre as médias do campo cerrado noroeste e campo cerrado sudeste; do campo úmido e campo sujo; e dos murundús com a mata ciliar e o campo sujo (tabela 27).

Nos perfis, os níveis de alumínio decrescem com a profundidade, podendo chegar a zero nos horizontes mais inferiores da maioria dos perfis descritos, e aumentar em alguns horizontes, como ocorre nos perfis 23 a 26 e 41 (figura 31).

4.2.3.4 - Saturação com alumínio

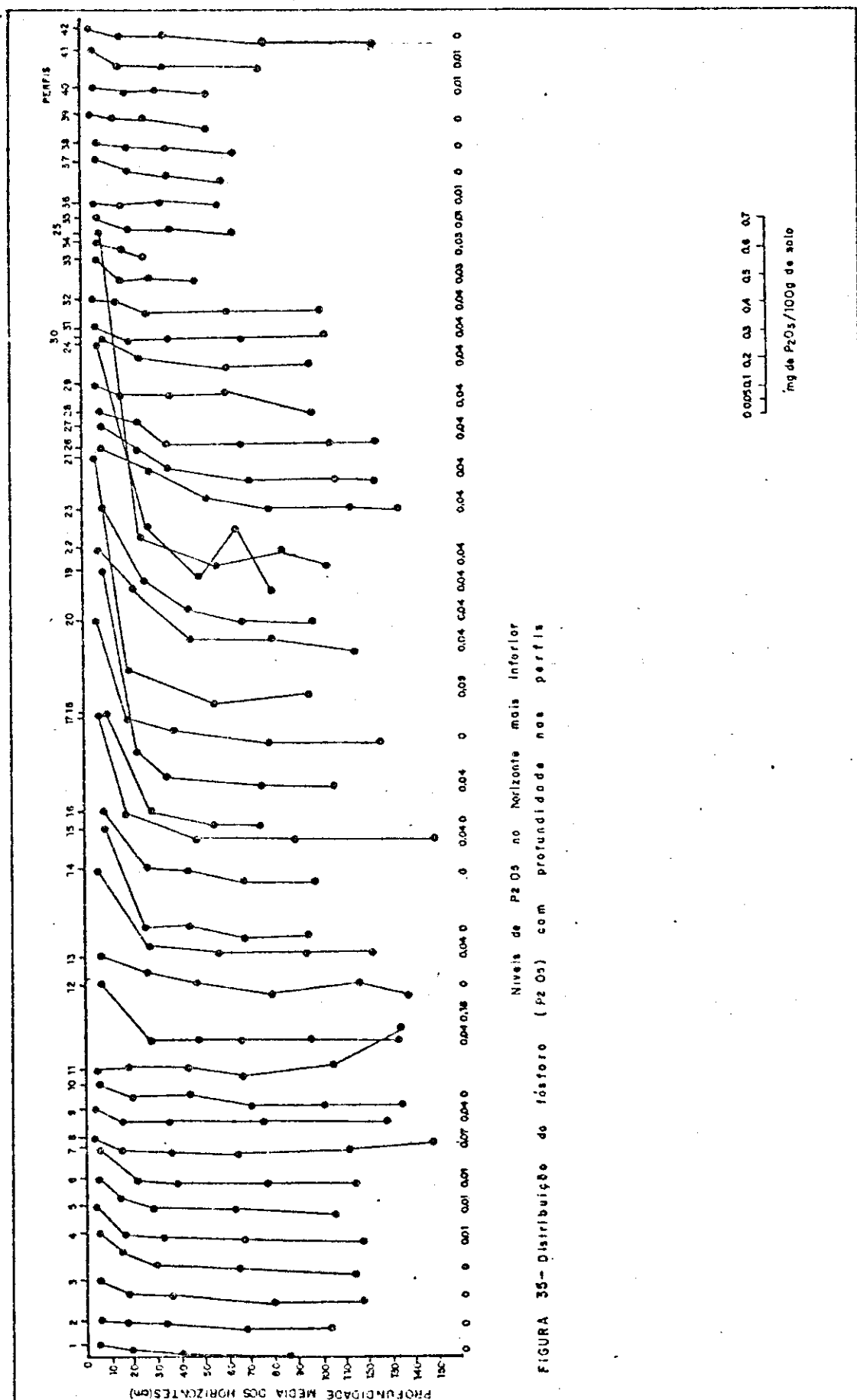
A percentagem do íon Al^{+++} , em relação a soma de bases trocáveis mais alumínio trocável, oscila, no horizonte superficial, entre 32,1 e 90,4, com média 71,4 e variação de 19,6%, em todo o transecto (figura 36). A média da secção noroeste é maior que a de sudeste (tabela 32). Nas comunidades, as percentagens variam de 32,1 a 72,4, no campo cerrado noroeste; de 73,8 a 90,4 no campo úmido; de 84,5 a 88,4 nos murundús; de 72,9 a 90,3 na mata ciliar; de 63,3 a 88,4 no campo sujo; e de 52,8 a 80,3 no campo cerrado sudeste. A média menor é a do campo cerrado noroeste, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo cerrado sudeste, campo sujo, campo úmido, mata ciliar e murundús. Os valores da saturação com alumínio estão inversamente correlacionados com a altura relativa do perfil no transecto e com o índice da saturação de bases (figura 17). As comparações indicaram diferenças significativas entre os campos cerrados noroeste e sudeste e todas as outras comunidades (tabela 31).

Na maioria dos perfis, a saturação com alumínio apresenta uma tendência para aumentar no horizonte imediatamente abaixo do superficial, em virtude do decréscimo acentuado dos teores de bases trocáveis. A partir dessa segunda camada, tende a diminuir com o aumento da profundidade, chegando a zero nos horizontes mais inferiores. como ocor



Níveis de N nos horizontes mais inferiores

FIGURA 34-Distribuição do Nitrogênio (orgânico e amoniacal) com a profundidade nos perfis



re nos perfis do campo úmido e dos murundús, na maioria dos do campo cerrado noroeste e em alguns da mata ciliar, campo sujo e campo cerrado sudeste. Pode também aumentar em alguns horizontes, como ocorre nos perfis 4, 10, 24, 26, 28, 29, 35 e 36 (figura 37).

4.2.3.5 - Nitrogênio orgânico e amoniacal

Os resultados analíticos obtidos para o nitrogênio, mostram teores baixos, médios e altos que variam de 0,07 a 1,28%, com média 0,27 e variação de 78,1%, no horizonte superficial, em todo o transecto (figura 16). Na secção noroeste, a média é mais alta que na secção sudeste (tabela 29). Nas comunidades, as percentagens de nitrogênio variam de 0,11 a 0,25 no campo cerrado de noroeste; de 0,34 a 0,77 no campo úmido; de 0,19 a 0,25 nos murundús; de 0,27 a 0,46 na mata ciliar; de 0,17 a 0,46 no campo sujo e de 0,07 a 0,24 no campo cerrado de sudeste. A menor média é a do campo cerrado do sudeste, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo cerrado noroeste, murundús e campo sujo, estas duas com médias iguais, a mata ciliar e o campo úmido. As comparações evidenciaram a igualdade da média do campo cerrado de noroeste com os murundús, campo sujo e campo cerrado de sudeste; do campo úmido com os murundús e a mata ciliar; e dos murundús com o campo sujo e o campo cerrado de sudeste (tabela 27).

Nos perfis, os teores de nitrogênio decrescem com a profundidade podendo, no entanto, aumentar em alguns horizontes dos perfis 23 a 28 (figura 34).

4.2.3.6 - Fósforo assimilável

Os resultados de P_2O_5 obtidos evidenciaram teores baixos de fósforo, oscilando de 0,02 a 1,23 mg/100g de solo, com média 0,24 e variação de 115,0% (figura 16). Na secção noroeste, a média é mais alta que na secção sudeste (tabela 30). Nas comunidades os valores oscilam entre; 0,02 e 0,14 mg/100g de solo no campo cerrado de noroeste; de 0,04 a 0,39 mg/100g de solo no campo úmido; de 0,34 a 0,49 mg/100g de solo nos murundús; de 0,39 a 0,93 mg/100g

* Saturação com Alumínio(%)

● S (mE/100g de solo)

○ T (mE/100g de solo)

☆ V (%)

ESCALA HORIZONTAL - 1/4.000

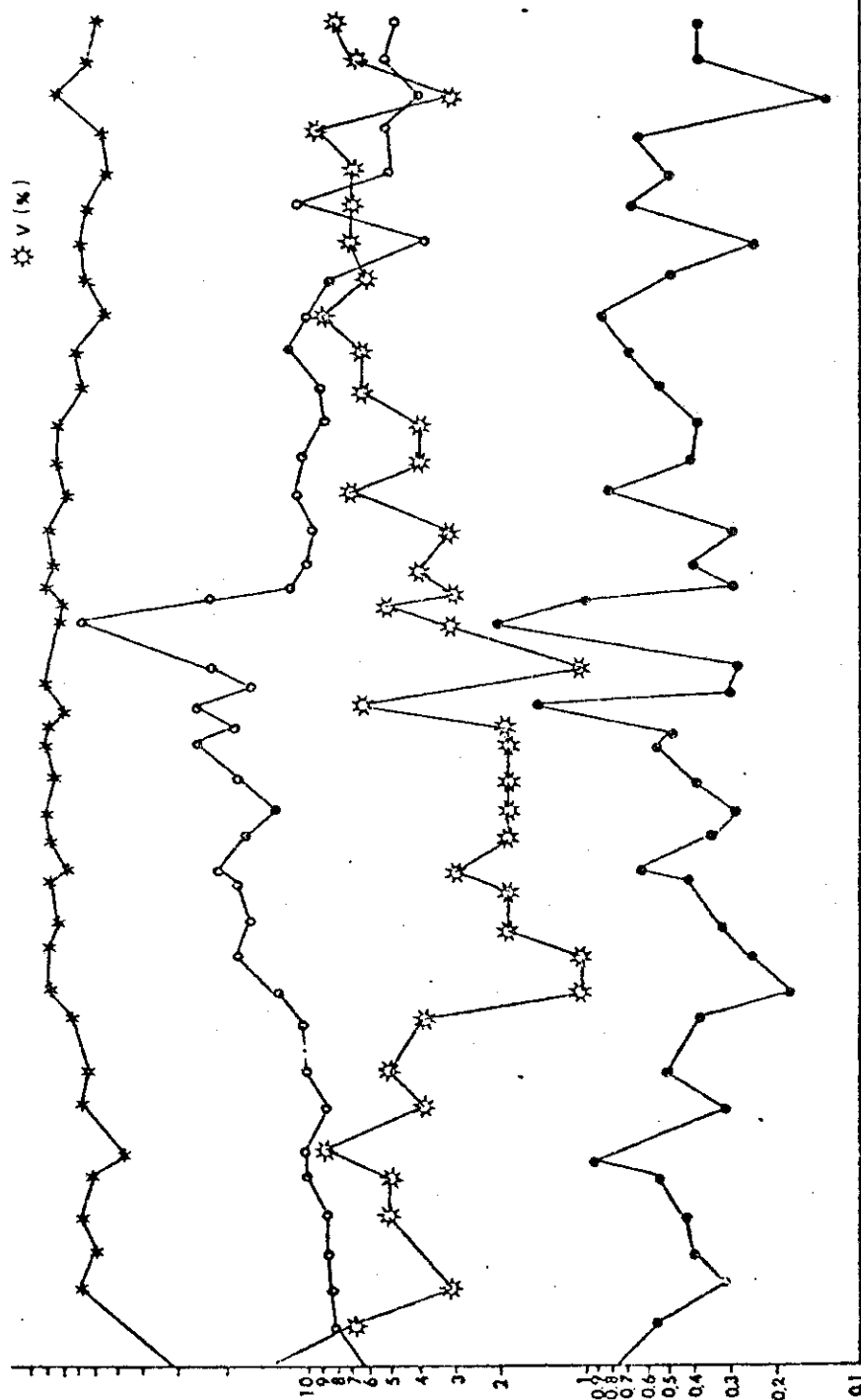


FIGURA 36-Soma de bases, capacidade de troca, índice de saturação de bases e índice de saturação com alumínio dos horizontais superficiais

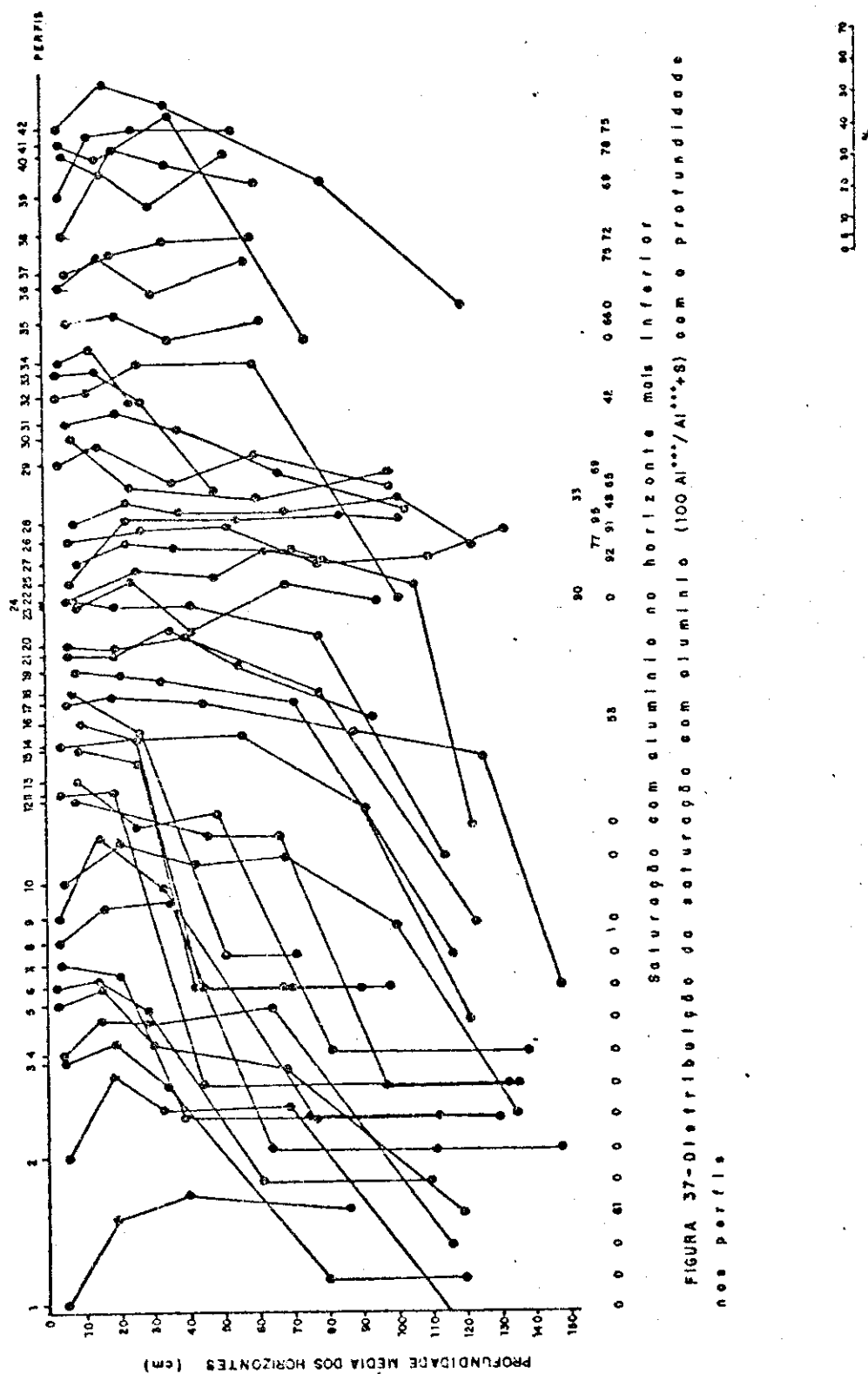
de solo na mata ciliar; de 0,09 a 1,23 mg/100g de solo no campo sujo; e de 0,03 a 0,14 mg/100g de solo no campo cerrado de sudeste. A menor média, a do campo cerrado sudeste, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo cerrado noroeste, campo úmido, campo sujo, murundus e mata ciliar. As comparações feitas com o teste t mostram diferenças significativas entre o campo cerrado noroeste, os murundus e a mata ciliar; entre o campo úmido, a mata ciliar e o campo cerrado sudeste; entre os murundus e o campo cerrado sudeste; e entre a mata ciliar e o campo cerrado sudeste (tabela 31).

Nos perfis há tendência para a diminuição dos valores de P_2O_5 com a profundidade, podendo chegar a zero nos horizontes mais inferiores de alguns perfis, no campo cerrado noroeste, campo úmido, mata ciliar e campo cerrado sudeste, ou aumentar em alguns horizontes como nos perfis 8, 11, 13, 24, 25 e 36 (figura 35).

4.2.3.7 - Soma de bases

O valor S oscila entre 0,12 e 2,02 mE/100g de solo, com média 0,53 e variação de 64,9%, no horizonte superficial, em todo o transecto (figura 36). A média da seção noroeste é menor que a de sudeste (tabela 33). nas comunidades os valores de S oscilam entre 0,30 e 0,92 mE/100g de solo no campo cerrado noroeste; de 0,17 a 0,64 mE/100g de solo no campo úmido; de 0,29 a 0,44 mE/100g de solo nos murundus; de 0,28 a 1,48 mE/100g de solo na mata ciliar; de 0,29 a 1,00 mE/100g de solo no campo sujo e de 0,12 a 0,86 mE/100g de solo no campo cerrado sudeste. A média mais baixa é a do campo úmido, seguindo-se, em ordem crescente, a dos murundus, campo cerrado sudeste, campo cerrado noroeste, campo sujo e mata ciliar. As médias do campo úmido e dos murundus e as do campo cerrado sudeste, campo cerrado noroeste e campo sujo são bastante semelhantes entre si.

As comparações feitas com o teste t demonstraram a igualdade entre as médias de todas as comunidades (tabela 34).



Saturação com alumínio					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	71,4	13,98	32,1	90,4	19,6%
SECÇÃO NOROESTE	72,8	16,14	32,1	90,4	22,2%
SECÇÃO SUDESTE	69,7	10,99	52,8	88,4	15,8%
CAMPO CERRADO NOROESTE	57,7	11,93	32,1	72,4	20,6%
CAMPO ÚMIDO	83,4	5,87	73,8	90,4	7,0%
MURUNDÚS	86,4	2,719	84,5	88,4	3,1%
MATA CILIAR	84,9	6,877	72,9	90,3	8,1%
CAMPO SUJO	77,4	7,794	63,3	88,4	10,1%
CAMPO CERRADO SUDESTE	62,6	8,715	52,8	80,3	13,9%
TABELA: 32					

Valor S mE/100g de solo					
COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	0,53	0,344	0,12	2,02	64,9%
SECÇÃO NOROESTE	0,48	0,277	0,17	1,48	57,7%
SECÇÃO SUDESTE	0,59	0,412	0,12	2,02	69,8%
CAMPO CERRADO NOROESTE	0,51	0,196	0,30	0,92	38,1%
CAMPO ÚMIDO	0,36	0,159	0,17	0,64	44,2%
MURUNDÚS	0,37	0,106	0,29	0,44	29,1%
MATA CILIAR	0,61	0,497	0,28	1,48	80,9%
CAMPO SUJO	0,52	0,249	0,29	1,00	48,0%
CAMPO CERRADO SUDESTE	0,50	0,226	0,12	0,86	45,1%
TABELA: 33					

T E S T E t

S

	CAMPO CERRADO NOROESTE	CAMPO ÚMIDO	MURUNDÚS	MATA CIL IAR	CAMPO SUJO	CAMPO CERRADO SUDESTE
CAMPO CERRADO NOROESTE		=	=	=	=	=
CAMPO ÚMIDO	***		=	=	=	=
MURUNDÚS	***	=		=	=	=
MATA CIL IAR	**	*	=		=	=
CAMPO SUJO	=	*	=	**		=
CAMPO CERRADO SUDESTE	*	***	**	***	*	

T

T A B E L A : 34

Valor T mE/100g de solo

COMUNIDADE	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
GERAL	13,31	9,749	3,82	63,40	73,2%
SECÇÃO NOROESTE	14,52	5,809	6,03	26,12	40,0%
SECÇÃO SUDESTE	11,85	13,08	3,82	63,40	110,0%
CAMPO CERRADO NOROESTE	9,02	1,269	6,03	10,44	14,1%
CAMPO ÚMIDO	17,06	2,369	13,53	20,77	13,9%
MURUNDÚS	16,04	2,906	13,98	18,09	18,1%
MATA CIL IAR	21,82	4,276	16,14	26,12	19,5%
CAMPO SUJO	11,49	4,111	9,14	21,46	35,8%
CAMPO CERRADO SUDESTE	6,98	2,717	3,82	11,70	38,9%

T A B E L A : 35

Nos perfis, a soma de bases diminui bruscamente do horizonte superficial para o imediatamente inferior, exceção feita aos perfis de nº 13 e 30. A partir do segundo horizonte, pode apresentar certa variação, notadamente no campo sujo, como vemos na figura 39.

4.2.3.8 - Capacidade de troca de cátions

O valor T apresenta índices que oscilam entre 3,82 e 63,40 mE/100g de solo, com média 13,31 e variação de 73,2%, no horizonte superficial em todo o transecto (figura 36). Na secção noroeste a média é mais alta que na secção sudeste (tabela 35). Nas comunidades, os valores mínimos e máximos da capacidade de troca são respectivamente : 6,03 e 10,44 mE/100g de solo no campo cerrado noroeste; 13,53 e 20,77 mE/100g de solo no campo úmido; 13,98 e 18,09 mE/100g de solo nos murundús; 16,14 e 26,12 mE/100g de solo na mata ciliar; 9,14 e 21,46 mE/100g de solo no campo sujo; e 3,82 e 11,70 mE/100g de solo no campo cerrado sudeste. A menor média é a do campo cerrado sudeste, seguindo-se, em ordem crescente, a do campo cerrado noroeste, campo sujo, murundús, campo úmido e mata ciliar. As comparações revelam igualdade apenas entre as médias do campo cerrado noroeste com o campo sujo; do campo úmido com os murundús; e dos murundús com a mata ciliar e o campo sujo (tabela 34).

Nos perfis, há uma tendência geral para a diminuição da capacidade de troca de cátions, com a profundidade, exceto nos perfis 11 e 23 a 26, refletindo a importância da matéria orgânica para a adsorção catiônica nos solos estudados (figura 40).

4.2.3.9 - Índice de saturação de bases

O valor V apresenta-se muito baixo oscilando entre 1,26 e 12,60%, com média 4,74 e variação de 55,5%, no horizonte superficial, em todo o transecto (figura 36). Na secção noroeste, a média é menor que na secção sudeste, em virtude, principalmente, dos valores mais elevados da capacidade de troca de cations da primeira (tabela 36). Nas comunidades, o índice de saturação de bases varia de 3,44

Escala Horizontal 1/4 000

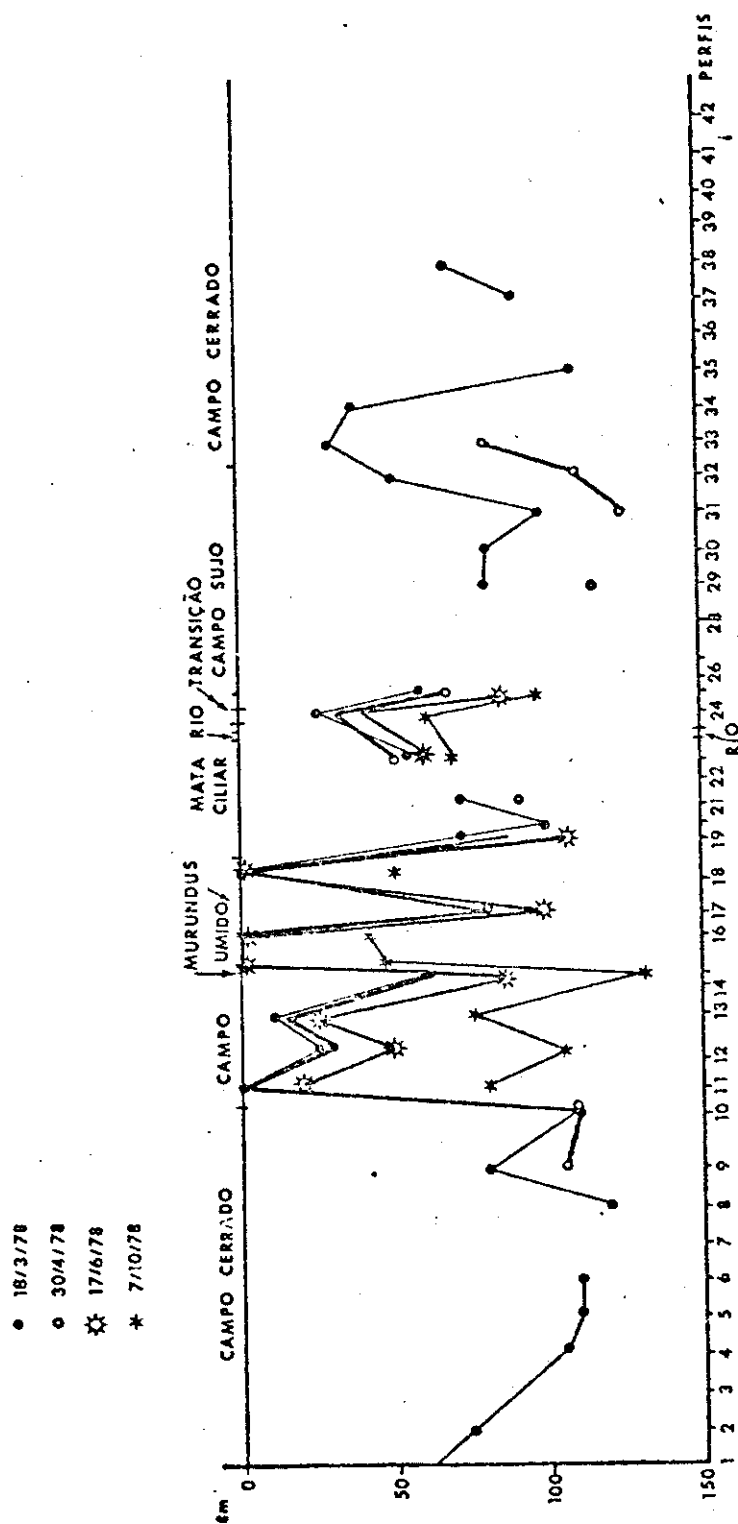


FIGURA 38 - Profundidade do lençol freático em 18/3 - 30/4 - 17/6 - 7/10/78

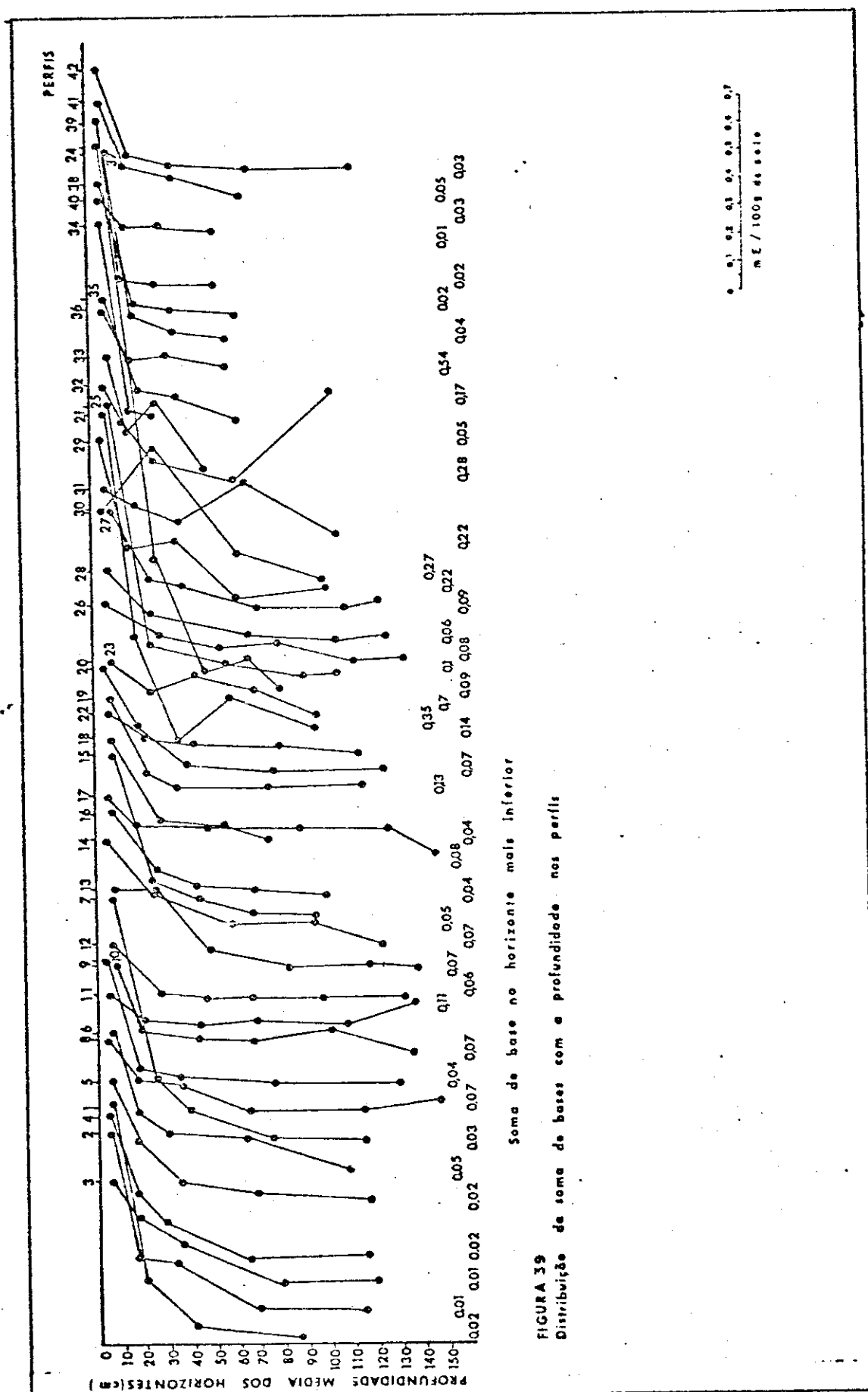


FIGURA 39
Distribuição da soma de bases com a profundidade nos perfis

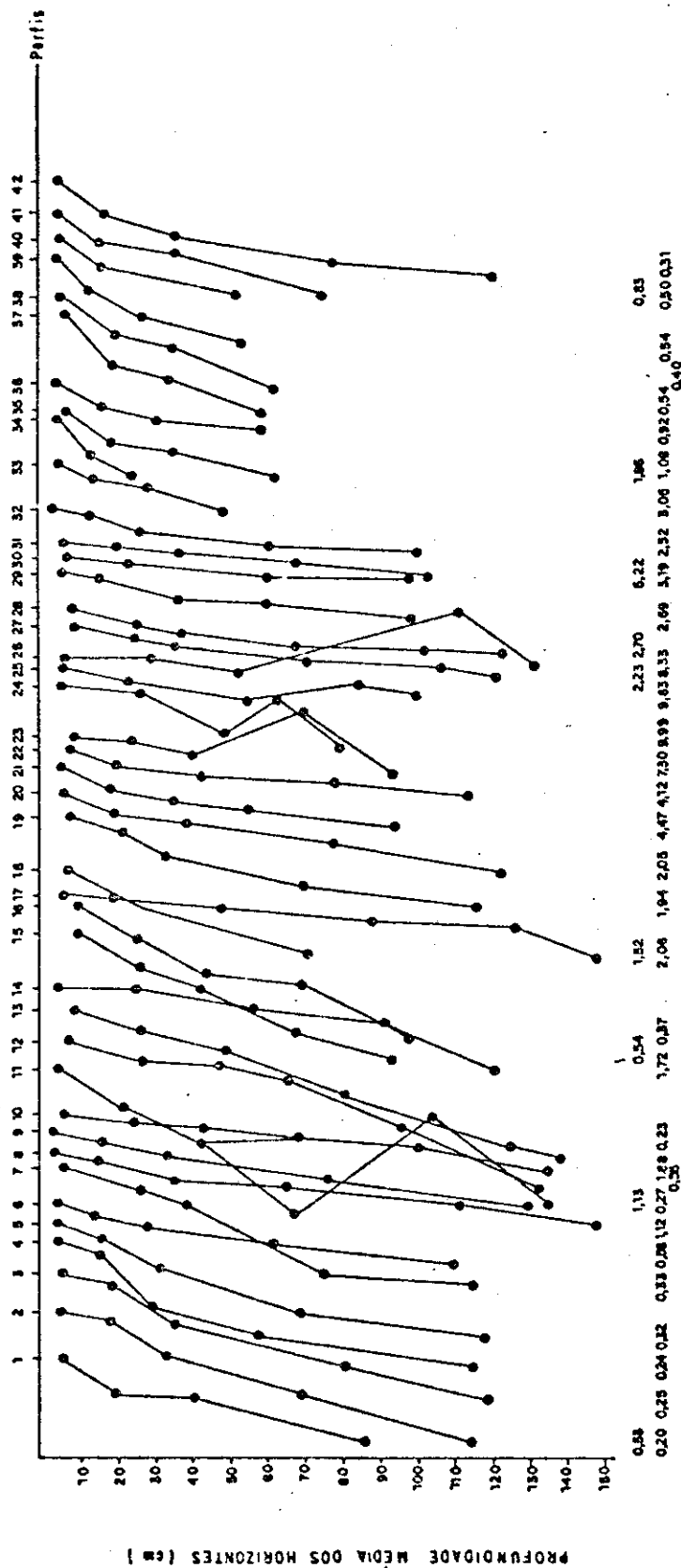


GRÁFICO 40- Distribuição de capacidade de troca de cátions com a profundidade nos perfis

0,20 0,25 0,30 0,35 0,40 0,45 0,50 0,55 0,60 0,65 0,70 0,75 0,80 0,85 0,90 0,95 1,00 1,05 1,10 1,15 1,20 1,25 1,30 1,35 1,40 1,45 1,50 1,55 1,60 1,65 1,70 1,75 1,80 1,85 1,90 1,95 2,00 2,05 2,10 2,15 2,20 2,25 2,30 2,35 2,40 2,45 2,50 2,55 2,60 2,65 2,70 2,75 2,80 2,85 2,90 2,95 3,00 3,05 3,10 3,15 3,20 3,25 3,30 3,35 3,40 3,45 3,50 3,55 3,60 3,65 3,70 3,75 3,80 3,85 3,90 3,95 4,00 4,05 4,10 4,15 4,20

mEq/100g de solo

a 12,60% no campo cerrado noroeste; 1,26 a 3,08% no campo úmido; 2,07 a 2,43% nos murundús; 1,31 a 5,68% na mata ciliar; 2,63 a 6,70 no campo sujo; e 2,93 a 9,27 no campo cerrado noroeste. A menor média é a do campo úmido, seguindo-se, em ordem crescente, a dos murundús, mata ciliar, campo sujo, campo cerrado noroeste e campo cerrado sudeste. As médias do campo úmido, murundús e mata ciliar apresentam pequena diferença entre si. As comparações indicam diferenças significativas do campo cerrado de noroeste para o campo úmido e a mata ciliar; do campo úmido para o campo sujo e campo cerrado de sudeste; dos murundús, mata ciliar e campo sujo para o campo cerrado de sudeste (tabela 37).

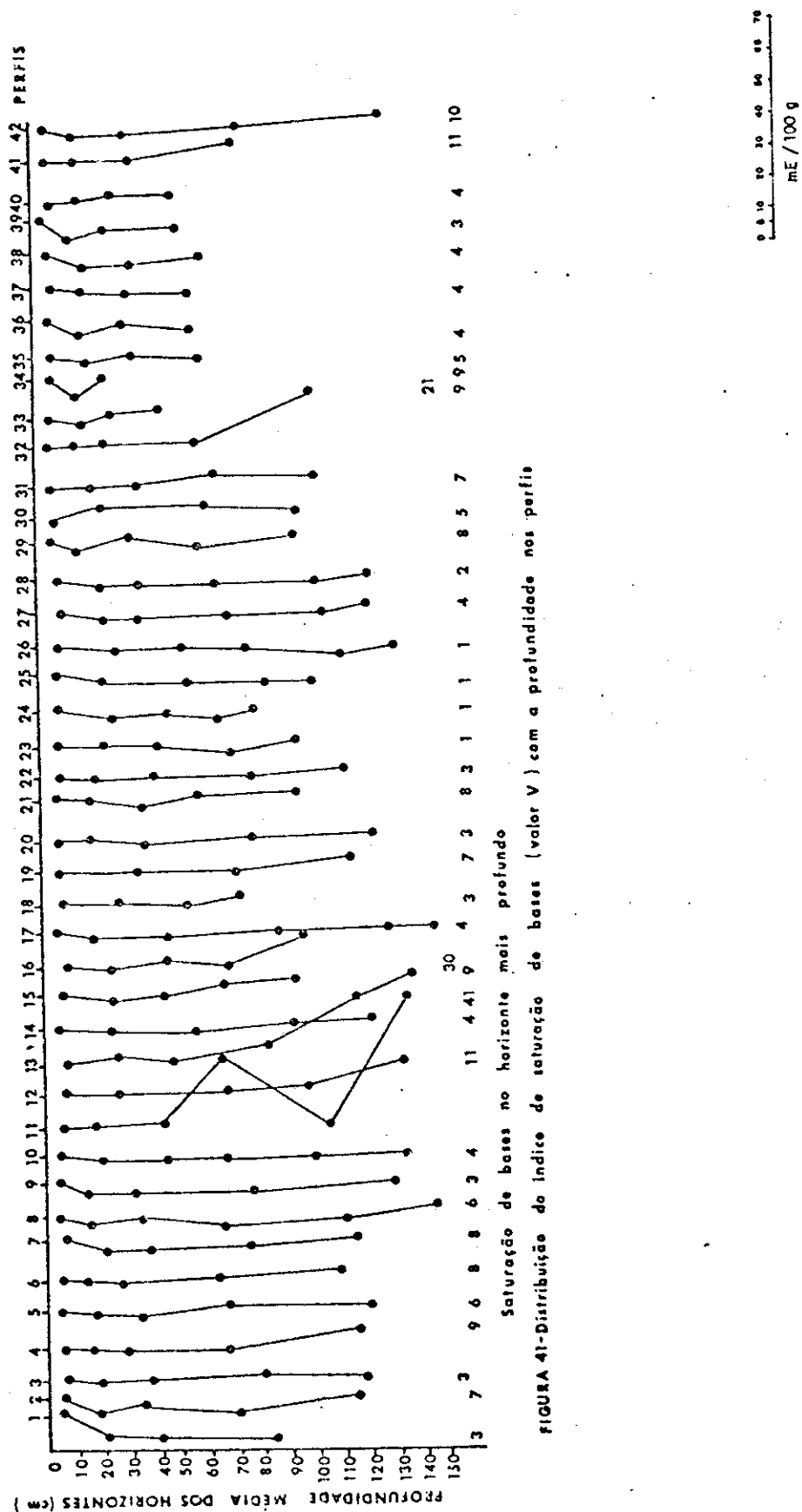
Nos perfis, o valor V é bastante variável com a profundidade, apresentando uma tendência geral para diminuir no horizonte logo abaixo do superficial, e aumentar daí para baixo, em virtude da maior diminuição da capacidade de troca de cations em relação a soma de bases (figura 41).

4.3 - Outras características de interesse pedológico

Neste item consideramos características que, embora importantes do ponto de vista pedológico, não abordamos em detalhe, por não se relacionarem diretamente com a vegetação, como os índices de lixiviação, e porque na programação deste trabalho não estavam incluídos estudo sobre o lençol freático, as concreções lateríticas e a matéria orgânica, os quais, ao final, nos pareceram relevantes.

4.3.1 - Lençol freático

As observações feitas sobre a profundidade do lençol freático demonstram que o mesmo pode surgir nos horizontes mais inferiores dos perfis do campo cerrado noroeste, campo sujo e campo cerrado sudeste, durante a estação chuvosa, desaparecendo rapidamente com a diminuição das chuvas, embora demore um pouco mais nos perfis 9, 10, 29 e 31 a 33, e permaneça elevado até o final da estação seca, no perfil 25 (figura 38). No campo úmido, permanece a menos de 50cm da superfície até o início da estação seca nos perfis 11, 12 e 13 e à superfície no 15, 16 e 18; e a me-



nos de 1,1m em todos os perfis, até o final da estação seca. Nos murundús, também permanece elevado até o final da estiagem no perfil 14, desaparecendo, do perfil 17, durante essa época. Na mata ciliar o lençol freático permanece a menos de 1,1m da superfície, até o final da estação chuvosa e início da estação seca nos perfis 19, 20 e 21 enquanto, no perfil 22, não o notamos, e no perfil 23 demora até o final da estação seca.

4.3.2 - Concreções lateríticas

As observações sobre a ocorrência de concreções lateríticas, também conhecidas como pedras canga, demonstram que estas, na área onde se localiza o transecto, ocorrem em uma faixa, de largura variável, na borda superior da encosta, coincidindo com os latossolos vermelhos amarelos. Acima desta faixa de canga, ocorrem latossolos mais avermelhados recobertos com uma vegetação mais densa e, na parte mais alta, latossolos vermelhos recobertos com o cerradão.

Em virtude de estarem localizadas na área de maior erosão da encosta, as concreções lateríticas talvez tenham influência marcante na diminuição da intensidade do processo erosivo.

4.3.3 - Manta

Observamos manta orgânica, constituída de restos vegetais, somente nos solos da mata ciliar, evidenciando ser esta característica inteiramente particular de tal comunidade.

4.3.4 - Índices de lixiviação

No presente item consideraremos apenas os índices Ki, Kr.

4.3.4.1 - Ki

A relação sílica/alumina apresenta valores que oscilam entre 0,11 e 2,15, com média 0,46 e variação 79,8%, no horizonte superficial, em todo o transecto (figura 42). Os valores mais elevados dos perfis da parte baixa do transecto se devem ao aumento das percentagens de sílica

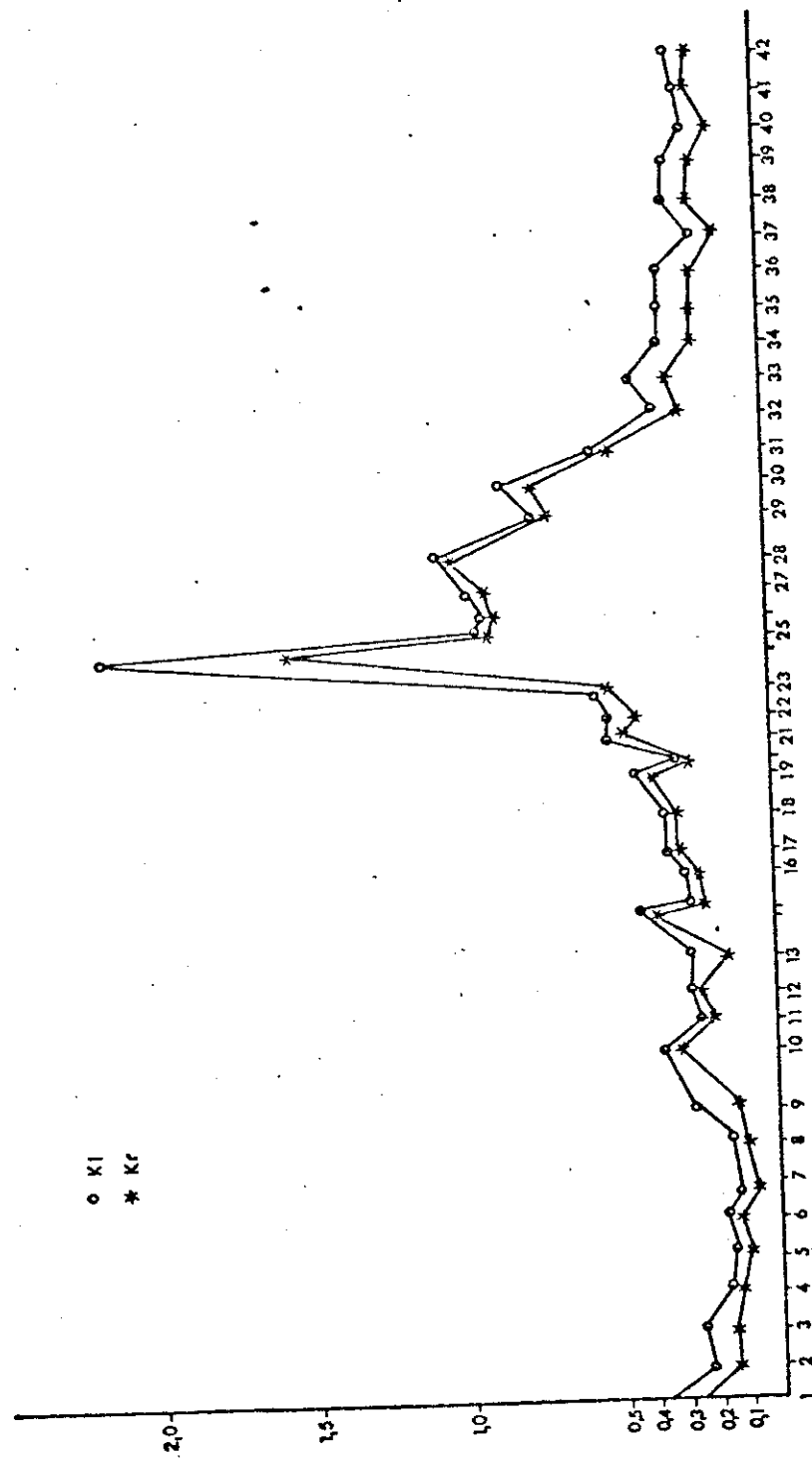


FIGURA 42-KI e Kr no horizonte superficial

(figura 43). Nos perfis o Ki apresenta-se bastante variável com a profundidade (figura 44).

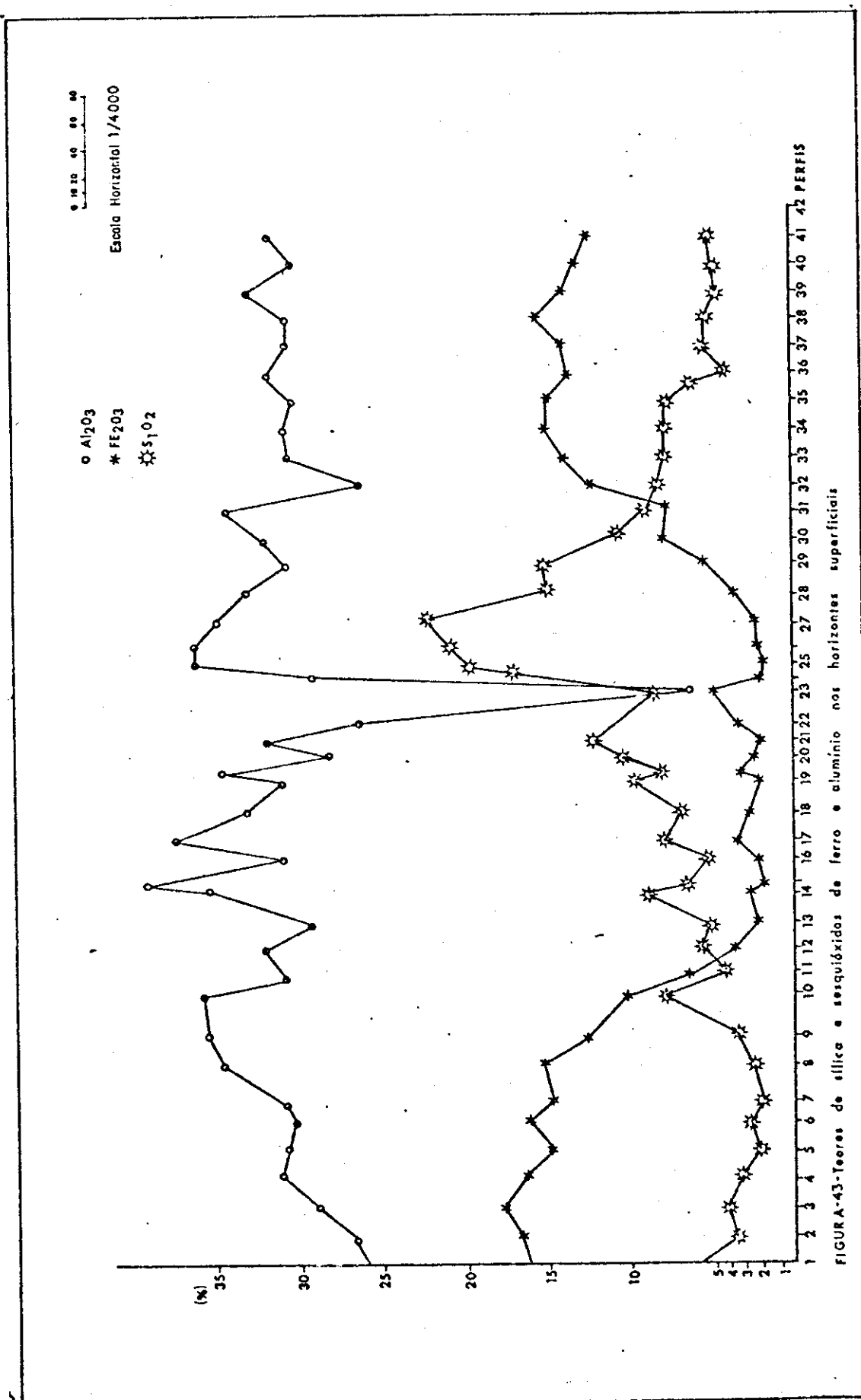
4.3.4.2 - Kr

A relação sílica/sesquióxidos oscila entre 0,09 e 1,43, com média 0,40 e variação de 74,8%, no horizonte superficial, em todo o transecto (figura 42). Os níveis mais elevados, na parte mais baixa do transecto, devem-se ao aumento do teor de sílica e à diminuição do teor de sesquióxido de ferro (figura 43). A semelhança do Ki, nos perfis, o Kr apresenta-se bastante variável com a profundidade (figura 45).

4.4 - Testes estatísticos

Dos testes utilizados, a Regressão Múltipla e a Análise dos Componentes Principais não trouxeram melhores esclarecimentos para interpretação dos resultados obtidos, e os testes que provaram ser mais úteis foram as correlações e o teste t.

Estes testes são incorporados na discussão dos resultados que forma o próximo capítulo.



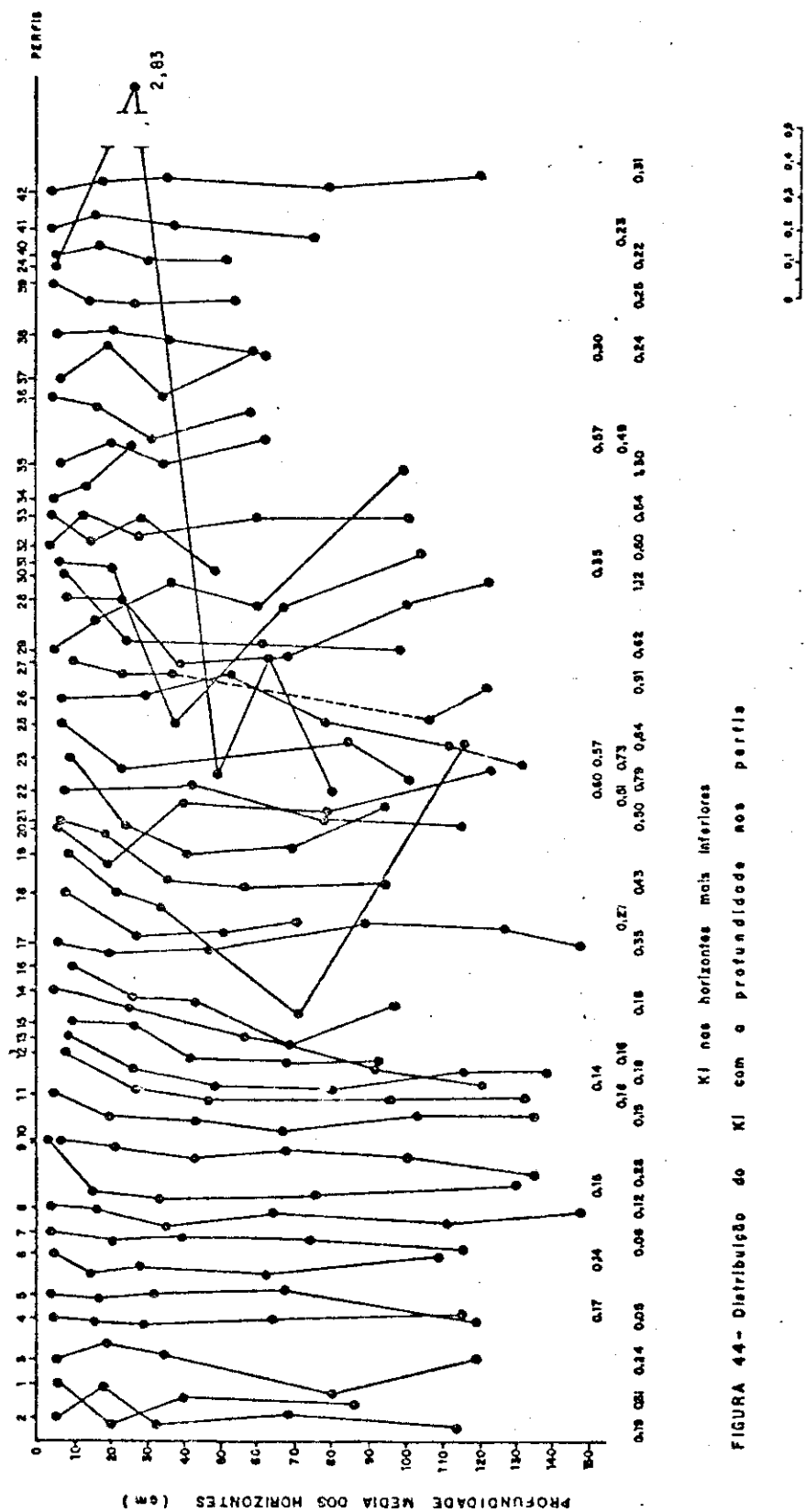
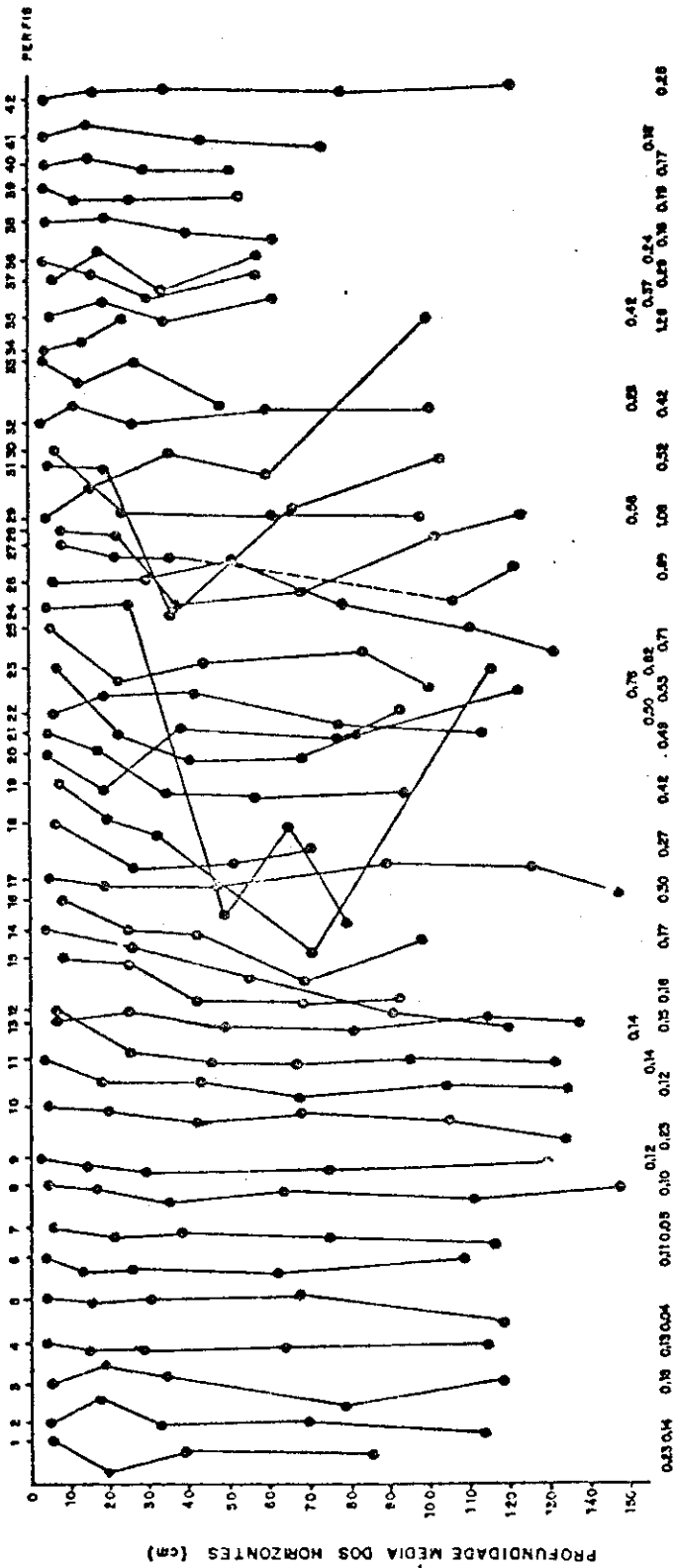


FIGURA 44- Distribuição do Kj com a profundidade nos perfis



Kr nos horizontes mais inferiores

FIGURA 45- Distribuição do Kr com a profundidade nos perfis

0.05
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5

-----Folhas de dados intermediários

5 - DISCUSSÃO

Para atender ao objetivo do presente trabalho, que investiga os fatores edáficos responsáveis pelo aparecimento de diferentes tipos de vegetação ao longo de uma toposequência, já caracterizamos a área em estudo, descrevemos a metodologia utilizada, apresentamos e interpretamos os resultados obtidos. Cabe-nos pois, no presente capítulo, discutir esses resultados a fim de tirarmos nossas conclusões, as quais serão expressas no próximo capítulo.

5.1 - Comunidades vegetais

Da descrição florística resumida que fizemos, ficou evidenciado que o campo cerrado noroeste é semelhante ao campo cerrado sudeste, podendo ser considerados como componentes da mesma comunidade, o que realmente é um fato, pois, os mesmos ocupam igual posição topográfica e se prolongam ao longo do dreno, vindo a unir-se acima das cabeceiras deste.

Algumas espécies importantes dos campos cerrados também são dominantes no campo sujo e nos murundus, como *Byrsonima* sp., *Didymopanax macrocarpum*, *Kielmeyera coryacea*, *Lafoensia pacari* e *Symplocos rhamnifolia*, e outras são encontradas nos campos cerrados e no campo sujo, ou nos murundus, como é o caso de *Connarus fulvus*, *Dalbergia violacea*, *Eremanthus glomeratus*, *Miconia ferruginata*, *Ouratea acuminata*, *Stryphnodendron barbatimao* e *Vellozia flavicans*.

As espécies dominantes do campo úmido e da mata ciliar são exclusivas de cada uma destas comunidades, o que demonstra a perfeita individualização das mesmas.

As principais diferenças na composição florística, entre as comunidades, são, portanto, dos campos cerrados, campo sujo e murundus, para o campo úmido e a mata ciliar, e entre as duas últimas, embora a flora dos murundus apresente grande variação, de um bloco para outro, havendo um maior porte da vegetação onde os solos são melhor drenados.

As contagens das diferentes classes de altura das plantas de cada comunidade não confirmaram as diferenças fisionômicas e florísticas observadas.

A Regressão Múltipla e a Análise dos Componentes Principais que usamos, a fim de estabelecer as relações das comunidades com as diversas variáveis do solo e determinar o modelo matemático que as representasse, se mostraram inadequadas, pois, os dados obtidos no trabalho de campo estavam sujeitos a outras influências que não foram considerados, como: (1) a carência de luz dentro da mata, que condiciona, mais que as características edáficas, o pequeno número de indivíduos das classes, I, II e III; e (2) o diâmetro das plantas com altura superior a 4m que, se considerado, certamente estabeleceria uma diferença significativa entre os campos cerrados e o campo sujo.

5.2 - Solos

Das unidades de solo encontradas no transecto, ficou evidente que o grande grupo Latossolo Vermelho Amarelo está associado à vegetação do cerrado e murundús com vegetação de porte alto; o Glei Pouco Húmico ao campo úmido e à transição entre a mata ciliar e o campo sujo; a Laterita Hidromórfica à mata ciliar e murundús com vegetação de porte baixo; o Aluvial à mata ciliar; e o Orgânico à orla da mata ciliar no limite com o campo sujo. Tal fato coincide com as principais diferenças por nós observadas entre as comunidades vegetais e com o que informa EMBRAPA (1978) na descrição da vegetação do Distrito Federal.

5.2.1 - Profundidade do Perfil

Considerando a espessura dos horizontes descritos e a distribuição das raízes nos perfis, podemos inferir que os solos ao longo do transecto não apresentem profundidade superior a 2m, sendo os mais rasos os do campo úmido e os mais profundos os dos campos cerrados de noroeste e de sudeste.

5.2.2 - Cor e mosqueado

A coloração mais escura apresentada pelos horizon

tes superficiais do campo úmido, murundus e mata ciliar, em comparação com as demais comunidades, admitimos estar relacionada com a maior quantidade de matéria orgânica existente nos mesmos. Buckman e Brady (1966) escreveram que uma das influências mais evidentes da matéria orgânica no solo, relaciona-se com a cor.

Nas camadas subsuperficiais, a coloração evidencia: (1) a diminuição acentuada do teor de matéria orgânica com a profundidade do perfil, exceção feita aos perfis 23 e 24, onde há acúmulo da mesma na camada 4; (2) os processos de oxidação que dominam nos solos do campo cerrado noroeste e sudeste; (3) os processos de redução dominantes nos perfis 15, 16 e 18 do campo úmido onde existe uma zona, a superior, que se apresenta saturada de água na estação chuvosa e início da estação seca e outra, inferior, permanentemente saturada e, nos perfis 11, 12 e 13, uma situação peculiar, onde observamos camadas gleizadas acima de camadas amareladas, indicando haver horizontes que retardam a infiltração da água, proveniente da pluviosidade e da emergência que ocorre entre o campo cerrado de noroeste e o campo úmido; e (4) os processos de oxidação e redução que dominam respectivamente nas camadas superiores e inferiores dos solos dos murundus, da mata ciliar e do campo sujo, nos quais nota-se uma zona superior não saturada de água o ano inteiro e outra, inferior, saturada apenas na estação chuvosa e início da estação seca, embora nos perfis 14, 23 e 25 tenha-se observado a permanência de água até o final da estação seca.

Vieira (1975) escreveu que "em geral as cores vermelhas indicam boa oxidação e boa drenagem, enquanto que as cores cinzentas ou cinza-azuladas, ao contrário, indicam condições redutoras e drenagem pobre". Por sua vez, Barros (1966) escreveu que "a cor amarela nos horizontes mais profundos, usualmente indica condições climáticas no solo de maior umidade do que quando ocorrem cores vermelhas". De fato, os solos amarelos, na área do transecto, ocupam posições em que as condições de umidade são intermediárias entre as dos Latossolos Vermelhos bem drenados

da parte superior do relevo e os solos gleizados de drenagem deficiente das partes mais baixas. Notamos ainda que, nas áreas mais úmidas, a coloração amarela tende a ficar mais pálida.

Askew et alii (1971), trabalhando na Serra do Roncador, no Estado do Mato Grosso, também observou, em uma topossequência de solos distróficos, através de um vale, a ocorrência de solos vermelhos nas cotas mais altas, amarelos e brunos pálidos sucessivamente encosta abaixo, embora ao mesmo não pareça, tal distribuição, estar relacionada com as condições de umidade.

A presença de mosqueados nos solos do transecto evidencia a faixa de variação normal do lençol freático durante o ano, no entanto, os perfis 15 e 16 que permaneceram com água à superfície até depois de junho, apresentam mosqueados apenas abaixo de 80cm, levando-nos a crer que estes seriam provenientes do material originário e que, na base de outros perfis do campo úmido, também haveria mosqueados com tal procedência, como ocorre nos de números 11, 12 e 13. No penúltimo destes observamos ainda a inexistência de mosqueados nos horizontes A_3 e B_2 , fato que vem reforçar a nossa suposição.

No item 5.3 procuraremos explicar a cor e os mosqueados dos perfis, tendo em conta a movimentação da água nos mesmos.

5.2.3 - Estrutura e porosidade

A estrutura e a porosidade dos solos estudados evidenciam a boa capacidade de aeração, de drenagem e de desenvolvimento das raízes no horizonte superficial. Nos horizontes inferiores, estas condições são melhores no campo cerrado noroeste, campo sujo e campo cerrado sudeste enquanto que no campo úmido, murundús e mata ciliar podem ser limitantes em alguns perfis em virtude da diminuição do número de poros e da presença de estrutura colunar, não muito favorável ao desenvolvimento das raízes. Não nos parece, no entanto, que a estrutura e a porosidade dos solos tenham influência na distribuição das comunidades.

5.2.4 - Granulometria

Os cascalhos, os calhaus e os matacões parecem estar associados ao tipo de campo cerrado, observado na borda da chapada, uma vez que os mesmos não ocorrem nas demais comunidades estudadas nem no cerrado mais denso que limita esta comunidade na parte superior do relevo. Estas pedras contribuem para o aumento dos poros maiores, facilitando a drenagem do perfil e a penetração das raízes porém, como diminuem a quantidade das outras frações granulométricas do solo, por unidade de volume, também são responsáveis pela diminuição da quantidade de nutrientes disponíveis para as plantas.

As diferenças observadas entre os teores de areia das secções noroeste e sudeste estão, provavelmente, relacionadas com a diferença do material originário entre ambas.

Os baixos teores encontrados nos perfis da mata ciliar e no campo sujo permitem-nos inferir que os solos destas áreas se desenvolveram a partir de materiais de granação fina, aí acumulada por apluvionamento. Nos cerrados noroeste e sudeste, entretanto, as baixas percentagens desta fração, notadamente nas camadas inferiores dos perfis, são devidas à presença dos cascalhos e calhaus.

A maior média do silte observada no horizonte superficial dos solos da secção noroeste em relação a da sudeste é devida a maior quantidade de matéria orgânica encontrada no campo úmido, murundús e mata ciliar. Também, as percentagens de silte são mais altas no horizonte superficial, em virtude da maior quantidade de matéria orgânica do mesmo.

A comparação entre as médias das percentagens de argila (tabela 14) não comprovou o gradiente das mesmas, porém, evidenciou que o campo sujo e mata ciliar destacam-se dos campos cerrados e do campo úmido, pelo teor de argila mais elevado no horizonte superficial de seus solos.

A correlação inversa entre as percentagens de argila e a altura relativa dos perfis no transecto (figura 17) indica que o aumento do teor desta fração granulométrica, nas partes mais baixas pode ser devido a um arraste, da mesma, das cotas mais altas.

A presença dominante da gibsita, nos solos do transecto, demonstra o estágio avançado de alteração química dos materiais componentes dos mesmos. A medida que nos aproximamos, porém, da parte mais baixa, cresce a importância da caulinita, fato que pode explicar a correlação inversa entre a capacidade de troca (valor T) e a altura relativa do perfil no transecto (figura 17). É provável que o referido aumento do teor da caulinita se dê por ressilificação da argila.

5.2.5 - Grau de flocculação

Considerando esta propriedade e a granulometria dos horizontes superficiais dos solos estudados, podemos inferir que os solos do campo sujo têm tendência para ficar mais duros do que os das demais comunidades, durante a estação seca.

Notamos a presença de rachaduras nos horizontes subsuperficiais dos perfis desta comunidade, durante aquela estação, fato não observado nos outros perfis, sugerindo que os mesmos fiquem também mais secos. Gavande (1972) escreveu que "se as argilas não estão flocculadas o solo molhado é pegajoso e o seco é duro e impermeável". É claro que nas condições dos solos estudados não existe o caso extremo, mas a diferença observada pode ser fator importante no surgimento do campo sujo, principalmente considerando que o grau de flocculação tende a diminuir ainda mais nos horizontes imediatamente abaixo do superficial.

Os valores mais altos, que podem chegar a 100%, do grau de flocculação na zona mais inferior de grande parte dos perfis, indica maior facilidade na drenagem interna dos mesmos e no escoamento subsuperficial que alimenta o dreno. Ao contrário, como ocorre na maioria dos perfis do

campo úmido e nos perfis nºs 23 a 26, os valores baixos evidenciam mais demora na drenagem interna, fato que coincide com o maior tempo para a percolação da água, observado no campo úmido e nos perfis 23, 24 e 25 (figura 9).

5.2.6 - Matéria orgânica, nitrogênio e fósforo

As médias dos valores da matéria orgânica dos campos cerrados e do campo sujo são mais altas que a obtida por Lopes e Cox (1977) para o campo cerrado (tabela 38). A média mais alta do campo sujo em relação a do campo cerrado está em desacordo com a opinião dos mesmos autores de que a um aumento de biomassa, da vegetação do cerrado, corresponderia um gradiente positivo das propriedades do solo.

A comparação das médias das comunidades nos mostra que os teores de matéria orgânica são mais altos nos solos dos murundús e da mata ciliar (tabela 14) que nos do campo sujo, e nestes do que nos dos campos cerrados. O campo úmido, embora apresente média bem próxima da dos murundús, a mais alta, não é, estatisticamente, diferente de nenhuma das outras comunidades, em virtude da grande amplitude de variação de seus valores (tabela 17).

A média das percentagens de nitrogênio dos campos cerrados noroeste e sudeste está acima dos valores obtidos por Pavageau (1952) citado por Goodland e Pollard (1973) e dos obtidos por estes autores (Tabela 38). Para o campo sujo os valores por nós obtidos também são maiores que os de Goodland e Pollard (1973). A maior média do campo sujo em relação a dos campos cerrados não concorda com as observações de Goodland e Pollard (1973), onde ficou evidenciado o aumento dos níveis de nitrogênio com o aumento da biomassa.

Pela comparação das médias das comunidades, notamos que existe maior quantidade desse elemento nos solos do campo úmido e da mata ciliar (tabela 27) que nos do campo sujo e nestes que nos dos campos cerrados.

TABELA 38 - Níveis de matéria orgânica, nitrogênio e fósforo obtidos por diversos autores em comunidades vegetais do CERRADO.

	MO	N	P
Campo sujo	4,78	0,22	0,29
Askew et alii (1970, 1971)	-	-	0,28
Goodland e Pollard (1973)	-	0,07	0,34
Campo cerrado	2,95	0,16	0,09
Pavageau (1952)	-	0,12	0,16
Goodland e Pollard (1973)	-	0,07	0,51
Lopes e Cox (1977)	2,33	-	0,11
Campo úmido	8,78	0,44	0,24
EMBRAPA (1978)	-	0,67	0,2

A média dos resultados obtidos para o fósforo assimilável é mais baixa que as obtidas por Pavageau (1952), Goodland e Pollard (1973) e Lopes e Cox (1977) para o campo cerrado (tabela 38); maior que a obtida por Askew et alii (1970, 1971) citado por Goodland e Pollard (1973) e menor que a destes autores (1973) para o campo sujo. A média do campo sujo mais alta que a dos campos cerrados também não concorda com as observações de Lopes e Cox (1977) e de Goodland e Pollard (1973), sobre a correlação entre a biomassa e o teor de nutrientes, embora estes últimos admitam que a fertilidade não é, necessariamente, a causa do gradiente fisionômico.

A comparação entre as comunidades indicou que há maior quantidade de P_2O_5 nos solos dos murundús e da mata ciliar (tabela 31) que nos campos cerrados.

A correlação inversa com a altura sugere que o aumento do teor de matéria orgânica na parte mais baixa do transecto seja ocasionado por um acúmulo da mesma em virtude das condições menos favoráveis à oxidação que nos solos das cotas superiores. As correlações com o nitrogênio e o fósforo (figura 21) indicam a importância da matéria orgânica como reservatório destes nutrientes para as plantas,

uma vez que os teores dos mesmos também diminuem com a profundidade dos perfis. Morales e Lopes (1966) afirmaram que "a matéria orgânica é a fonte de nutriente para as plantas, particularmente nitrogênio, fósforo...". Buckman e Brady (1966) e Jorge (1972) também asseveraram o mesmo.

O exposto acima sugere que os teores mais altos de matéria orgânica, e conseqüentemente do nitrogênio e do fósforo, são fatores importantes para o surgimento da mata ciliar, embora também influenciem no campo úmido e nos murundús.

5.2.7 - Bases trocáveis

A média do cálcio trocável do horizonte superficial dos perfis dos campos cerrados noroeste e sudeste é bem mais baixa do que a obtida por Lopes e Cox (1977) para comunidade semelhante (tabela 39). A diferença significativa

TABELA 39 - Teores de bases trocáveis obtidos por diversos autores para comunidades vegetais do CERRADO

	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺
Campo sujo	0,16	0,15	0,16
Askeu et alii (1970, 1971)	-	-	0,06
Goodland e Pollard (1973)	-	-	0,08
Campo cerrado	0,22	0,15	0,11
Pavaçeau (1952)	-	-	0,23
Goodland e Pollard (1973)	-	-	0,08
Lopes e Cox (1977)	0,33	0,13	0,10
Campo úmido	0,11	0,08	0,11
EMBRAPA (1978)	0,2		0,20

observada somente na comparação entre as médias do campo úmido e do campo cerrado sudeste (tabela 19), indica ser improvável a influência do cálcio na separação das comunidades estudadas. As correlações entre o cálcio, o índice de saturação de bases e o índice de saturação com alumínio (figura 26), indicam a importância desse elemento no comple

xo sortivo dos solos da área em estudo.

As médias do magnésio trocável no horizonte superficial dos campos cerrados noroeste e sudeste e do campo sujo são mais altas do que a obtida por Lopes e Cox (1977) para o campo cerrado (tabela 39). As comparações entre as médias (tabela 22) sugerem ser o nível de magnésio uma característica que diferencia o campo úmido do campo cerrado noroeste, da mata ciliar, do campo sujo e do campo cerrado sudeste, pois aquela comunidade o apresenta mais baixo.

Os níveis iguais a zero observados nos horizontes mais inferiores dos perfis, principalmente no campo úmido e murundús, por sua vez, podem indicar uma carência deste elemento no material originário do solo, ou lavagem hipodermica do mesmo, fato que também pode ocorrer com o cálcio.

As comparações entre as médias (tabela 22) evidenciaram não ser o sódio trocável um elemento importante na separação das comunidades estudadas.

A média obtida para o potássio, nos solos dos campos cerrados noroeste e sudeste, é mais alta que a de Lopes e Cox (1977) e de Goodland e Pollard (1973) para áreas semelhantes sendo, no entanto, mais baixa que a obtida por Pavageau (1952) citado por Goodland e Pollard (1973); a do campo sujo é bem mais alta que as de Askew et alii (1970, 1971) e de Goodland e Pollard (1973).

As comparações entre as médias (tabela 25) indicaram não ser o teor de potássio um fator condicionante do aparecimento das diferentes comunidades estudadas.

As correlações entre o Mg^{++} , o Na^{+} e K^{+} com a matéria orgânica (figura 20), evidencia a importância dos coloides orgânicos na retenção desses cations nos solos do transecto.

As comparações das médias do valor S, evidenciaram que a soma de bases não é um fator relacionado com a

variação das comunidades estudadas.

5.2.8 - pH, hidrogênio e alumínio

As médias dos valores de pH no horizonte superficial dos perfis dos campos cerrados noroeste e sudeste e do campo sujo estão abaixo da maioria dos valores obtidos por diversos autores, citados por Ranzani (1971a 1971b), para áreas cobertas com cerrado, e das obtidas por Lopes e Cox (1977) para o campo cerrado (tabela 40). A média do campo úmido é mais baixa do que a de EMBRAPA (1978).

TABELA 40 - Valores de pH, H^+ e Al^{+++} obtidos por diversos autores em comunidades vegetais do CERRADO

	pH	H^+	Al^{+++}
Cerrado de um modo geral			
Ranzani (1971a, 1971b)	4,0 a 5,0	-	-
Goodland (1971)	-	-	0,83
Campo sujo	4,0	9,17	1,80
Campo cerrado	4,3	6,74	0,76
Lopes e Cox (1977)	4,9	-	0,63
Campo úmido	4,7	14,94	1,77
EMBRAPA (1978)	5,0	17,9	2,5

A comparação das médias sugere que a mata ciliar e o campo sujo apresentam pH mais baixo que o campo úmido. A diferença entre o campo cerrado de noroeste e o de sudeste não deve ser considerado, pois, estas comunidades formam uma só, como foi visto no item 5.1.

A diminuição da acidez com o aumento da profundidade coincide com afirmação de Ranzani (1971b) para Latossolos Amarelos e Vermelhos escuros do cerrado no Brasil.

A média dos valores de hidrogênio trocável, obtidos para o campo úmido, é menor do que a de EMBRAPA (1978) (tabela 40).

A comparação das médias do H^+ evidenciou que o campo úmido, os murundús e a mata ciliar apresentam teores mais elevados que os campos cerrados, enquanto o campo sujo tem valores intermediários, entre campo úmido e mata ciliar e os campos cerrados, embora sejam semelhantes aos dos murundus (tabela 25). A diminuição do teor de hidrogênio permutável com a profundidade sugere que a fonte do mesmo são ácidos que se formam com a decomposição da matéria orgânica.

A média dos resultados obtidos para o alumínio trocável nos campos cerrados, está abaixo da citada por Goo-
dland (1971), para o cerrado de um modo geral e acima da citada por Lopes e Cox (1977) para o campo cerrado (tabela 40), enquanto a do campo sujo é mais de duas vezes maior que os supramencionados. A média do campo úmido é menor que a obtida por EMBRAPA (1978).

A comparação entre as médias, indica que os solos da mata ciliar e dos murundús apresentam teores de Al^{+++} mais altos; os dos campos cerrados, mais baixos, enquanto os do campo úmido e do campo sujo são intermediários (tabela 27). A igualdade entre os solos dos murundús e do campo sujo sugere condições equivalentes entre estas duas comunidades, embora haja variação mais ampla na última.

A diminuição dos teores de alumínio permutável com a profundidade pode indicar alguma interrelação entre este elemento e a matéria orgânica.

As correlações entre pH, H^+ e a matéria orgânica (figura 19) indicam a importância que esta exerce nos solos do transecto. Em referência ao alumínio, a correlação com a matéria orgânica deve ser indireta, uma vez que esta também está correlacionada com a capacidade de troca cujo aumento, condicionado pela maior quantidade de caulinita nas cotas mais baixas do transecto, possibilita maior adsorção de cations.

si
ia

5.2.9 - Capacidade de troca de cations, índice de saturação de bases e índice de saturação com alumínio

As médias dos valores de T, no horizonte superficial do campo sujo e dos campos cerrados, estão compreendidas entre os valores mínimos e máximos obtidos por diversos autores, citados por Ranzani (1971 b), para o cerrado de um modo geral e dos obtidos por Lopes e Cox (1977) para o campo cerrado (tabela 41). A média do campo úmido é mais baixa do que a de EMBRAPA (1978).

TABELA 41 - Capacidade de troca de cations, índice de saturação de bases e saturação com alumínio obtidos por diversos autores em comunidades vegetais do CERRADO

	T	V	$\frac{100 \text{ Al}^{+++}}{\text{Al}^{+++} + \text{S}}$
Cerrado de um modo geral			
Ranzani (1971b)	2,38-13,17	0,3-44	-
Campo sujo	11,49	4,49	77,4
Campo cerrado	8	6,5	60,1
Lopes e Cox (1977)	1,19	-	58
Campo úmido	17,6	2,05	83,4
EMBRAPA (1978)	20,9	2	83

A média mais alta no campo sujo não coincide com as observações de Lopes e Cox (1977) de que um aumento de biomassa da vegetação corresponde um aumento da capacidade de troca do solo.

A comparação entre as médias (tabela 34) indica que o valor T é mais alto no campo úmido, murundús e mata ciliar que nos campos cerrados e que o campo sujo apresenta valores intermediários.

O índice de saturação de bases apresenta as médias do campo sujo e campos cerrados, compreendidas entre os valores máximos e mínimos obtidos por diversos autores, citados

por Ranzani (1971 b), e a do campo úmido é um pouco maior que a de EMBRAPA (1978) (tabela 41).

A comparação entre as médias indica que os campos cerrados possuem maior saturação de bases que o campo úmido e a mata ciliar.

A média da saturação com alumínio no horizonte superficial dos campos cerrados é maior que a obtida por Lopes e Cox para comunidades semelhantes (tabela 41) e a do campo úmido é mais alta que o valor apresentado por EMBRAPA (1978).

A comparação entre as médias evidencia que os solos dos campos cerrados possuem menor saturação com alumínio que qualquer outra das comunidades estudadas (tabela 31) em virtude dos menores valores de Al^{+++} apresentados nesta comunidade em relação aos de bases trocáveis.

5.3 - Lençol freático

Com relação ao lençol freático, apesar de nas observações de campo ter-nos parecido bastante simples a oscilação de acordo com as estações do ano, cremos que o mesmo, na encosta de noroeste, possa ter duas origens diferentes: (1) temporário, proveniente da água que se infiltra localmente até encontrar uma camada de drenagem mais demorada no solo, é o que forma a surgente entre o campo cerrado e o campo úmido no transecto e (2) outro, permanente, proveniente de infiltração regional mais profunda que pode penetrar através de falhas no embasamento e ser forçado, por pressão, a se infiltrar, debaixo para cima, em solos de encosta apresentando depois um escoamento hipodérmico, através da camada mais inferior dos solos do campo úmido, murundús, mata ciliar e, na encosta sudeste, do campo sujo, a qual notamos ser estruturada (anexo 1).

Nos perfis 11 e 12 observamos características como a cor e os mosqueados que corroboram com a suposição acima.

Ainda considerando a influência do lençol freático, acreditamos que o mesmo possa ser uma das causas da separação das comunidades, pois, os campos cerrados localizam-se

sobre solos onde a capa freática oscila mais profundamente; a mata ciliar, o campo sujo e os murundus onde a oscilação é mais superficial embora não tanto como no campo úmido onde a água permanece no perfil durante todo o ano.

Também os limites bem definidos entre comunidades podem ser condicionados por este fator a exemplo do que ocorre entre o campo cerrado e o campo úmido, cujo limite é a surgente, e entre este e a mata ciliar na qual a água se in filtra, permanecendo o solo seco à superfície.

5.4 - Concreções lateríticas

As concreções lateríticas que, de acordo com o tamanho, podem ser cascalhos, calhaus ou matacões, como vimos no item 5.2.4, parecem estar associados aos campos cerrados da borda do platô. Estas concreções facilitariam a drenagem e a aeração dos solos, possibilitando a implantação, no local, deste tipo de vegetação.

5.5 - Manta

Como vimos no item 4.3.3, a manta orgânica só foi observada nos solos da mata ciliar, coincidindo com o que escreveu Rizzini (1970) "...uma diferença conspícua entre a savana e a floresta reside na falta de manta (camada de restos organizados em decomposição) na primeira e presença dela na segunda", embora o mesmo se referisse às florestas de interflúvio. Esta característica individualiza, pois, a mata ciliar entre todas as comunidades estudadas.

5.6 - Índices de lixiviação

Os índices de lixiviação revelam o elevado grau de intemperização de todos os solos do transecto. O Ki e Kr mais elevados na mata ciliar e no campo sujo coincidem com o aumento do teor de caulinita na parte mais baixa do transecto.

Depois da discussão dos resultados, feita neste capítulo, expressaremos nossas conclusões.

6 - CONCLUSÕES

Baseado na bibliografia consultada, nos dados obtidos com a metodologia empregada no trabalho de campo e de laboratório e nos resultados dos testes estatísticos, chegamos as seguintes conclusões:

- 6.1 - Nenhuma das propriedades do solo apresenta gradientes relacionados com o porte da vegetação ou com a posição topográfica da mesma.
- 6.2 - A matéria orgânica é a única fonte de nutrientes para a vegetação.
- 6.3 - Os solos do campo cerrado caracterizam-se pela presença de concreções lateríticas no perfil e pelo menor índice de saturação com alumínio.
- 6.4 - Os solos do campo úmido caracterizam-se pela pequena profundidade do perfil, pelo lençol freático elevado e pelos baixíssimos níveis de magnésio trocável.
- 6.5 - A vegetação dos murundus surge onde os solos, na área do campo úmido, apresentam melhor drenagem.
- 6.6 - Sob a mata ciliar os solos se individualizam pela presença da manta orgânica.
- 6.7 - O campo sujo apresenta solos mais argilosos e menor grau de flocculação da argila.
- 6.8 - A maioria das propriedades dos solos diferencia a mata ciliar, o campo cerrado e o campo sujo.
- 6.9 - O lençol freático é um fator de capital importância na separação das comunidades.

7 - REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A.N. 1971a. Contribuição à geomorfologia dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, São Paulo, 1963. São Paulo, USP.
- _____. 1971b. A organização das paisagens inter e sub tropicais brasileiras. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3, São Paulo, 1971. São Paulo, USP.
- ALVIN, P. de T. & ARAUJO, W.A. 1952. El meio como fator ecológico en el desarrollo de la vegetacion en el Centro-Oeste del Brasil. TURRIALBA. 2 (4), oct/dic.
- ASKEW, G.P., et alii. 1970. Interrelationships of soil and vegetation in the savanna boundary zone of north-eastern Mato Grosso. Geog. J. 136 (3): 360-370, sept.
- ASKEW, G.P. et alii 1971. Soils and soil moisture as factor influencing the distribution of the vegetation formations of the Serra do Roncador, Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADOS, 3, São Paulo, USP.
- BARROS; H. da C. 1966. Introdução a Morfologia - Cor e Mosqueado. s.l., Convênio MA/DPFS-USAID/BR. Resources Survey, Pro-Ag. 512.15.120.249.1966. (Treinamento para Levantamento de Solos).
- BENNEMA, J. 1966. Solos hidromórficos e calcimórficos s.l. Convênio MA/DPFS-USAID/BR, Resources Survey Pro-Ag. 512:15.120.249. 1966. (Treinamento para Levantamento de Solos).
- BRANCO, J.J.R. 1963. Observações sobre a geologia da área do Cerrado. (Boletim DPEA, 15).
- BRAUN, O.P.G. 1971 Contribuição à Geomorfologia do Brasil Central. R. Bras. Geogr., Rio de Janeiro, 32 (3) 3-39, jul/set.
- BUCKAN, Harry O. & BRADY, Nyle C. 1966. Natureza e propriedades dos solos; compêndio universitário sobre Edafologia. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 594p.

- CESAR, Oswaldo; EBERT, Heinz & ARENS, Karl. 1970. Um caso típico de relação entre a vegetação e o subsolo. In: SOCIEDADE BRASILEIRA SOBRE O PROGRESSO DA CIÊNCIA. Resumo. Reunião Anual, 22. Salvador, p.269.
- COSTA, J.B. 1969. Estudo e classificação das rochas por exame macrocópico. S.l., 3. ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 202p.
- DANA, J.D. 1959. Manual of mineralogy. Tokyo, 17 ed., Toppan Company Ltd, 615p.
- EITEN, G. 1974. Esboço da vegetação da América do Sul. Symposium, 5 th Congresso International Primatological Society.
- EITEN, G. 1976. Delimitação do conceito do Cerrado. Bol. Geog. 34(249), ab/jun.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 1978. Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal. (Bol. Tec. SNLCS, 53).
- FERRI, M.G. 1963. Histórico dos trabalhos botânicos sobre o Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, São Paulo, 1963. São Paulo, USP.
- GAVANDE, S.A. 1972. Física de suelos - Principios y aplicaciones. s.l., Limusa Wiley S.A., 351p.
- GOODLAND, R. 1969. An ecological study of the cerrado vegetation on South Central Brasil. Montreal, McGill University, 224p. (Tese mimeo).
- _____. 1971. Oligotrofismo e alumínio no Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADOS, 3, São Paulo, 1971. São Paulo, USP.
- GOODLAND, R. & POLLARD, R. 1973. The brasilian cerrado vegetation: a fertility gradient. J. Ecol. 61(1): 219-224, março.
- HUANG, W.T. 1962. Petrology. New York, McGraw Hill Book Company. 482p.

- JORGE, S.A. 1972. Matéria Orgânica. In: MONIZ, A.C. coord. Elementos de Pedologia. São Paulo, Polígono, Ed. da Universidade de São Paulo. p.169-197.
- LEMOS, R.C. 1966. Solos latossólicos - Gênese e características. s.l., Convênio MA/DPFS-USAID/BR. Resources Surveu Pro-Ag. 512.15.120.249. (Treinamento para Levantamento de Solos
- _____. 1966. Solos Podzólicos - Gênese e características. s.l., Convênio MA/DPFS-USAID/BR. Resources Survey Prog-Ag. 512.15.120.249.
- LEMOS, R.C. de & SANTOS; Raphael David. dos. 1973. Manual de método de trabalho de campo. Campinas, Soc. Br. Ci. Solo. 36p.
- LOPES, A.S. & COX, F.R. 1977. Cerrado vegetation in Brazil: An edaphic gradient. Ag. J. (69): 828-831, set/oct.
- MARQUES, J.Q.de A. 1971. Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra. II aproximação. ETA.
- MORALES. G.M. y LOPES, J.A.G. 1966. Análisis de suelos; algunos aspectos del análisis de suelos. IV - La interpretación del análisis. Ag. Trop 22(7): 368-379.
- MOREIRA, A.A.N. 1977. Relevô. In: GEOGRAFIA DO BRASIL: região Centro-Oeste. Rio de Janeiro, IBGE. v.4.p.1-33.
- NIMER, E. Clima. 1977. In: GEOGRAFIA DO BRASIL; região Centro-Oeste. Rio de Janeiro. IBGE. v.4. p.35-58.
- PARADA, J.M. 1976. Geologia. Brasília, CODEPLAN. (Diagnóstico do espaço natural do Distrito Federal).
- RANZANI, G. 1971a. Solos do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, São Paulo, 1963. São Paulo, USP.
- RANZANI, G. 1971b. Solos do Cerrado do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3, São Paulo, 1971. São Paulo, USP. p.26-43.

- RAWITSCHER, Felix K. 1952. Vegetação de campos e Flores-
tas em relação com a umidade do clima e do solo. In:
CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 10, Rio de Janeiro.
Anais. v.2. p. 579-620.
- REIS, N.V.B. dos. 1976. Climatologia. Brasília, CODEPLAN.
(Diagnóstico do espaço natural do Distrito Federal).
- RIZZO, J.A. et. alii. 1971. Levantamento de dados em á-
reas do Cerrado da floresta Caducifolia tropical do
planalto Centro-Oeste. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3,
São Paulo, 1971. São Paulo, USP. p. 103-109.
- SANTOS, L.B.; INNOCÊNCIO, N.R. & GUIMARÃES, M.R.S. 1977.
Vegetação. In: GEOGRAFIA DO BRASIL; região Centro-Oes-
te. Rio de Janeiro, IBGE. v.4.
- VIEIRA, L.S. 1975 Manual da Ciência do Solo. São Paulo,
Ceres.

si
ia