

CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA DE SOLOS COM TERRA PRETA
ARQUEOLÓGICA NA REGIÃO DE ORIXIMINA - PARA

Dirse Clara Kern

Dissertação apresentada como um dos requisitos para a obtenção do Grau de Mestre em Solos, curso de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre

Agosto, 1988

^{1/}Bacharel em Geologia (UFPa - PA - MPEG)

DIRSE CLARA KERN
Geóloga (UFPará)


DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM SOLOS

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
FACULDADE DE AGRONOMIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PORTO ALEGRE (RS), BRASIL


Aprovada em: 04.08.1988
Pela Banca Examinadora:

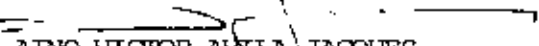

NESTOR KAMPF
Orientador


EGON KLANT


HUBERTO BOHNEN

Homologada em: 26.09.1988
Por,


EMA MAGALHÃES LEBOUTÉ
Coordenadora do Curso de Pós-Gra
duação em Agronomia-UFRGS


AINO VICTOR AVILA JACQUES
Diretor da Faculdade de Agrono-
mia - UFRGS

AGRADECIMENTOS

Ao professor Nestor Kämpf, pela dedicação e incentivo no decorrer deste trabalho.

À Fernanda Araújo Costa pelo incentivo e exemplo como profissional.

Ao professor João Mielniczuk pelo exemplo como pessoa humana.

Ao MPEG-CNPq, ENGE-RIO e CAPES pelo suporte financeiro, permitindo a execução deste trabalho.

Aos funcionários e professores do Departamento de Solos em especial aos funcionários Finamor e Adão Luiz pelo apoio e companheirismo durante os trabalhos de laboratório.

Ao Mauro e a Leide pelo convívio e amizade.

Aos colegas de aula em especial a turma de 1986 da qual tive a maior satisfação em fazer parte.

Aos colegas de trabalho em especial ao Fernando e ao Jorge pelo auxílio na confecção dos desenhos.

A minha mãe e irmãos pelo apoio emocional durante a realização deste curso.

À Da. Osmarina pelo exemplo de vida.

CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA DE SOLOS COM TERRA PRETA
ARQUEOLÓGICA NA REGIÃO DE ORIZIMINA - PARA

Autora: Dirse Clara Kern
Orientador: Prof. Nestor Kampf

RESUMO

As características pedológicas (morfológicas, físicas e químicas) de solos com TPA foram testadas como método auxiliar para estudos arqueológicos e para verificar o efeito da ocupação humana pré-histórica; foram comparados perfis de solos no interior dos sítios e nas suas áreas adjacentes. No Sítio 1 (Cambissolo Latossólico Húmico Antropogênico) foram amostradas transversais no sentido NS e EW e no Sítio 2 (Plintossolo Pétrico Húmico Antropogênico) foram mapeados e coletados pontos aleatórios. Na TFSA determinou-se Ca, Mg, Zn, Mn, P, C, Fe, Fe_d, Al, H+Al, K, Na, Cu e pH.

Dos elementos analisados o Ca, Mg, C, P, Zn e Mn se sobressaem em relação aos demais, onde os solos com TPA possuem teores muito elevados que contrastam com os solos da região amazônica. Estes elementos também mostram descontinuidades verticais e horizontais nos sítios arqueológicos, na forma de faixas ou núcleos e pontos isolados, que diminuem para as laterais e em profundidade. Camadas de TPA consideradas homogêneas ou de difícil separação em arqueologia, mostram subdivisão morfológica em **vários** horizontes.

Os elementos Ca, Mg, Zn, Mn, P e C podem ser utilizados em pesquisas arqueológicas como recurso adicional para limitar e identificar sítios arqueológicos com TPA e ainda elucidar problemas de assentamento referentes ao homem pré-histórico através das descontinuidades internas no sítio. A análise morfológica dos perfis, pode auxiliar as pesquisas arqueológicas na confecção de cortes estratigráficos.

^{1/} Dissertação de Mestrado em Solos, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (231p.) - Agosto, 1988.

PEDOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SOILS WITH
ARCHAEOLOGICAL BLACK EARTH IN THE REGION OF
ORIXIMINA - PARA STATE

Author: Dirse Clara Kern
Adviser: Prof. Nestor Kampf

SUMMARY

The pedological properties (morphological, physical, and chemical) of soils with Archaeological Black Earth (ABE) were tested as an auxiliary method for archaeological studies, and to verify the influence of pre-historic human settlements; soil profiles inside the sites were compared with profiles from outside.

In Site 1 (Anthropogenic Humic Latosolic Cambisol) NS and EW transects were sampled, whereas in Site 2 (Anthropogenic Humic Pethroplinthosol) the sampling was randomized and mapped. In the fine earth were determined: Ca, Mg, Zn, Mn, P, C, FeO, Fed, Al, H+Al, K, Na, Cu, and pH.

From the analyzed elements the Ca, Mg, C, P, Zn and Mn occurred in higher concentration in the ABE in relation to other soils from Amazonic region. These elements also show vertical and horizontal discontinuities in the archaeological sites, decreasing to the extremities and with soil depth. ABE layers considered homogeneous or difficult to separate in archaeology, did show morphological subdivision in various horizons.

The elements Ca, Mg, Zn, Mn, P, and C, can be used in archaeological research as an additional help to indicate boundaries, and to identify archaeological sites with ABE, and also explain pre-historic settlement patterns through site discontinuities. The morphological analysis of profiles can be used in archaeological research to make stratigraphic descriptions.

^{1/}M.Sc. Dissertation in Soil, School of Agronomy, Federal University of Rio Grande do Sul (231p.) - August, 1988.

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica	4
3. Material e Métodos	13
3.1. Material	13
3.2. Métodos	13
3.2.1. Metodologia de campo	13
3.2.2. Metodologia de laboratório	17
3.2.3. Análise estaística	19
4. Resultados e Discussão	21
4.1. Características morfológicas dos perfis de solos	21
4.1.1. Sítio 1	21
4.1.2. Sítio 2	27
4.2. Características químicas do perfil de solos.	34
4.2.1. Cálcio e magnésio	35
4.2.2. Matéria orgânica	44
4.2.3. Fósforo	49
4.2.4. Zinco e manganês	53
4.2.5. Nitrogênio e relação C/N	60
4.2.6. Potássio	66
4.2.7. Ferro	67
4.2.8. Al e H+Al	73
4.2.9. pH (H ₂ O) e pH (KCl)	79
4.2.10. Valores S, T e V	81
4.2.11. Horizonte diagnóstico superficial A antrópico	84
4.3. Características físicas	86
4.3.1. Análise granulométrica	86
4.3.2. Densidade do solo	87
4.4. Características químicas das transversais NS e EW do Sítio 1	88
4.4.1. Cálcio, magnésio, carbono, fósforo, zinco e manganês	89
4.4.2. Potássio e sódio	102
4.4.3. Ferro	104

	Página
4.4.4. Alumínio	106
4.4.5. pH (H ₂ O)	108
4.5. Características químicas das tradagens do Sítio 2	112
4.5.1. Cálcio, magnésio, carbono, fósforo, zinco e manganês	113
4.5.2. Potássio e sódio	119
4.5.3. Ferro	124
4.5.4. pH (H ₂ O) e pH (KCl)	124
5. Conclusões	132
6. Citação Bibliográfica	135
7. Apêndices	139

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Comparação da amplitude de variação das análises químicas do Sítio 1	36
2. Comparação da amplitude de variação das análises químicas no Sítio 2	37
3. Amplitude de variação dos teores dos elementos analisados no horizonte A&p das transversais NS e EW do Sítio 1	90
4. Amplitude de variação dos teores dos elementos analisados no horizontes superficial nas amostragens dos pontos do Sítio 2	114

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Mapa de localização da área	14
2. Planta baixa dos pontos coletados no Sítio 2 ...	16
3. Perfil de solo com TPA no Sítio 1	22
4. Perfil de solo do LAa no Sítio 1	25
5. Perfil de solo com TPA no Sítio 2	28
6. Perfil de solo do PPL no Sítio 2	31
7. Distribuição do Ca em função da profundidade no perfil com TPA no Sítio 1	39
8. Distribuição do Mg em função da profundidade no perfil com TPA no Sítio 1	40
9. Distribuição do Ca em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	41
10. Distribuição do Mg em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	42
11. Distribuição do C em função da profundidade nos perfis com TPA e do LAa no Sítio 1	46
12. Distribuição do C em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	47
13. Distribuição do P em função da profundidade nos perfis com TPA e do LAa no Sítio 1	50
14. Distribuição do P em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	52
15. Distribuição do Zn em função da profundidade no perfil com TPA no Sítio 1	55

	Página
16. Distribuição do Mn em função da profundidade no perfil com TPA no Sítio 1	56
17. Distribuição do Zn em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	57
18. Distribuição do Mn em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	59
19. Distribuição do N em função da profundidade nos perfis com TPA e do LAa no Sítio 1	61
20. Distribuição do N em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	62
21. Distribuição do C/N em função da profundidade nos perfis com TPA e do LAa no Sítio 1	64
22. Distribuição do C/N em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	65
23. Distribuição do Feo e Fed em função da profundidade nos perfis com TPA e do LAa no Sítio 1	68
24. Distribuição do Feo em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	69
25. Distribuição do Fed em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	70
26. Distribuição da relação Feo/Fed em função da profundidade nos perfis com TPA e do LAa no Sítio 1	72
27. Distribuição da relação Feo/Fed em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	74
28. Distribuição do Al em função da profundidade nos perfis com TPA e do LAa no Sítio 1	76
29. Distribuição do H+Al em função da profundidade nos perfis com TPA e do LAa no Sítio 1	77
30. Distribuição do Al em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	78
31. Distribuição do H+Al em função da profundidade nos perfis com TPA e do PPL no Sítio 2	80

	Página
32. Distribuição do Ca nas transversais do Sítio 1 .	92
33. Distribuição do Mg nas transversais do Sítio 1 .	94
34. Distribuição do C nas transversais do Sítio 1 ..	96
35. Distribuição do P nas transversais do Sítio 1 ..	98
36. Distribuição do Zn nas transversais do Sítio 1 .	100
37. Distribuição do Mn nas transversais do Sítio 1 .	101
38. Distribuição do K nas transversais do Sítio 1 ..	103
39. Distribuição do Na nas transversais do Sítio 1 .	105
40. Distribuição do Fe nas transversais do Sítio 1 .	107
41. Distribuição do Al nas transversais do Sítio 1 .	109
42. Distribuição do pH (H ₂ O) nas transversais do Sítio 1	111
43. Distribuição do Ca nas transversais do Sítio 2 .	116
44. Distribuição do Mg nas transversais do Sítio 2 .	117
45. Distribuição do C nas transversais do Sítio 2 ..	118
46. Distribuição do P nas transversais do Sítio 2 ..	120
47. Distribuição do Zn nas transversais do Sítio 2 .	121
48. Distribuição do Mn nas transversais do Sítio 2 .	122
49. Distribuição do K nas transversais do Sítio 2 ..	123
50. Distribuição do Na nas transversais do Sítio 2 .	125
51. Distribuição do Fe nas transversais do Sítio 2 .	126
52. Distribuição do pH (H ₂ O) nas transversais do Sítio 2	128
53. Distribuição do pH (KCl) nas transversais do Sítio 2	129

1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia ocorrem áreas de solos com horizonte A de cor escura e com alto teor de P e Ca, afetados por culturas pré-históricas, que são vulgarmente conhecidos como Terra Preta Arqueológica (TPA), Terra Preta de Índio ou simplesmente Terra Preta. Em arqueologia, por possuírem vestígios de ocupação humana, como artefatos cerâmicos, líticos, restos de carvão, etc., são denominadas de sítio arqueológico.

Apesar da freqüência de sua ocorrência, os solos com TPA não constam em mapas de solos da região amazônica efetuados a nível exploratório ou de reconhecimento, uma vez que ocupam áreas pouco extensas, sendo então, registradas como inclusões (SILVA et al., 1970).

Em Arqueologia a TPA é utilizada para estabelecer os limites da área de atividade humana pré-histórica e determinar a espessura do refugo ocupacional do sítio arqueológico; quando apresenta claras evidências de ocupação humana, principalmente fragmentos de cerâmica, serve como indício para a localização de sítios arqueológicos. Sob o ponto de vista pedológico os trabalhos referentes a TPA, são realizados à medida que os solos que as contêm chamam à

atenção dos pedclógicos pela sua alta fertilidade e por serem material de interesse para o estudo da gênese do solo. No entanto, até o momento, não foram estabelecidas relações entre estudos arqueológicos e pedológicos nestes solos.

Assim, por exemplo, através da análise pedológica poderia ser verificada a ocorrência de descontinuidade lateral (horizontal) e em profundidade (vertical) dentro do sítio arqueológico. A existência de variação horizontal poderia trazer importantes subsídios para a Arqueologia quanto a distribuição espacial das áreas de atividade em um determinado sítio. Por sua vez a descontinuidade vertical poderia indicar diferentes extratos arqueológicos, os quais poderão estar relacionados a uma única ocupação ou indicar uma superposição de distintas ocupações em um mesmo espaço físico em diferentes épocas.

Os solos adjacentes à área de TPA, geralmente, situados a um mesmo nível de relevo, possuem um grau de desenvolvimento similar, mas não foram afetados significativamente pela ação do homem. Um estudo comparativo da TPA com estas áreas poderá fornecer importantes informações quanto a fertilidade natural e a afetada por culturas pré-históricas. Além disso, permitirá a obtenção de elementos que poderão auxiliar as pesquisas arqueológicas na distinção entre "sítio" e "não-sítio" arqueológico, principalmente em áreas que não possuem evidência imediata de ocupação humana, mas com características de TPA.

O presente trabalho tem como objetivo: a) testar a

caracterização pedológica dos solos de área de TPA, como metodologia auxiliar à caracterização arqueológica dos sítios; b) verificar o grau de homogeneidade horizontal e vertical dos solos nas áreas de TPA, através de análise morfológica, química e física e; c) verificar o efeito da ocupação humana pré-histórica nas áreas de TPA em relação às áreas adjacentes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O solo é o resultado da ação de fatores ambientais clima, organismos vivos, material de origem e relevo no decorrer do tempo. A ocupação humana pode modificar as características adquiridas naturalmente pelo solo. Localmente, segundo BIDWELL & HOLE (1965), a atividade humana pode produzir um efeito benéfico ou maléfico, modificando inclusive os fatores de formação do solo. Quanto ao material de origem o homem beneficia o solo a medida que adiciona fertilizantes, restos de ossos, conchas, acumula cinzas localmente e remove sais; por outro lado, o efeito é prejudicial quando há acumulação de substâncias tóxicas para as plantas e animais, retirada de nutrientes do solo através de cultivos sucessivos, alteração da estrutura do solo com a formação de camadas compactadas, produzidas por equipamentos pesados. Quanto ao relevo o efeito da ação humana é benéfico quando a erosão é evitada, aumenta o nível do terreno pela adição de matéria orgânica e quando nivela o terreno. É maléfico quando causa subsidência pela drenagem ou mineração e acelera a erosão. O clima é modificado com benefício para o solo quando é feita a irrigação, a drenagem, mudanças de vento, etc.; é prejudicial quando é retirada a vegetação e o

solo fica sujeito a insolação e ação do vento. O homem afeta os organismos vivos do solo beneficentemente quando faz o controle de plantas e de animais, adiciona matéria orgânica ao solo, revolvendo-o permitindo maior oxigenação, deixando-o em pousio por um período de tempo e, quando remove organismos patogênicos; é prejudicial quando retira do solo as plantas e animais, reduz o conteúdo de matéria orgânica, propicia a lixiviação, adiciona organismos patogênicos e substâncias radioativas. Finalmente, o fator tempo pode ser beneficiado quando a ação humana permite um rejuvenescimento do solo pela adição do material de origem ou a exposição deste, através da erosão; pode ser maléfico, quando degrada o solo pela remoção da cobertura vegetal e de nutrientes.

Os solos da Amazônia, em geral, são considerados altamente intemperizados e como consequência são pobres em nutrientes. No entanto, existem áreas de solo com TPA, que diferem em vários aspectos do solo original da região. As áreas com TPA são encontradas sobre os mais diversos tipos de solos, como em Latossolo, Podzol, Terra Roxa Estruturada e Podzólico (SMITH, 1980). Estão localizados em terra firme, em situação topográfica que permita uma boa visibilidade da região; ocupam normalmente 2 a 3 ha de extensão, podendo, no entanto, existir locais com área superior a 80 ha (SMITH, op cit.). O horizonte A, afetado pela atividade humana pré-histórica, possui em média 40 a 60 cm de espessura, chegando no máxima a 2 m.

Quanto à sua gênese, várias hipóteses são aventadas.

Segundo HARTT (1885) in HILBERT (1955), as TPA teriam sido antigas moradias de índios, os quais eram atraídos pela alta fertilidade que esses solos apresentavam, com revolvimento até 2 m de profundidade, uma vez que encontrou fragmentos cerâmicos em toda a camada.

Segundo FARIA (1946), a origem da TPA é puramente geológica, a partir de sedimentos depositados em fundos de lagos já extintos ou pela decomposição de rochas vulcânicas. Entretanto, a distribuição das áreas de TPA não obedece a um padrão geológico, sendo totalmente aleatórias e podem ser encontradas nos mais diversos níveis topográficos; além disso, a presença de fragmentos de cerâmica e os elevados teores de Ca e P, colocam tal hipótese em questão.

De acordo com GOUROUD (1948) in HILBERT (1955), as TPA são de origem arqueológica. Esta hipótese é a mais aceita, sendo reforçada por HILBERT (op cit.).

Para CUNHA FRANCO (1962), as TPAs se formaram a partir de antigos lagos, cujas margens os índios habitavam por longo período do ano, utilizando-os para fermentar mandioca e suprimento de água para cozer alimentos e ainda, jogavam grande parte de fragmentos de cerâmica e lixo da aldeia. Fundamentou esta hipótese na configuração das áreas e distribuição em profundidade, devido a forma mais ou menos circular, lente enterrada com a parte plana para cima e estarem situadas em locais secos afastados das margens dos rios. Menciona que aquelas TPAs próximas aos rios se devem a habitação indígena, mas, mesmo assim, deveriam ser procuradas

evidências de lagos ou igapós em épocas anteriores.

SOMBROEK (1966), menciona que a fertilidade destes solos é atribuída, unicamente, à ocupação indígena prolongada, o que é comprovado por diversos fatores, tais como: a textura variável da TPA, mas similar aos solos das áreas adjacentes; a composição da fração argila, bem como a profundidade do subsolo (horizonte C) dos perfis da TPA é idêntico aos solos das áreas adjacentes.

Os trabalhos pedológicos realizados por CUNHA FRANCO (1962), SILVA et al. (1970), SOMBROEK (1966), BENNEMA (1977) e SMITH (1980), em solos com TPA mostram uma alta fertilidade, o que é incomum nos solos da região amazônica. Dentre os trabalhos citados, RANZANI et al. (1962) in VIEIRA et al. (1975), analisando os solos do Campo Experimental do Ministério da Agricultura no município de Santarém, classificaram a área com TPA de Latossolo Amarelo Húmico Antropogênico. Segundo os autores esta unidade é constituída de solos latossólicos com horizonte A bastante espesso (75 cm); subdividido em Alp, A12 e A3. Neste horizonte a coloração é muito escura, os teores de Ca são altos variando de 18,8 a 8,4 mE/100 g, os teores de Mg são altos no horizonte superficial (1,1 mE/100 g) e médios nos demais (1,0 a 0,8 mE/100 g). Os teores de C orgânico são altos nos horizontes Alp (8,0%); A12 (4,4%) e médios no A3 (2,2%). Os teores de P_2O_5 são altos no horizonte Alp (278,4 mg/100 g) e muito baixos nos horizontes A12 (14,8 mg/100 g) e A3 (4,9 mg/100 g) e o pH varia de 5,8 a 5,9. SOMBROEK (1966), observou

nos primeiros 20 cm em cinco sítios arqueológicos na região de Santarém e Belterra no estado do Pará, onde o Ca varia de médio a alto, sempre acima de 2 m E/100g; atribui a cor escura a um complexo de matéria orgânica com ions de Ca que revestem as partículas de solo. Os teores de P_2O_5 variam de 120 a 1350 mg/100g na camada de TPA e de 80 a 300 mg/100 g nos horizontes subjacentes. Na região de Cacau Pirêra - Manacapuru no estado do Amazonas, na qual predomina Latossolo Amarelo de baixa fertilidade, SILVA et al. (1970), encontraram locais com TPA onde a fertilidade é alta. Este solo apresenta um horizonte A com 63 cm de espessura, cor bastante escura, que os autores atribuem ao elevado teor de matéria orgânica, na ordem de 4%; o pH varia de 5,3 a 5,7; o Ca neste horizonte é alto, variando de 6,0 a 9,4 mE/100g de TFSA. O P assimilável extraído pelo método Bray 1, é bastante elevado em todo o perfil, variando de 11,6 a 24,6 mg/100 g. Enfatizam ainda que, normalmente na TPA, outros nutrientes, bem como a soma das bases trocáveis (S), capacidade de troca de cátions (CTC) e a saturação de bases (V) apresentam valores elevados, evidenciando a alta fertilidade potencial destes solos. BENNEMA (1977), analisou um Latossolo Amarelo, TPA desenvolvida sobre Latossolo Amarelo similar ao anterior a Terra Roxa Estruturada da região amazônica, encontrando valores de CTC medidos a pH 7, de 2,0, 4,5 e 3,7 mE/100 g, respectivamente. O autor atribui a CTC mais alta da TPA, ao elevado teor de matéria orgânica, que está na ordem de 7,8% de C. Em TPA e Oxisols (latossolos) das áreas

adjacentes na região de Santarém - PA, ZECH et al. (1979) encontraram altos teores de P total, variando respectivamente de 1500 ppm para 220 ppm. Fizeram uma comparação entre o Fe extraído com oxalato (Feo) e com pirofosfato (Fep), encontraram na TPA teores mais elevados de Feo, estando estes concentrados nos primeiros 60 cm, variando de cerca de 4,5 a 2,0% e decrescendo irregularmente com a profundidade, enquanto que nos Oxisols diminuem regularmente com a profundidade, com teores variando aproximadamente de 2,0 a 0,2%. TPAs ocorrentes no sul da Colômbia mostram uma alta semelhança com aquelas da Amazônia brasileira, com C variando de 2,0 a 4,0%, P de 36 a 71 ppm, sendo o teor de Al menor no sítio arqueológico que nas áreas adjacentes (EDEN et al., 1984).

Entretanto nem sempre a atividade humana pré-histórica resultou em aumento da fertilidade do solo. Há registros de degradação do solo, alta taxa de erosão e diminuição da fertilidade natural, principalmente em locais utilizados para a agricultura. FISHER (1983), analisou sítios arqueológicos a sul de Wiltshire na Inglaterra. Comparou o solo do interior do sítio e áreas adjacentes, através da descrição de campo e análise micromorfológica em laboratório; identificou três tipos de solos: Rendoll, Hapludalf e Eutrochrept (Soil Survey Staff, 1975). Observou que a forte erosão nas áreas declivosas foi provocada principalmente pelos cultivos praticados pelos povos da Idade do Bronze (3.000 anos a.p.).

SANDOR et al. (1986a, b e c) fizeram um estudo comparativo entre solos amostrados em sítios arqueológicos e áreas adjacentes, na região próxima ou no interior da Floresta Nacional de Gila no Novo México. Analisaram C, N, P, Fe, Zn, Cu, Mn, pH e a densidade de ambos os solos. Observaram uma degradação da estrutura dos solos cultivados por povos pré-históricos, envolvendo perdas significativa no conteúdo de P trocável, Cu, C e N total, tendo um pequeno aumento no pH e Mn trocável. Os outros elementos permaneceram inalterados, sendo similares tanto dentro do sítio como nas áreas adjacentes. Afirmam ainda que, a diminuição de C, N total e P assimilável é semelhante à perda que ocorre atualmente, através de cultivos convencionais.

Na Amazônia, de acordo com as pesquisas arqueológicas havia grupos pré-históricos que tinham sua economia baseada em caça e coleta, e outros no cultivo de grãos e raízes, o que permitia uma permanência mais prolongada em um mesmo local. Esses grupos poderiam habitar em uma grande casa comunal ou em várias malocas dispostas em círculo. Muitas vezes trasladavam e enterravam seus mortos em urnas funerárias, que eram depositadas dentro da aldeia.

Os longos períodos de assentamento, bem como as práticas cerimoniais, provavelmente são os grandes responsáveis pelos elevados valores de P e Ca encontrados na TPA. Pois, segundo HIEDENREICH (1971) in GRIFFTH (1981), em Ontário - Canadá, existem altos teores de Ca no milho, fezes e tecidos animais. GRIFFTH (1980), estudando o sítio

Benson em Ontário - Canadá, atribuiu os altos teores de P à ocupação humana, sendo esse elemento encontrado em tecidos animal e vegetal, fezes e restos de alimentos. GRIFFITH interpretou a presença de elevados teores de P em locais específicos dentro do sítio Benson, como sendo grandes depósitos de lixo. Esse autor enfatiza ainda que, elevadas quantidades de Ca, P e Mg em solos podem ser fortes indicadores de sítios arqueológicos. Segundo SJOBERG (1976), o P poderia ser utilizado não somente para localização de sítios arqueológicos como também para estimar o tamanho da população, duração e intensidade de assentamento, determinar a alimentação básica e estabelecer a idade relativa ou absoluta do sítio. COLLINS & SHAPIRO (1986), estudando o solo do sítio São Luiz na Flórida, atribuem o aumento de P à ocupação humana e não à processos pedogenéticos.

PARSONS et al. (1962), estudando sítios arqueológicos a nordeste de Iowa - EUA, chamam a atenção para a razão Ca/Mg, que pode ser usada para indicar o grau de desenvolvimento do solo, pois diminui com o aumento de lixiviação e do intemperismo do solo. WHITE & RIECKEM (1955) sugerem que a razão Ca/Mg também pode indicar diferentes taxas de bases trocáveis pela variação do tipo de vegetação, levando PARSONS et al. (op cit.), a concluir que os solos dos sítios arqueológicos deveriam estar sob floresta caducifólia, que acumula mais cátions básicos do que as gramíneas.

A distribuição e a profundidade do C orgânico, levou esses autores a concluírem que o horizonte A, dos sítios

a nordeste de Iowa, foi formado pela atividade humana em curto espaço de tempo. As características destes solos foram modificadas, posteriormente, pelos processos pedogenéticos, através da translocação de bases e de argila. Com as características morfológicas foi possível identificar o tratamento dado à superfície do solo antes do assentamento, a erosão do terreno desde a época do assentamento e ainda, determinar a idade relativa do sítio através do grau de desenvolvivimento do solo (estrutura). Para COLLINS op cit. as características morfológicas, do sítio São Luiz, como limite de horizonte abrupto e plano próximo a superfície do solo é o resultado do revolvimento do solo ou outros distúrbios devidos à atividade humana, podendo também indicar a presença de descontinuidade.

Os trabalhos realizados normalmente não evidenciam a importância de estudos pedológicos como método auxiliar na caracterização de sítios arqueológicos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

Foram coletados solos de dois sítios arqueológicos, PA-OR-73: Colônia (Sítio 1) e PA-TR-2: Área 11 (Sítio 2), nas proximidades da vila de Cachoeira-Porteira, município de Oriximiná, estado do Pará e de suas respectivas áreas adjacentes. O Sítio 1 está localizado à margem direita do rio Trombetas, aproximadamente 6 km a jusante de Cachoeira-Porteira; o Sítio 2 localiza-se à margem direita do rio Trombetas na altura de três cachoeiras conhecidas como Viramundo, Viramundinho e Roçado, estando mais próximo a esta última que dista cerca de 8 km a montante de Cachoeira-Porteira (Figura 01).

3.2. Métodos

3.2.1. Metodologia de campo

Os trabalhos de campo foram efetuados nos sítios arqueológicos 1 e 2 e suas áreas adjacentes. Estes sítios

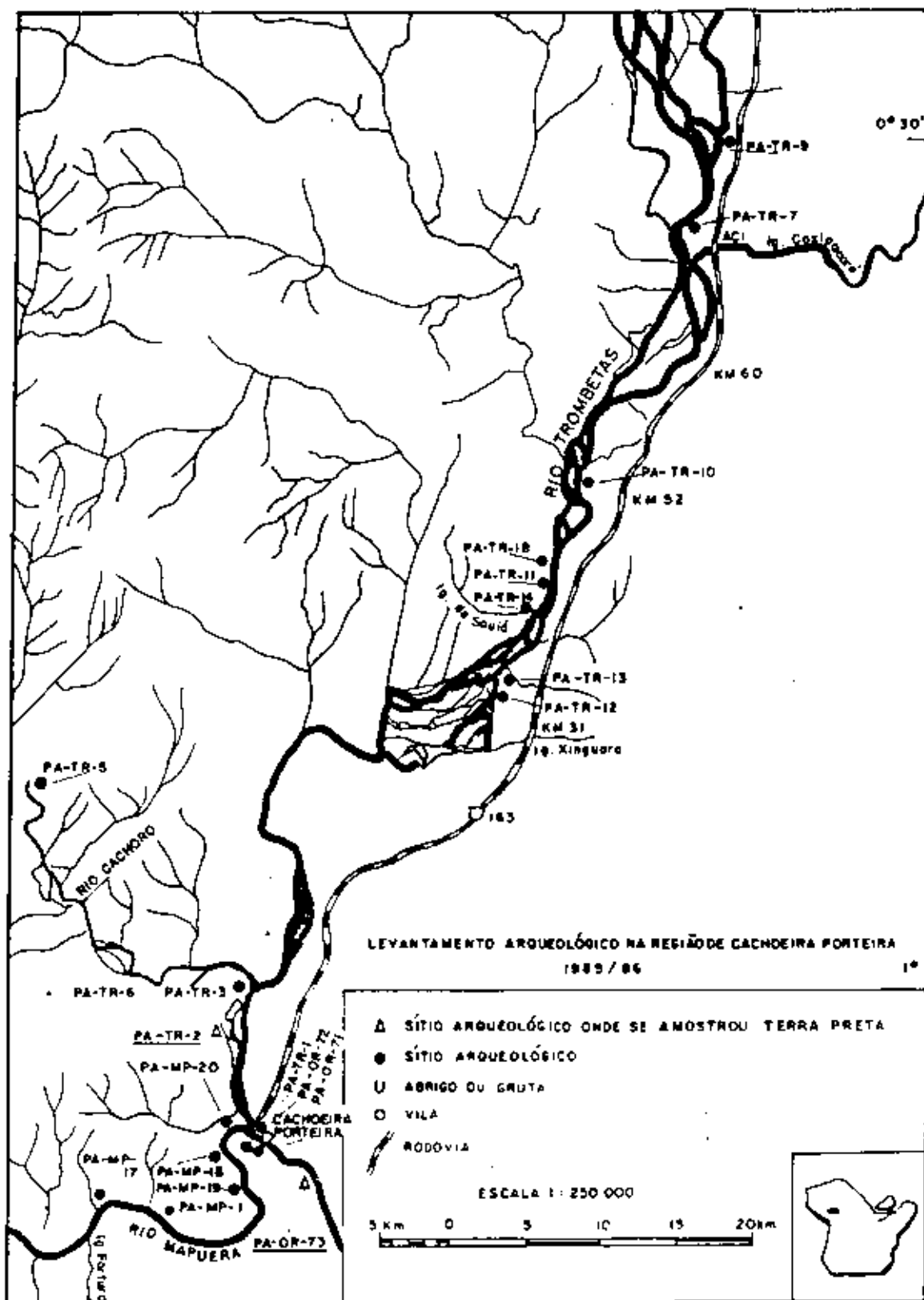


FIGURA 1. Mapa de localização da área.

foram localizados durante a primeira etapa de campo do Projeto Cachoeira-Porteira/Arqueologia, em convênio entre o CNPq-Museu Paraense Emílio Goeldi e a ENGE-RIO-Engenharia e Consultoria S/A.

Os sítios foram selecionados pela sua representatividade na área e seu estado de conservação. No Sítio 1 a vegetação secundária de porte baixo permitiu a execução de transversais que se estenderam além da mancha de TPA, no sentido norte-sul e leste-oeste. Ao longo destas, foram efetuadas tradagens a cada 10 m, separados os horizontes e coletadas amostras. No Sítio 2 a densa vegetação dificultou o acesso, sendo por isso alocados vários pontos aleatórios devidamente mapeados (Figura 2). Nestes pontos foram feitas tradagens, separados os horizontes e coletadas amostras; tomando como referência um caminho construído pela equipe de geofísica da ENGE-RIO, que margeia o sítio no sentido norte-sul, foram coletadas amostras de solos dos 20 cm superficiais a cada 25 m ao longo de uma linha base paralela a estrada e distando 15 m da mesma.

Dentro da área de cada sítio e na respectiva área adjacente foram descritos perfis de solos em trincheiras. Para esta descrição e coleta de amostras foi utilizada a metodologia proposta pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (LEMOS & SANTOS, 1984) e a nomenclatura dos horizontes segundo SNLCS/EMBRAPA (1984). Para determinar a densidade do solo foram coletadas amostras com estrutura inalterada utilizando anéis volumétricos.

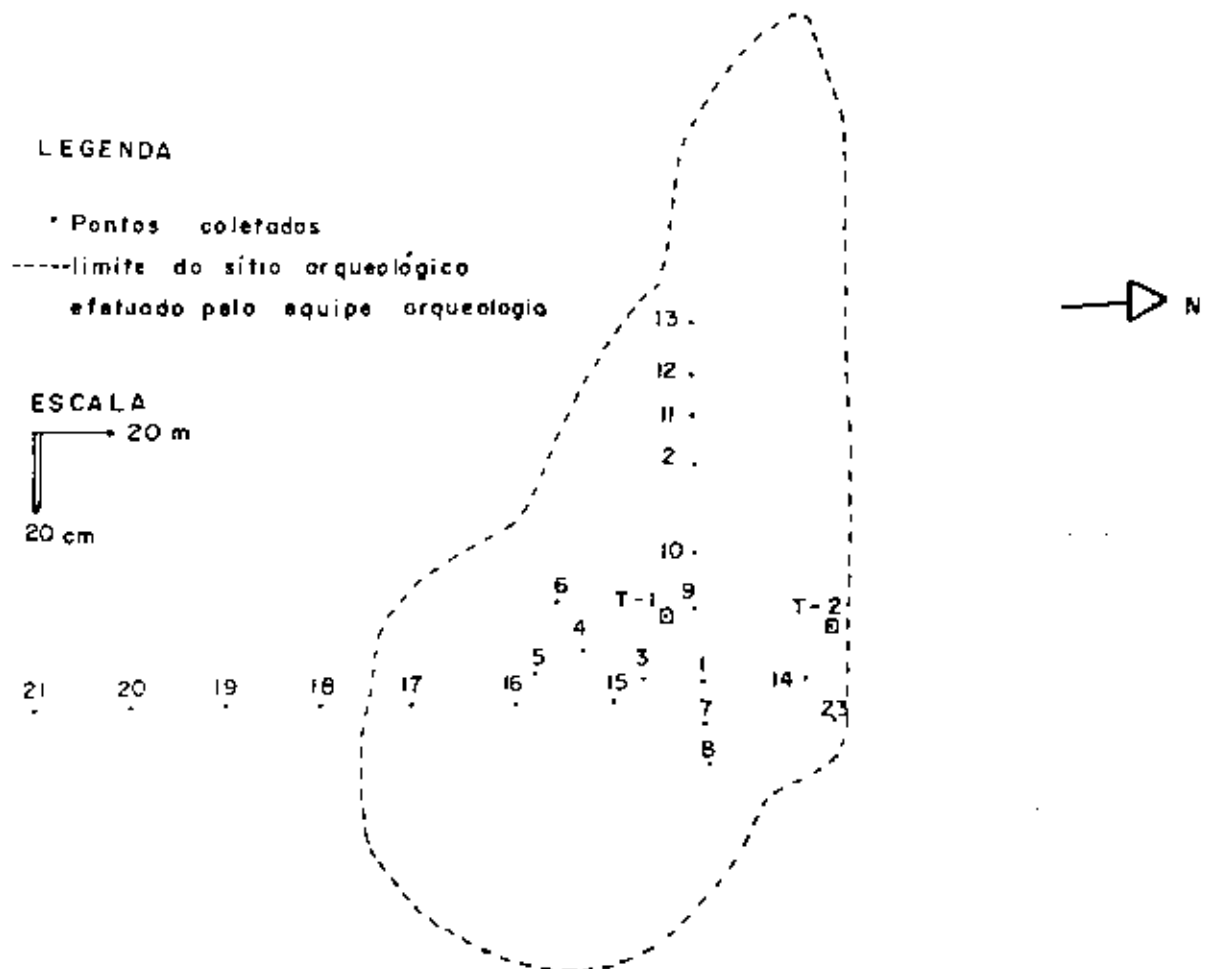


FIGURA 2. Planta baixa dos pontos coletados no Sítio 2.

3.2.2. Metodologia de laboratório

Preparação das amostras: As amostras foram secas ao ar e posteriormente destorroadas manualmente com rolo de madeira, tendo-se o cuidado de não quebrar os seixos, fragmentos de rocha e cerâmica, em seguida peneiradas em peneira de 2 mm constituindo a terra fina seca ao ar (TFSA).

Análises físicas: Na TFSA foi determinada a granulometria pelo método do Hidrômetro (FORSYTHE, 1975); segundo o Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1979), foi efetuada a determinação da fração grosseira (seixos, material lítico e fragmentos de cerâmica), umidade do solo, densidade do solo e densidade de partículas.

Análises morfológicas: Foi determinada a coloração da TFSA, no horizonte superficial da transversal NS utilizando-se a carta de cores (MUNSELL, 1946).

Análises químicas: o pH do solo foi determinado em água e KCl (VETTORI, 1969). O P, C e N foram determinados respectivamente pelos métodos de MEHLICH, WALKLEY-BLACK modificado e KJELDAHL (TEDESCO et al., 1985). O P_2O_5 foi determinado em ácido cítrico 1% (comunicação pessoal, BLUM, 1987). O Fe amorfo (Feo), Zn, Cu e Mn foram extraídos com oxalato de amônio (SCHWERTMANN, 1964) e, os óxidos de Fe (Fed), com ditionito-citrato-bicarbonato de sódio (DCB) (MEHRA & JACKSON, 1960); os teores destes elementos foram determinados por espectrometria de absorção atômica.

De acordo com o Manual de Métodos de Análises de

Solo (EMBRAPA, 1979), foram efetuadas as seguintes análises: Ca, Mg, Na e K extraídos com acetato de amônio 1N a pH 7; Al e H+Al extraídos respectivamente com KCl e acetato de Ca 1N a pH 7.

A partir dos resultados das análises químicas foram obtidos os valores S, T, V, saturação de Al e atividade de argila:

- Valor S (Soma das Bases Trocáveis)

$$S = K + Na + Ca + Mg, \text{ expresso em mE/100 g}$$

- Valor T (Capacidade de Troca de Cátions a pH 7)

$$T = S + Al + H, \text{ expresso em mE/100 g}$$

- Valor V (Saturação de Bases)

$$V (\%) = (S/T) \times 100$$

- Saturação de Alumínio

$$\text{Sat. Al } (\%) = (Al/Al+S) \times 100$$

Atividade de argila e correção para carbono orgânico = $(T - (4,5 \times \%C)/\% \text{ argila total} \times 100)$

Valor T > 24 mE/100 g de argila identificam argila de atividade alta (Ta).

Valor T < 24 mE/100 g de argila identificam argila de atividade baixa (Tb).

A interpretação dos resultados químicos, efetuada de acordo com o Levantamento de Reconhecimento de Solos no Estado do Rio Grande do Sul - Brasil (1973), seguiu os seguintes parâmetros:

Matéria orgânica (%)	Potássio (mE/100 g)
Baixa <2,5	Baixo <0,1
Média 2,6 - 5,0	Médio 0,1 - 0,2
Alta >5,0	Alto >0,2
Fósforo (ppm)	
Textura média	Textura argilosa
Muito baixo 0,0 - 6,0	0,0 - 3,0
Baixo 6,1 - 12,0	3,1 - 6,0
Médio 12,1 - 18,0	6,1 - 9,0
Alto >18	>9
Cálcio (mE/100 g)	Al (mE/100 g)
Baixo <2,0	Baixo <0,5
Médio 2,1 - 5,5	Alto >0,5
Alto 5,5	
Valor S (mE/100 g)	Valor T (mE/100 g)
Baixo <4,0	Baixo <6,0
Médio 4,0 - 6,0	Médio 6,0 - 10,0
Alto >6,1	Alto >10,0
Valor V (%)	
Baixo <35	
Médio 35 - 60	
Alto >60	

3.2.3. Análise estatística

A análise de variância e correlação entre os elementos químicos foram efetuadas com o Programa Statgraphics

(1986).

Os intervalos de classes (Figuras 28 a 49), para melhor representatividade dos elementos das amostras coletadas por tradagens, foram obtidos através de $\bar{x} \pm 0,5 s$, onde, \bar{x} = média e s = desvio padrão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características morfológicas dos perfis de solos

4.1.1. Sítio 1

O perfil de solos com TPA (Figura 3), apresenta uma seqüência de horizontes A & p, A & 1, A & 2, A & 3, A/B, B1 e B2, com uma espessura de 180 cm (Apêndice 1). A fração grosseira (> 2mm) está concentrada no horizonte A e é constituída essencialmente de material arqueológico. Os fragmentos cerâmicos abrangem de 15,3 a 2,6% e o material lítico de 0,9 a 0,5% da massa total do solo.

Os horizontes A compreendem uma espessura de 53 cm. A cor do solo praticamente não variou nestes horizontes, sendo preta (7,5 YR2/0 úmido) nos horizontes A & p, A & 1 e A & 2 e cinzento muito escuro (10 YR3/1 úmido) no A & 3. A textura variou do horizonte A & 1 e A & 2 (franco) também diferenciando no horizonte A & 3 (franco-argilo-arenoso). A estrutura que no horizonte A & p apresenta-se como forte, em blocos subangulares muito pequeno a pequenos; no horizonte A & 1 é forte, em grumos pequenos a médios e nos horizontes A & 2 e



FIGURA 3. Perfil de solo com TPA do Sítio 1.

A & 3 é forte, em grumos muito pequenos e em blocos subangulares pequenos a médios. A consistência quando úmida não a apresentou variação, sendo friável para todos os horizontes; mas quando molhada é pegajosa e ligeiramente plástica no horizonte A & p, ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica nos horizontes A & 1 e A & 2 e ligeiramente pegajosa e plástica no A & 3. As raízes, bem como o material arqueológico, decrescem com a profundidade; as raízes são abundantes nos horizontes A & p e A & 1, muitas no A & 2 e poucas no horizonte A & 3; enquanto que o material arqueológico é abundante até o horizonte A & 2 passando para regular no A & 3. A transição é clara e plana do horizonte A & 3 para A/B. Este horizonte possui cerca de 70 cm de espessura, coloração variada bruno acinzentado escuro (10 YR 4/2 úmido) a bruno amarelado (10 YR 5/6 úmido), com textura muito argilosa, estrutura moderada em pequenos e grandes blocos subangulares, a consistência úmida é muito friável e quando molhado é pegajoso e plástico; tem poucas raízes; apresenta evidência de intensa atividade não atual de cupim; neste horizonte o material arqueológico já é ausente; a transição para o horizonte B1 é irregular e abrupta. Os horizontes B possuem cerca de 80 cm de espessura, coloração amarelo brunado (10 YR 6/6 úmido) que contrasta com os horizontes A, tem textura muito argilosa, estrutura maciça que se desfaz em moderada com pequenos e grandes blocos subangulares, com superfícies foscas bruno a bruno escuro (7,5 YR 4/3 úmido) devido a translocação de material orgânico pela atividade de cupim; a

consistência úmida é friável e quando molhado é pegajoso e plástico. Nos horizontes B há ausência de raízes e de material arqueológico.

O perfil de solo da área adjacente ao sítio (Figura 4) apresenta uma seqüência de horizontes A1, A2, A3, AB, BA, B1 e B2, com uma espessura de 190 cm (Apêndice 2). Os horizontes A compreendem uma espessura de 32 cm, sendo, portanto, menos espesso que os horizontes A da TPA. A coloração, mais clara que a TPA, varia de bruno escuro (10 YR 3/3 úmido) a bruno acinzentado muito escuro (10 YR 3/2 úmido), a textura é muito argilosa a argilosa e a estrutura é moderada em blocos subangulares que se desfazem em granular; a consistência úmida é muito friável e quando molhado é pegajoso e plástico; as raízes são bem distribuídas neste horizonte; há regular quantidade de carvão e atividade atual de cupim; a transição é plana e gradual do horizonte A3 para AB. Os horizontes transicionais entre A e B, subdivididos em AB e BA, tem cerca de 40 cm de espessura, com coloração variando de bruno à bruno escuro (10 YR 4/3 úmido) a amarelo brunado (10 YR 6/6 úmido); a textura é muito argilosa e a estrutura é moderada em pequenos e grandes blocos subangulares a maciça que se desfaz em moderada com pequenos e grandes blocos subangulares; a consistência úmida é muito friável e quando molhado é pegajoso e plástico; a quantidade de raízes, de carvão e a evidência de atividade não atual de formigas é pouca; a transição para o horizonte B é gradual e plana. Os horizontes B possuem cerca de 120 cm



FIGURA 4. Perfil de solo do LAa do Sítio 1.

de espessura, coloração amarelo brunado (10 YR 6/6 úmido) e textura muito argilosa; a estrutura é maciça que se desfaz em moderada com blocos subangulares de médios a grandes; a consistência úmida é muito friável e quando molhado é pegajoso e ligeiramente plástico; a quantidade de raízes e de carvão varia de pouca a nula.

Na Classificação Brasileira de Solos (CAMARGO et al., 1987), o perfil de solo com TPA possui um horizonte diagnóstico superficial A antrópico enquanto que o subsuperficial é B incipiente. As propriedades diagnósticas conferem caráter húmico e eutrófico para este solo, uma vez que a partir da superfície até 80 cm de profundidade apresenta teor de C > 1% e possui saturação de bases > 50%. Deste modo o solo com TPA foi classificado como Cambissolo Latossólico húmico eutrófico, A antrópico, textura argilosa, relevo plano, material de origem siltitos com intercalação de arenitos e vegetação floresta tropical perene-fólia; o perfil da área adjacente ao solo com TPA possui horizontes diagnósticos superficial e subsuperficial A moderado e B latossólico, respectivamente, enquanto que a saturação em Al > 50%, confere caráter álico. Este solo foi classificado como Latossolo Amarelo álico (LAa), Distrófico, A moderado, textura argilosa.

Na Classificação Americana (Soil Survey Staff, 1987), o perfil com TPA foi classificado como Eutropepts, caulínítico, argiloso isohipertermico; o perfil correspondente à área adjacente como Xanthic Hapludox, caulínítico, argiloso,

isohipertermico.

Os perfis descritos ocupam a mesma superfície geomórfica, com relevo plano. A vegetação atual é constituída de capoeira no interior do sítio arqueológico, devido ao uso agrícola recente, e mata secundária nas áreas adjacentes.

4.1.2. Sítio 2

O perfil de solo com TPA (Figura 5), apresenta uma seqüência de horizontes pedogenéticos 0, A & 1, A & 2, A & 3, B e Bc, alcançando uma espessura de 70 cm (Apêndice 3). A fração grosseira do solo (> 2mm), é constituída de material arqueológico e concreções ferruginosas. O material arqueológico está concentrado nos horizontes A: os fragmentos cerâmicos ocupam de 22,3 a 6,6% e o material lítico de 2,6 a 0,8% da massa total do solo.

O horizonte 0 possui 3 cm de espessura e é constituído por material vegetal muito pouco decomposto. Os horizontes A compreendem uma espessura de 28 a 33 cm. Também neste sítio há pouca variação na coloração entre os horizontes A, sendo preto (7,5 YR 2/0 úmido) nos horizontes A & 1 e A & 2, e cinzento muito escuro (10 YR 3/1 úmido) no horizonte A & 3. A textura, por outro lado, apresenta-se diferente em todos os horizontes, o que pode estar relacionado ao decréscimo de matéria orgânica, onde o horizonte A & 1 é franco, o A & 2 apresenta textura argila, enquanto que o horizonte A & 3 é muito argiloso. A estrutura também varia de

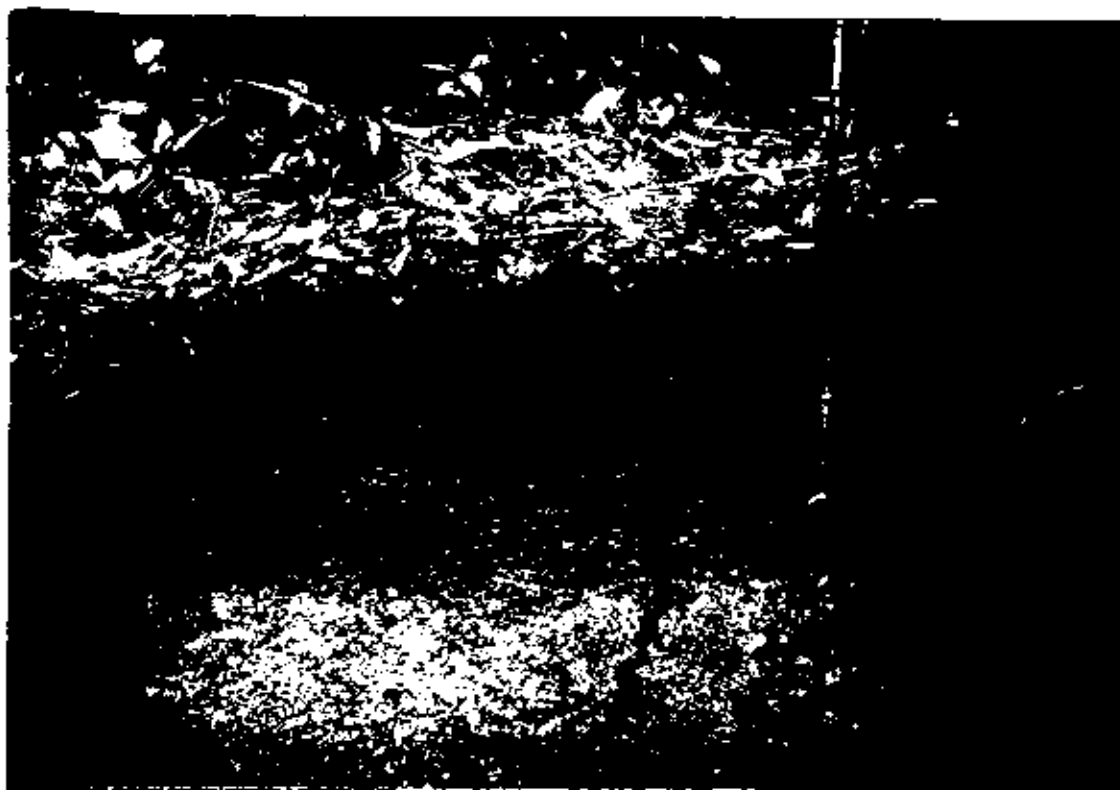


FIGURA 5. Perfil de solo com TPA do Sítio 2.

horizonte para horizonte: no A & 1 apresenta-se como moderada em grumos pequenos a muito pequenos e blocos subangulares pequenos; no A & 2 é moderada em blocos subangulares pequenos a médios e no horizonte A & 3 é moderada em grumos pequenos e blocos subangulares pequenos a médios. A consistência quando úmida é muito friável em todos os horizontes e quando molhada é ligeiramente pegajosa e ligeiramente plástica no horizonte A & 1, ligeiramente pegajosa e plástica no A & 2 e pegajosa e plástica no horizonte A & 3. O aumento do grau de plasticidade do horizonte A & 1 para A & 3 pode estar relacionado ao decréscimo de matéria orgânica, pois, a análise granulométrica mostra que o teor de argila praticamente não variou, apresentando valores altos. As raízes e o material arqueológico diminuem com a profundidade: as raízes são abundantes no horizonte A & 1, muitas no A & 2 e poucas no horizonte A & 3; enquanto que o material arqueológico é abundante nos horizontes A & 1 e A & 2 e pouco no A & 3. As concreções ferruginosas são abundantes principalmente na base do horizonte A & 3; há intensa atividade atual de cupins e formigas; a transição é gradual e ondulada do horizonte A & 3 para B. Os horizontes B possuem cerca de 40 cm de espessura, coloração bruno forte (7,5 YR 5/6 úmido); a textura é muito argilosa; a estrutura é moderada em pequenos e grandes blocos subangulares, onde os agregados apresentam superfícies foscas abundantes, de coloração bruno (7,5 YR 5/4 úmido) devido a translocação de matéria orgânica pela atividade de organismos; a consistência úmida é

muito friável e quando molhado é pegajoso e plástico; as raízes são raras; há ausência de material arqueológico e intensa atividade atual de formigas e cupins. As concreções ferruginosas são abundantes com coloração vermelho fraco à vermelho (7,5 R 4/5 úmido) à vermelho escuro (7,5 R 3/8 úmido).

O perfil de solo correspondente a área adjacente ao sítio, foi alocado em uma área transicional entre o sítio arqueológico e a área adjacente, conforme foi verificado posteriormente através da análise granulométrica da fração > 2mm e dos dados químicos.

Este perfil possui uma seqüência de horizontes 0, A1, A2, A3, A/B, B1, B2 e Bc, com espessura de 115 cm (Figura 6 e Apêndice 4). O horizonte 0 possui de 3 a 5 cm de espessura, sendo constituído por material vegetal muito pouco decomposto. Os horizontes A compreendem uma espessura de 21 cm, sendo menos espessos que na TPA. A sua coloração é mais clara que na TPA, variando de bruno amarelado escuro (10 YR 4/4 úmido) a bruno escuro (10 YR 3/3 úmido); a textura é franco argilosa e a estrutura é moderada, muito pequena granular e em grumos, apresentando também pequenos a médios blocos subangulares; os horizontes A são muito porosos; a sua consistência úmida é muito friável e quando molhado é ligeiramente pegajoso a pegajoso e ligeiramente plástico; a quantidade de raízes varia de abundantes a poucas, diminuindo com a profundidade; os fragmentos cerâmicos e líticos são raros; há poucas e grandes concreções

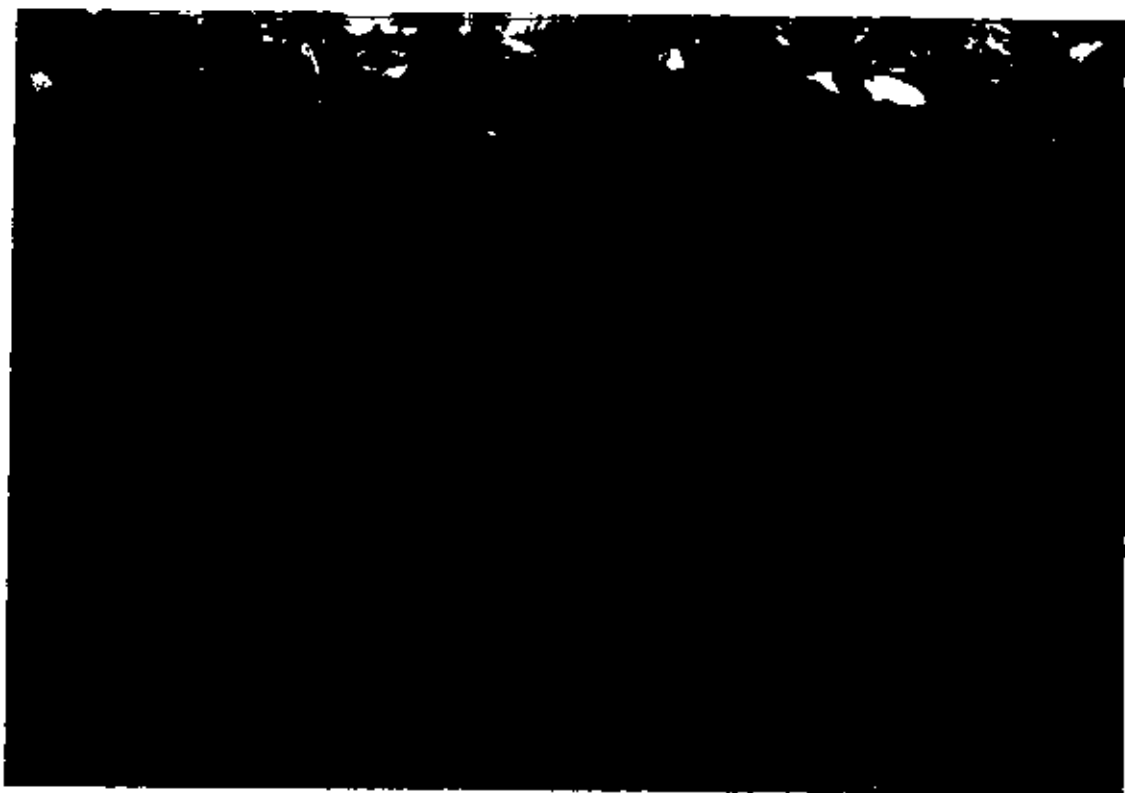


FIGURA 6. Perfil de solo do PPL do Sítio 2.

ferruginosas, sendo que a transição do horizonte A3 para A/B é clara e plana. O horizonte A/B possui cerca de 10 cm de espessura, coloração bruno acinzentado escuro (10 YR 4/2 úmido) e amarelo brunado (10 YR 6/6 úmido); a textura é muito argilosa; a estrutura é moderada em muito pequenos a pequenos grumos e pequenos a médios blocos subangulares; é muito poroso; a consistência úmida é muito friável e quando molhado é pegajoso e ligeiramente plástico; as raízes são poucas; há ausência de material arqueológico e presença de concreções ferruginosas; observou-se intensa atividade atual de formigas; a transição deste horizonte para o B é clara e ondulada. Os horizontes B possuem cerca de 85 cm de espessura, coloração amarelo brunado (10 YR 6/8 úmido) e textura muito argilosa; a estrutura é maciça que se desfaz em moderada com pequenos a grandes blocos subangulares, revestidos com superfícies foscas variando de abundantes e comuns, de coloração bruno à bruno escuro (7,5 YR 4/4 úmido); é muito poroso; a consistência úmida é muito friável e quando molhado é pegajoso e ligeiramente plástico; as raízes variam de poucas a raras e há intensa atividade atual de formigas e cupins. As concreções ferruginosas possuem coloração vermelho muito escuro (7,5 R 2/4 úmido) e vermelho escuro (7,5 R 3/8 úmido) e variam de pequenas à grandes, de poucas à abundantes e são duras mostrando formas irregulares. No horizonte Bc as concreções variam de 1 a 6 cm de diâmetro sendo não contínuos e separadas por matriz argilosa, constituindo um horizonte diagnóstico petroplíntico.

De acordo com a Classificação Brasileira (CAMARGO et al., 1987) o perfil de solo com TPA apresenta horizonte diagnóstico superficial A antrópico. O horizonte subsuperficial não pode ser enquadrado em nenhum dos horizontes diagnósticos em uso, uma vez que apresenta características de B latossólico, porém possui menos de 50 cm de espessura. Como este solo possui mais de 15% de concreções lateríticas sugere-se que o mesmo seja denominado de horizonte B petroplíntico. O solo com TPA possui saturação de bases <50%, conferindo caráter distrófico e sendo Classificado como Plintossolo Pétrico distrófico, A antrópico, textura argilosa, relevo plano, material de origem siltitos, arenitos e folhelhos intercalados, vegetação floresta tropical perenifólia. O solo correspondente à área adjacente ao solo com TPA apresenta horizonte diagnóstico superficial A moderado, enquanto que o subsuperficial apresenta todas as características de B latossólico, no entanto, também apresenta mais de 15% de concreções lateríticas, podendo ser identificado como B petroplíntico. Por isso foi classificado como Plintossolo Pétrico Latossólico (PPL) álico, A moderado, textura argilosa.

Na Classificação Americana (Soil Survey Staff, 1987) o perfil de solo com TPA foi classificado como Xanthic Kandiodox, caulinítico, argiloso isohipertérmico; o perfil correspondente ao solo da área adjacente foi classificado como Xanthic Hapludox, caulinítico, argiloso, isohipertérmico.

Nas pesquisas arqueológicas, a coloração do solo é o parâmetro utilizado para a subdivisão da camada de TPA e, como foi verificado, a cor é praticamente invariável, portanto, essas camadas com refugo ocupacional (horizonte A), são consideradas homogêneas ou de difícil separação. Entretanto, com a interação dos demais parâmetros morfológicos, que variam no interior da camada arqueológica, como a textura, estrutura, consistência molhada, quantidade de raízes e a proporção de material arqueológico, tornaram possível a sua subdivisão em 4 horizontes A para o Sítio 1 e 3 horizontes A para o Sítio 2. Com a subdivisão pedológica da camada de TPA antes da escavação arqueológica, torna-se possível separar os materiais arqueológicos eventualmente diferentes.

4.2. Características químicas do perfil de solos

Uma comparação dos solos com TPA dos Sítios 1 e 2 com os solos das áreas adjacentes mostra que os primeiros possuem teores significativamente mais elevados de Ca, Mg, Zn, Mn, C, P, Fe, H+Al, K e N, relação C:N, pH (H₂O), pH (KCl), valores S, T e V e, menor teor de Fe e Al (Apêndices 5 a 6). Os elementos Cu e Na, de acordo com a metodologia utilizada, não foram detectados nos perfis. Apesar da diferença entre os perfis com TPAs e dos solos adjacentes serem significativas para praticamente todos os elementos analisados, verifica-se que os teores de Ca, Mg,

Zn, Mn, C e P se sobressaem em relação aos demais (Tabelas 1 e 2 e Apêndices 1, 2, 3 e 4).

4.2.1. Cálcio e magnésio

Os trabalhos pedológicos realizados na Amazônia, mostram que os teores de Ca e Mg são baixos na maioria dos Latossolos. Isso se deve ao intenso intemperismo e lixiviação ocorrentes na região. Em Latossolo Amarelo, SILVA et al. (1970), mostram que o Ca varia de 0,16 a 0,66 mE/100 g no horizonte A e de 0,16 a 0,24 mE/100 g no horizonte B, e o Mg varia de 0,08 a 0,33 mE/100 g no horizonte B. RODRIGUES et al. (1974), analisaram Latossolos Amarelo textura muito argilosa, argilosa e Concrecionários Lateríticos. Nos Latossolos o teor de Ca varia de 0,41 a 4,82 mE/100 g no horizonte A e de 0,04 a 1,24 mE/100 g no horizonte B; O Mg varia de 0,10 a 0,91 mE/100 g no horizonte A e de 0,04 a 0,74 mE/100 g no B. Nos Concrecionários Lateríticos os teores de Ca e de Mg são respectivamente de 0,04 a 0,21 mE/100 g e de 0,07 a 0,20 mE/100 g no horizonte A; 0,02 a 0,07 mE/100 g e de 0,06 a 0,07 mE/100 g no horizonte B. SOMBROEK (1966), analisou vários Latossolos na região, constatando que a saturação de bases (S) é baixa, em consequência dos baixos teores de Ca e Mg. VIEIRA (1975), verificou também em Concrecionários Lateríticos (Plintossolo Pétrico), uma baixa saturação de bases. Um Concrecionário Laterítico da região de Tomé-Açu no estado do Pará, confirma os baixos

TABELA 1. Comparação da amplitude de variação das análises químicas em função da profundidade, nos perfis com TPA e da área adjacente (LAd) ao Sítio 1.

	TPA	LAd
Ca (mE/100 g)	16,2 - 6,7	0,3 - 0
Mg (mE/100 g)	6,7 - 0,2	0,9 - 0
P (ppm)	320 - 60	46 - 0
Mn (ppm)	686 - 0	0
Zn (ppm)	56 - 0	0
C (%)	7,7 - 0,5	3,3 - 0,4
N (%)	0,4 - 0,0	0,3 - 0,1
C:N	39:1 - 10:1	11:1 - 6:1
pH (H ₂ O)	5,1 - 4,6	5,4 - 3,4
pH (KCl)	4,1 - 4,0	4,1 - 3,3
Valor S (mE/100 g)	23 - 07	01 - 00
Valor T (mE/100 g)	38 - 10	16 - 03
Valor V (%)	75 - 48	08 - 00
H + Al (mE/100 g)	15,4 - 2,4	14,8 - 2,8
Al (mE/100 g)	1,2 - 0,5	5,3 - 1,7
Feo (%)	0,24 - 0,05	0,21 - 0,95
Fed (%)	0,52 - 0,13	1,39 - 1,01

TABELA 2. Comparação da amplitude de variação das análises químicas em função da profundidade, nos perfis com TPA e da área adjacente (PPL) ao Sítio 2.

	TPA	PPd
Ca (mE/100 g)	9,7 - 2,8	4,5 - 0,1
Mg (mE/100 g)	2,3 - 0,2	0,5 - 0
P (ppm)	193 - 66	33 - 5
Mn (ppm)	971 - 0	334 - 0
Zn (ppm)	38 - 0	11 - 0
C (%)	9,8 - 0,6	9,8 - 0,7
N (%)	0,6 - 0,1	0,3 - 0,1
C:N	19:1 - 7:1	32:1 - 8:1
pH (H ₂ O)	5,2 - 4,9	5,2 - 4,0
pH (HCl)	4,6 - 3,8	4,1 - 3,7
Valor S (mE/100 g)	12 - 03	05 - 00
Valor T (mE/100 g)	55 - 08	16 - 04
Valor V (%)	49 - 24	31 - 01
H + Al (mE/100 g)	13,5 - 5,2	11,2 - 4,1
Al (mE/100 g)	1,9 - 0,3	3,7 - 1,8
Feo (%)	0,31 - 0,13	0,24 - 0,07
Fed (%)	5,57 - 2,84	7,82 - 2,54

teores, onde o Ca varia de 0,6 para 0,18 mE/100 g, diminuindo com a profundidade, enquanto que o Mg varia irregularmente em todo o perfil, de 0,60 à 0,20 mE/100 g.

Os teores de Ca e Mg encontrados nas áreas adjacentes aos sítios arqueológicos estão de acordo, portanto, com os baixos teores destes elementos encontrados nos solos altamente intemperizados da Amazônia.

No perfil com TPA do Sítio 1 os teores de Ca são altos em todos os horizontes (Figura 7), diminuindo significativamente do horizonte A₁ até o A₃, tornando-se praticamente constante a partir deste último (Apêndice 5.2). Os teores mais elevados ocorrem nos horizontes A (16,2 - 9,4 mE/100 g), enquanto que no LAa os teores são baixos no horizonte superficial (0,3 mE/100 g) e nulo nos demais. Os teores de Mg são altos no horizonte A₁ da TPA (6,7 mE/100 g) diminuindo abruptamente para o horizonte A₁ (1,2 mE/100 g) (Apêndice 5.4), a partir deste os teores são baixos (0,8 - 0,2 mE/100 g) diminuindo irregularmente com a profundidade (Figura 8); no LAa o teor de Mg é baixo no horizonte superficial (0,9 mE/100 g) e nulo nos demais.

No Sítio 2 há presença de Ca e Mg tanto no solo com TPA como no PPL (Figuras 9 e 10), porém no perfil de solo com TPA estes são cerca de 70% mais elevados. No solo com TPA os teores de Ca diminuem significativamente até o horizonte B (Apêndice 6.2), sendo altos no horizonte A₁ (9,7 mE/100 g) e A₂ (7,0 mE/100 g) e médios nos demais variando de 3,8 a 3,9 mE/100 g. O PPL possui teores

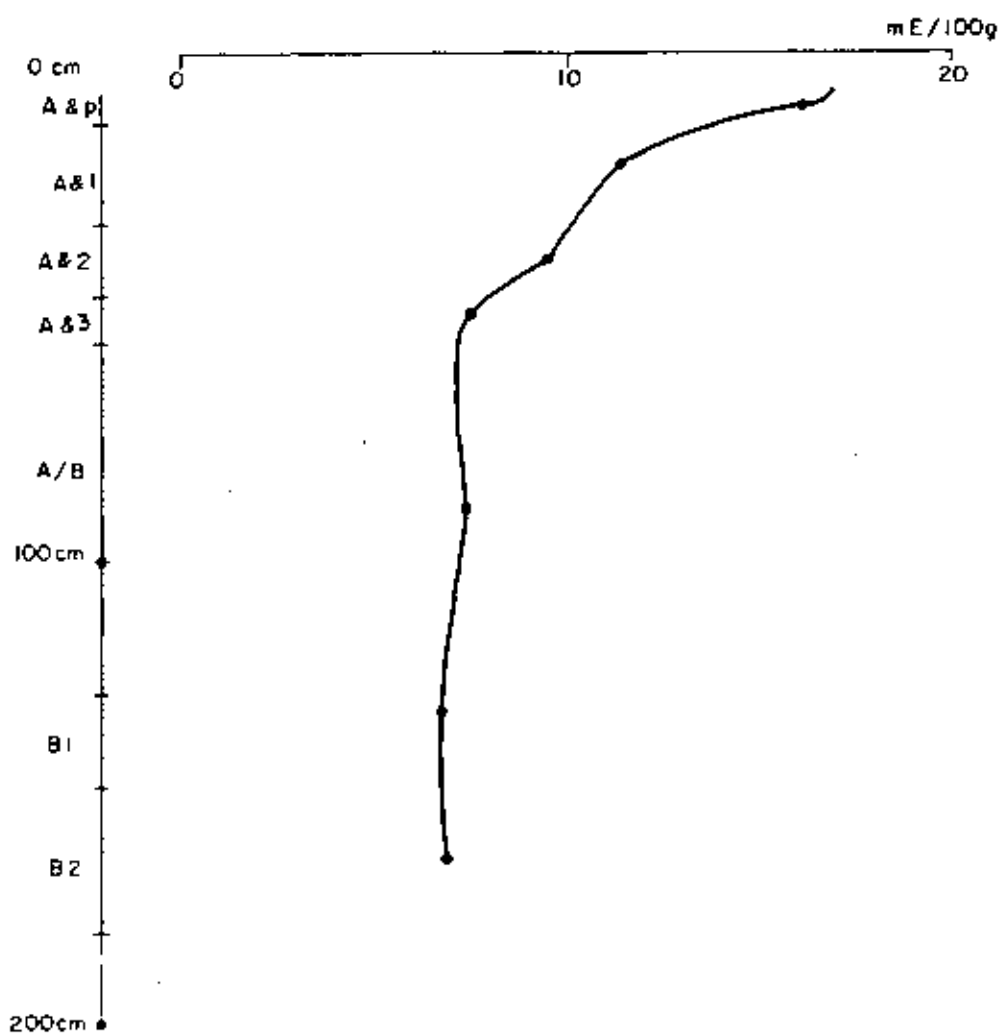


FIGURA 7. Distribuição do Ca em função da profundidade no perfil da TPA do Sítio 1.

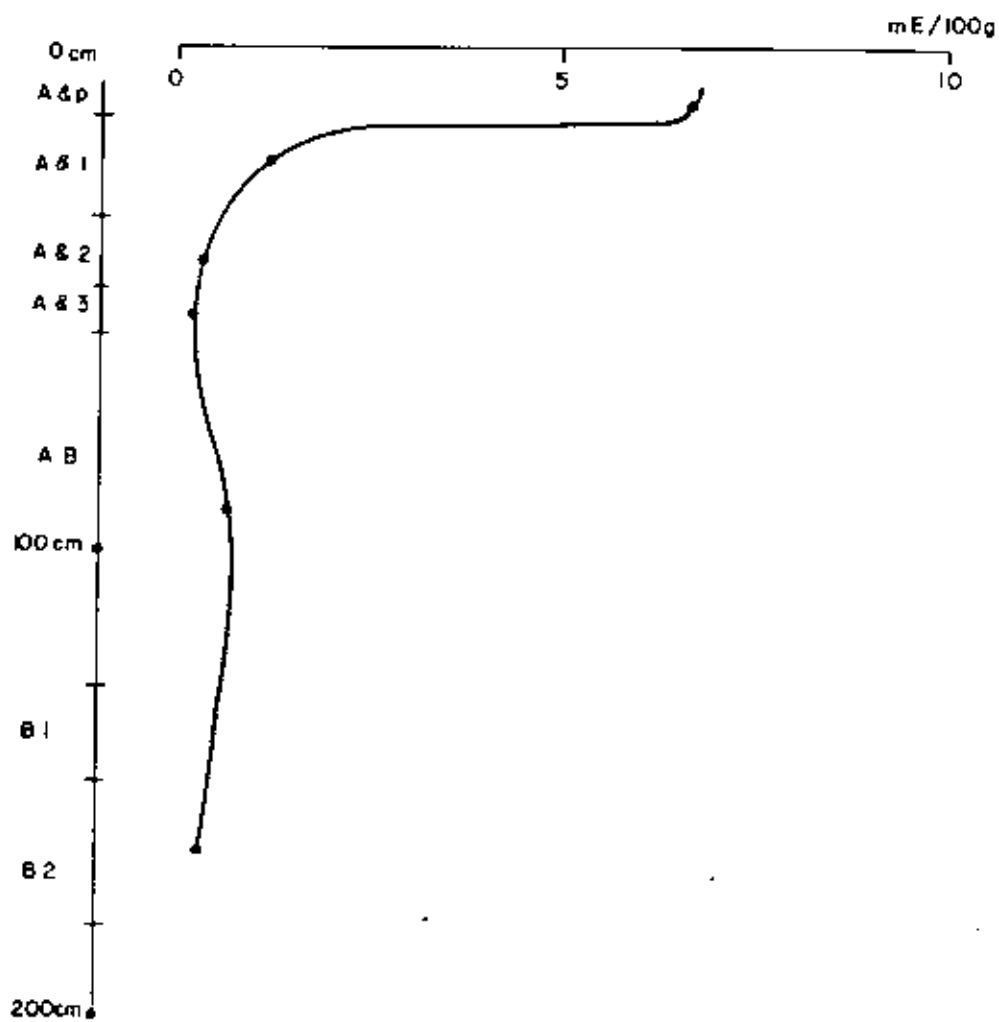


FIGURA 8. Distribuição do Mg em função da profundidade no perfil da TPA do Sítio 1.

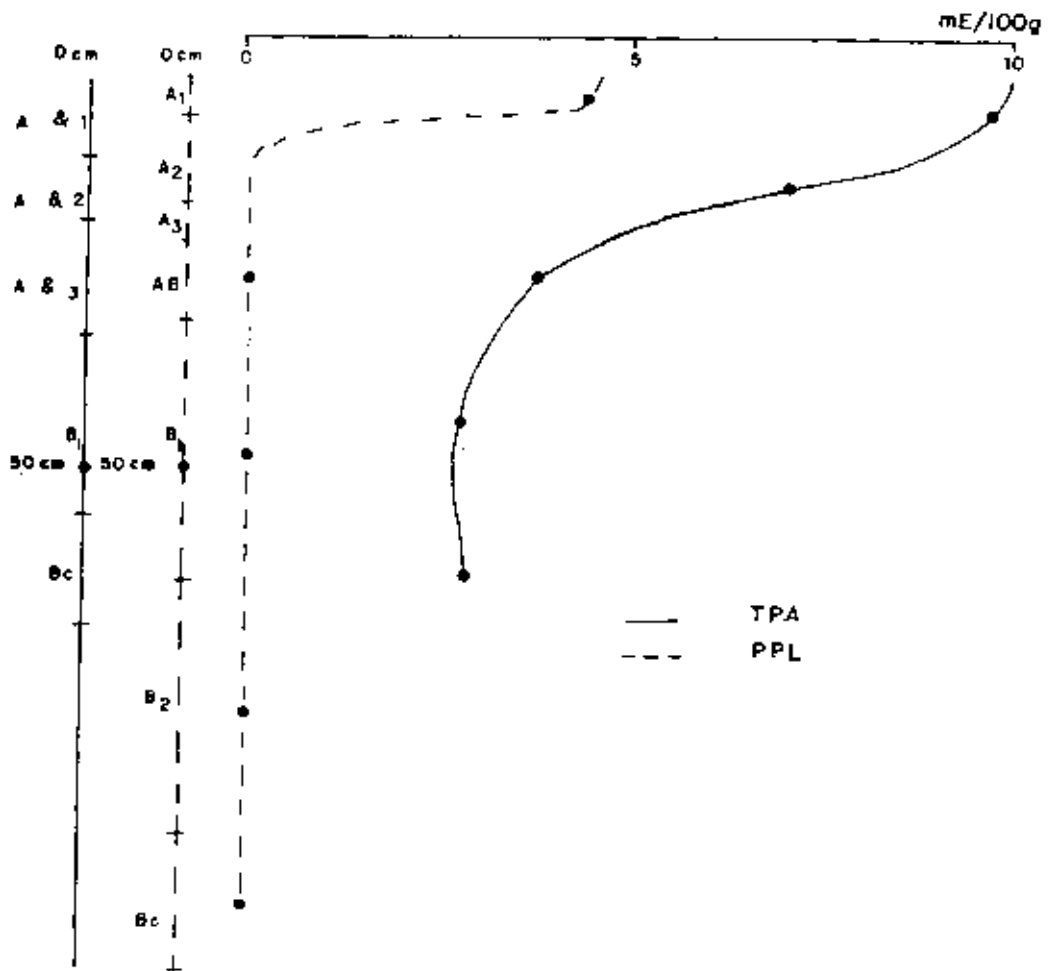


FIGURA 9. Distribuição do Ca em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL do Sítio 2.

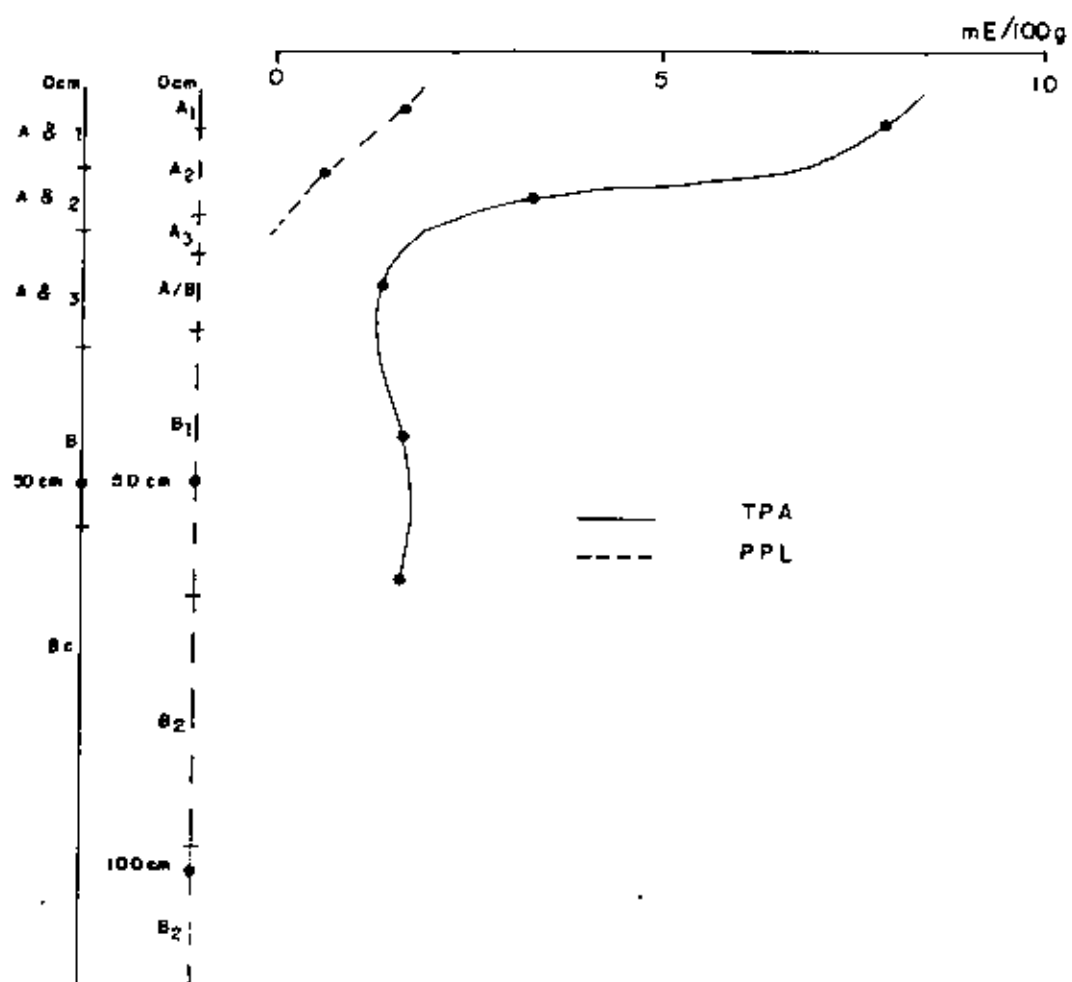


FIGURA 10. Distribuição do Mg em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL do Sítio 2.

significativamente menores de Ca, mas mesmo assim, estes são altos no horizonte A1 (4,5 mE/100 g), diminuindo abruptamente para A2 (0,7 ppm). A partir deste os teores continuam baixos (0,4 - 0,1 mE/100 g). No solo com TPA os teores de Mg diminuem significativamente até o horizonte A/B (Apêndice 6.4). Possuindo teores altos no horizonte A&1 (2,3 mE/100 g), médio no A&2 (1,0 mE/100 g) e baixos nos demais onde varia de 0,4 a 0,2 mE/100 g. No PPL o Mg foi constatado apenas nos horizontes A1 e A2, em baixos teores (0,5 - 0,2 mE/100 g). Na maioria dos solos os teores de Ca são mais elevados que os de Mg por ter mais afinidade pelas superfícies de troca, porém na camada de TPA sua maior ocorrência também pode estar ligada ao material descartado pelo homem pré-histórico, como ossos, que são ricos neste elemento.

Nos perfis de solos com TPA dos dois sítios arqueológicos os teores de Ca e de Mg possuem correlação positiva e significativa entre si. No Sítio 1 o Ca e o Mg estão correlacionados positiva e significativamente com Zn, K, N, os valores S e T, sendo que o Ca também possui correlação positiva e significativa com C, Mn, H+Al e Al (Apêndice 7). No Sítio 2 o Ca e o Mg possuem correlação positiva e significativa apenas com o N e o valor S, estando, o Mg, também correlacionado positivamente com o K (Apêndice 8). A correlação encontrada entre o Ca com o Mg, Zn, Mn e C deve-se a atividade humana pré-histórica, pois os teores são elevados em todo o perfil de solo com TPA, e em maior proporção nos

horizontes A, enquanto que no solo das áreas adjacentes aos sítios os teores são significativamente mais baixos ou nulos. A correlação entre Ca e Mg com K e N pode ser atribuída ao fato de que o K e o N estão mais concentrados no horizonte superficial, devido a ação antrópica ou à biociclagem pela vegetação.

4.2.2. Matéria orgânica

No solo a matéria orgânica é encontrada sob diversos estágios de decomposição. A substância húmica é o resultado da degradação química e bioquímica de plantas e animais, possui coloração escura, relativamente estável, bem de composto onde não pode ser reconhecido o material que lhe deu origem.

A matéria orgânica pode ser considerada como uma fonte de nutrientes, pois incorpora no solo C, N e outros nutrientes e aumenta a capacidade de troca de cátions pela fixação destes nas suas superfícies e é capaz de fixar micronutrientes como Zn e Mn. Sob os aspectos físicos, agrega as partículas de solo dando condições favoráveis ao arejamento e a friabilidade do solo e aumenta a capacidade de retenção de água.

Quando se leva em conta os baixos teores de nutrientes e as altas temperaturas que favorecem a decomposição da matéria orgânica em florestas tropicais, é comum considerar-se que os solos tropicais são pobres também em matéria

orgânica. Todavia, SANCHES (1976), analisando vários solos tropicais conclui que não há muita diferença no teor de matéria orgânica entre estes solos e aqueles de clima temperado, pois se de um lado existem altas taxas de decomposição, por outro, as florestas tropicais produzem mais matéria seca. Segundo este autor, os Oxisols (Latosolos) do Brasil apresentam em média 2,01% de matéria orgânica nos primeiros 15 cm de profundidade e 1,07% nos 100 cm. Trabalhos realizados nos Latossolos Amarelos da região amazônica, mostram normalmente teores de C variando de médios a altos no horizonte superficial e baixos a médios nos demais. Segundo SILVA et al. (1970) os teores de C no horizonte A estão na ordem de 1,76 a 4,44%, enquanto que no B varia de 0,40 a 0,85%. RODRIGUES et al. (1974), encontraram teores mais elevados para o C nos Latossolos Amarelos com textura muito argilosa em relação aos de textura argilosa, variando no perfil, respectivamente, de 0,91 a 3,79% e 0,15 a 2,28%. Os concrecionários Lateríticos (Plintossolos Pétricos), possuem normalmente baixos teores de carbono que estão mais concentrados no horizonte superficial. No perfil, os teores de C, variam de 1,31 a 2,29%; 0,14 a 5,09%; 0,41 a 3,19% (RODRIGUES et al., 1971; 1974a e b).

Tanto nos perfis de solos com TPA como nas áreas adjacentes aos Sítios 1 e 2, os teores de C diminuem com a profundidade (Figuras 11 e 12): nota-se que em profundidade (horizonte B) os teores permanecem praticamente constantes para todos os solos analisados. No solo com TPA do Sítio 1

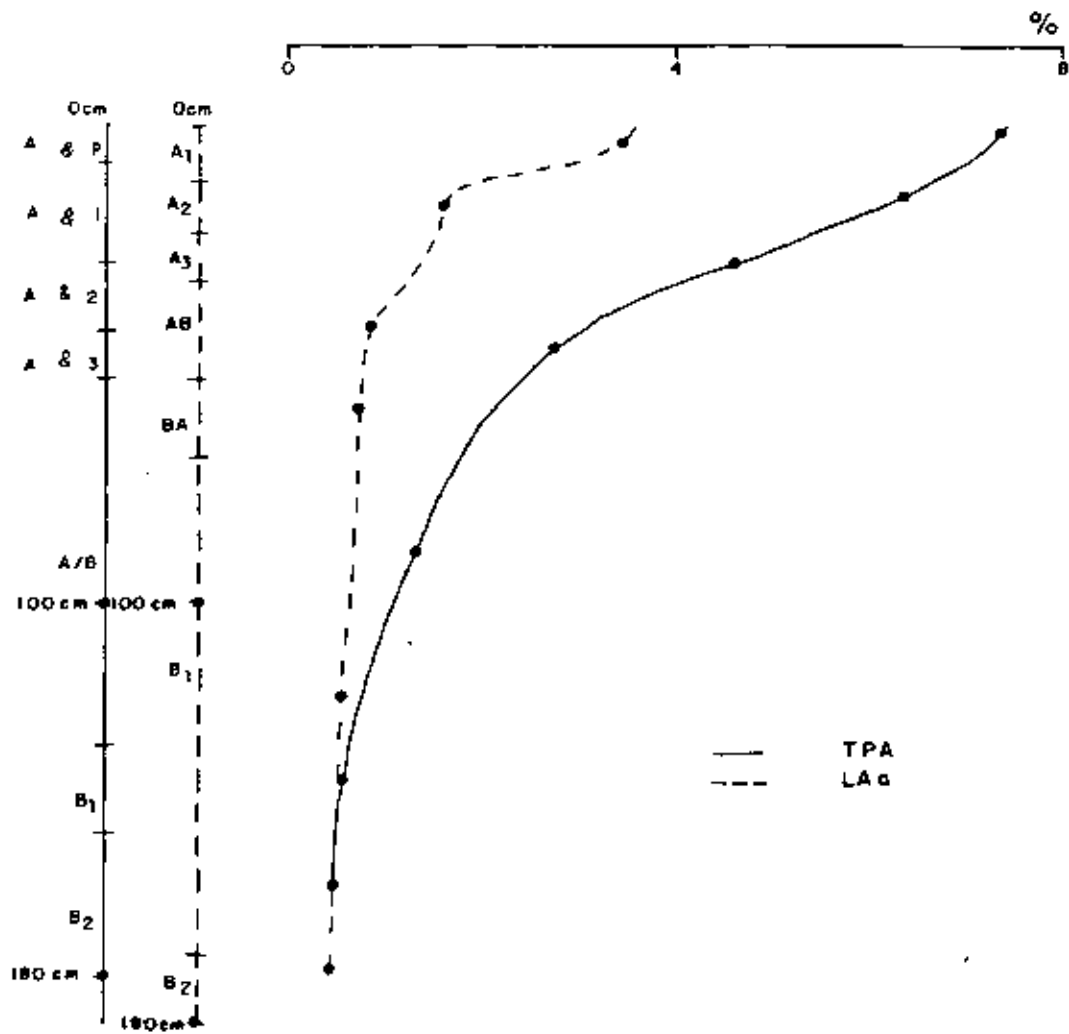


FIGURA 11. Distribuição do C em função da profundidade nos perfis da TPA e do LAa do Sítio 1.

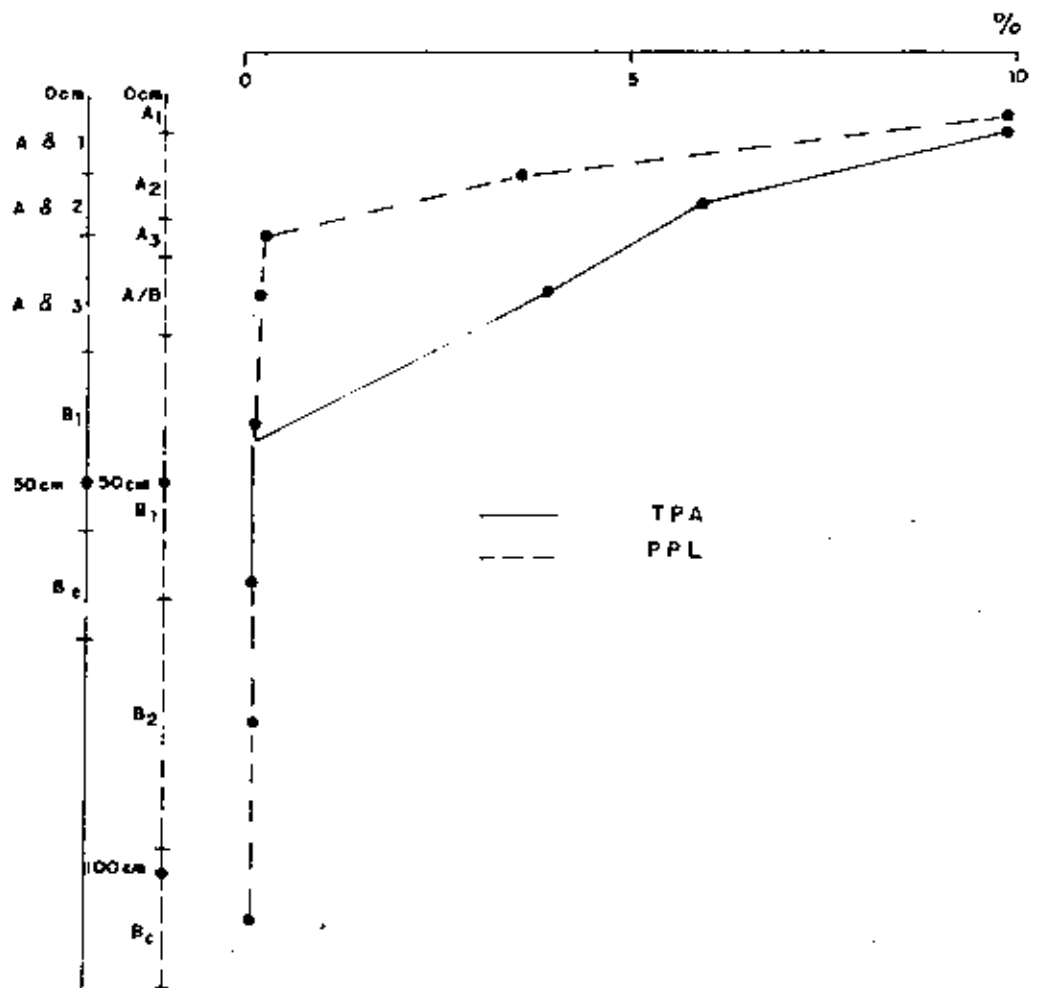


FIGURA 12. Distribuição do C em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

os teores de C diminuem abruptamente do horizonte A&p para A&1, nos horizontes A&1 e A&2 não há variação significativa, porém, são significativamente superiores ao A&3. A partir deste último diminuem suavemente até B2 (Apêndice 5.6). Os teores de C são altos no horizonte A&p (7,7%), A&1 (6,1%) e A&2 (3,7%); médios no horizonte A&3 (2,7%) passando a baixos nos demais horizontes (1,3-0,5%). No LAa os teores de C diminuem abruptamente do horizonte A1 para A2, a partir do qual diminuem suavemente até BA, tornando-se praticamente constantes em profundidade. Os teores de C são altos no horizonte A1 (3,3%), porém significativamente inferior à TPA, médios no A2 (1,6%) e baixos nos demais (0,9-0,5%) (Apêndice 5.5).

No perfil de solo com TPA do Sítio 2 os teores de C diminuem abruptamente até o horizonte B1, com diferenças significativas entre todos os horizontes (Apêndice 6.6), permanecendo praticamente constantes no B1 e B2. Os teores são altos no horizonte A&1 (9,8%), A&2 (5,9%) e A&3 (3,9%), passando a baixos nos horizontes B (0,8%) e Bc (0,6%). No PPL os teores são altos nos horizontes A1 (9,8%) e A2 (3,5%); médios nos horizontes A3 (2,0%) e A/B (1,6%) e baixos no B1 (0,9%), B2 (0,8%) e Bc (0,7%). Nos horizontes A&1 da camada com TPA e A1 do PPL a porcentagem de C encontrada é a mesma, isso se deve a cobertura de material vegetal pouco decomposto (horizonte O), que permite um maior acúmulo de matéria orgânica nos horizontes A&1 e A1, o que pode ser confirmado pela diminuição abrupta de C destes horizontes para

os imediatamente subjacentes (A&2 e A2, respectivamente).

No perfil de solo com TPA do Sítio 1 o C mostra correlação positiva e significativa com P, Ca, H+Al, Al, N, Zn, Feo, Mn valores S e T e, negativa com Fed, enquanto que no Sítio 2 está correlacionado positiva e significativamente, apenas, com N, valores S e T (Apêndices 7 e 8).

4.2.3. Fósforo

Comumente os solos tropicais ácidos e altamente intemperizados mostram deficiência de P. Na Amazônia, normalmente, são encontrados baixos teores de P disponível, principalmente em solos ácidos, ricos em Al onde o poder de fixação é maior, aliado à deficiência natural, devido aos baixos teores de P no material de origem do solo, que geralmente provem de sedimentos. Os trabalhos pedológicos realizados por SILVA et al. (1970); RODRIGUES et al. (1971; 1974a, b) e SANTOS et al. (1973), em Latossolos Amarelo e Concrecionários Lateríticos, mostram que o teor de P disponível nunca é superior a 3 ppm.

No sítio 1 os teores de P são altos em todo perfil de solo com TPA (Figura 13) até 180 cm de profundidade, enquanto que no LAa os teores são significativamente mais baixos (Apêndice 5.07). Na TPA os teores de P diferem significativamente até A&3, com os maiores valores no horizonte A&1 (321 ppm). Abaixo da camada de TPA, nos horizontes AB, B1 e B2 os teores de P permanecem praticamente constantes

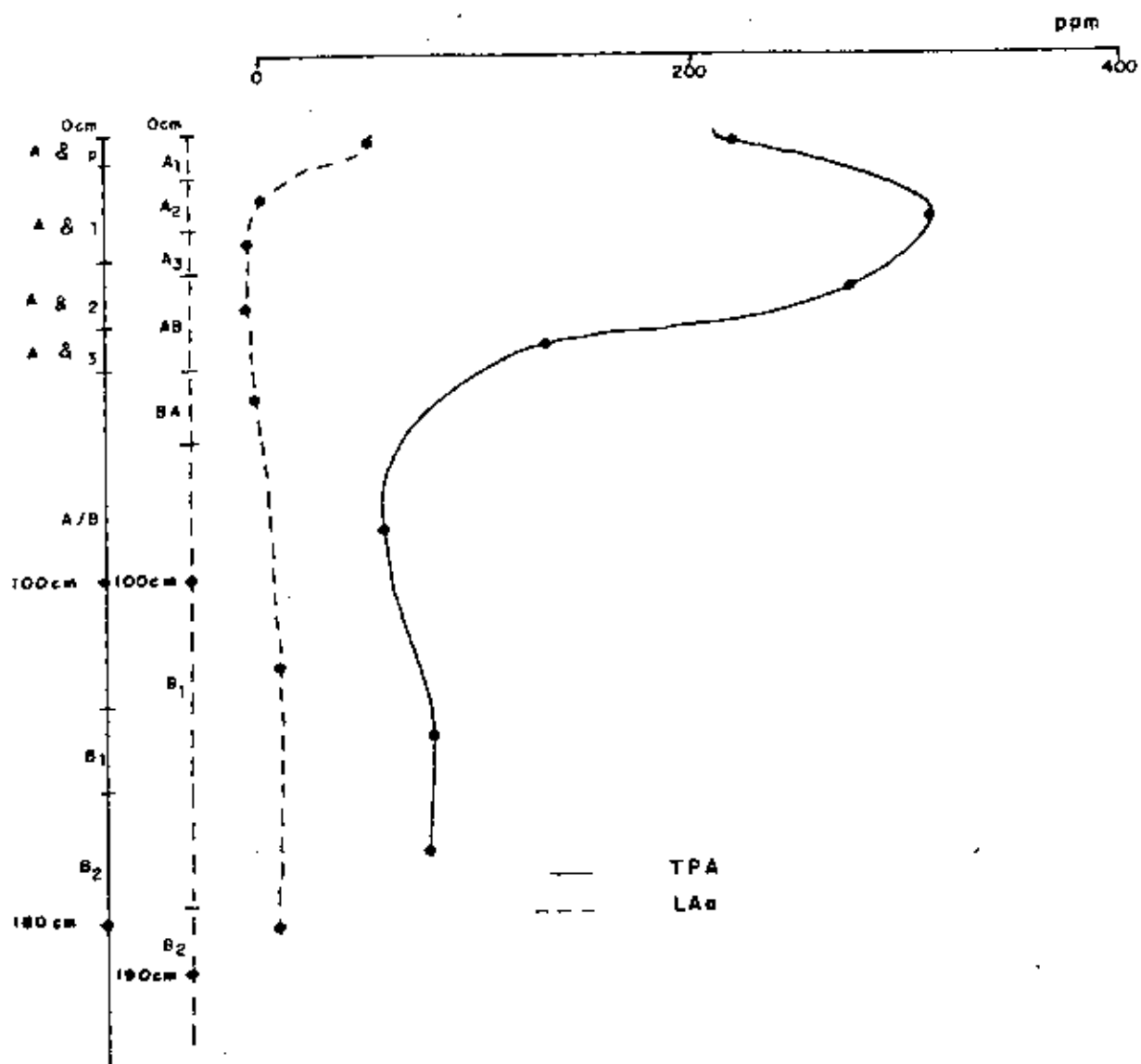


FIGURA 13. Distribuição do P em função da profundidade nos perfis da TPA e do LAa no Sítio 1.

(74-86 ppm), não diferindo significativamente (Apêndice 5.8). No LAa os teores mais elevados ocorrem no horizonte superficial (46 ppm) e decresce irregularmente com a profundidade (12-0 ppm).

No Sítio 2 a distribuição do P mostra um comportamento muito semelhante tanto no perfil de solo com TPA como do PPL (Figura 14). Os teores de P são altos e irregulares em todo o perfil de solo com TPA e até o horizonte B1 (65 cm de profundidade) do PPL. No horizontes A que compõem a camada de TPA, o P aumenta com a profundidade, encontrando-se os teores mais elevados no horizonte A&3 (193 ppm); a partir deste diminui bruscamente para os horizontes B, variando de 89 a 66 ppm (Apêndice 6.8). No PPL, apesar dos teores de P serem altos em praticamente todo o perfil, são significativamente mais baixos que na TPA (Apêndice 6.7). Nos horizontes A, o P aumenta com a profundidade até A3 (33 ppm), diminuindo levemente nos horizontes A/B (29 ppm) e B1 (22 ppm). Nos horizontes B2 e Bc o teor é médio, variando respectivamente de 7 a 5 ppm.

Pelo fato do P possuir teores significativamente mais elevados nos perfis de solos com TPA e serem os solos da Amazônia pobres neste elemento, o incremento deve estar relacionado a ocupação humana pré-histórica, pois o P é encontrado em tecidos vegetais, animais, fezes e restos de alimentos (GRIFFTH, 1980). O elevado teor de P (> 250 ppm de P₂O₅) identifica um horizonte diagnóstico superficial A antrópico no interior dos dois sítios arqueológicos.

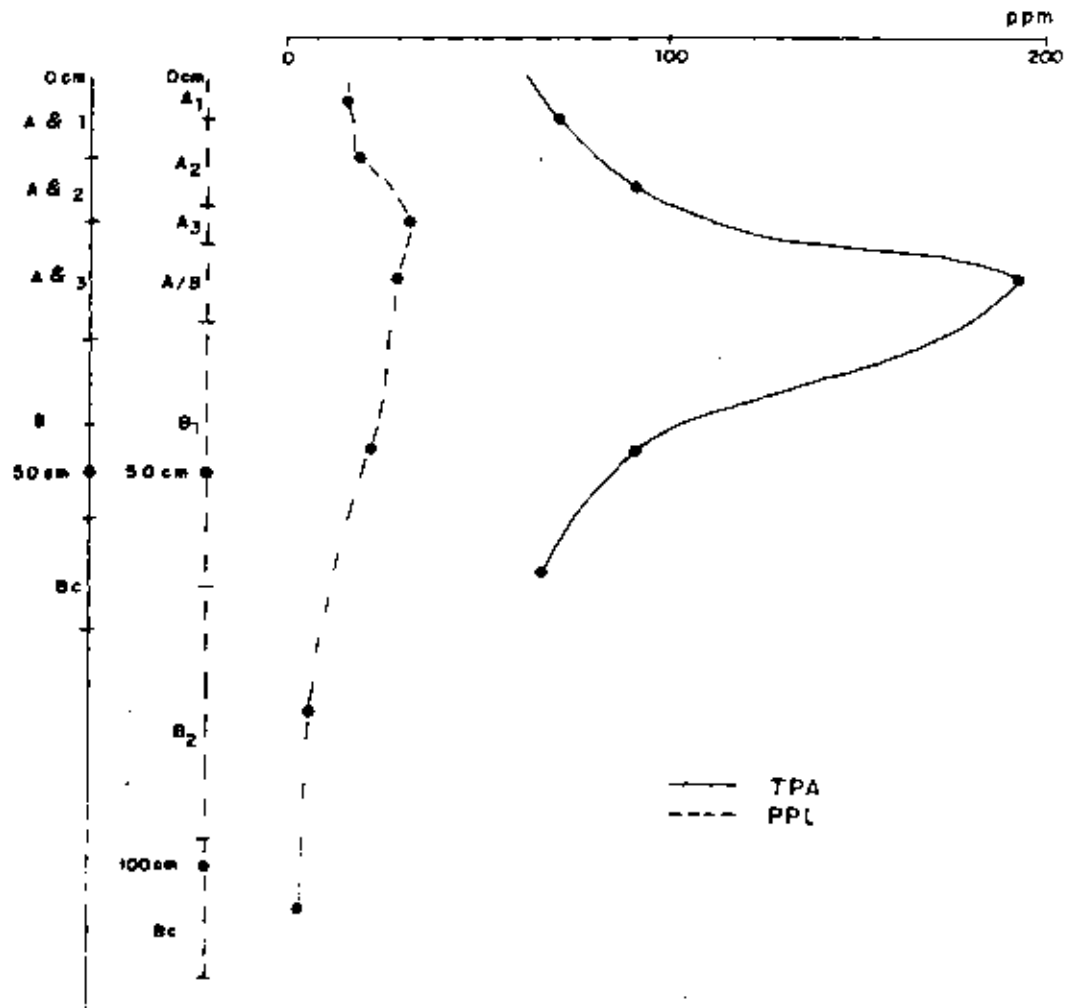


FIGURA 14. Distribuição do P em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

A variação do P no perfil pode ser devido aos compostos húmicos do solo que são capazes de solubilizar este elemento, permitindo uma maior mobilidade e como consequência maior teor em profundidade (TISDALE et al., 1956). Sob o ponto de vista arqueológico, esta variação em profundidade pode ser atribuída ao abandono temporário do sítio, mudança no tamanho da população, ou ainda, mudança na base de subsistência (SJOBERG, 1976).

Apesar do P possuir teores mais elevados nos horizontes A dos solos com TPA, como a maioria dos elementos analisados, possui teores altos e irregulares em todo o perfil, permitindo correlação positiva e significativa apenas com o Mn, C, Feo, N, Al, H+Al e negativa com o valor V, para o Sítio 1, enquanto que no Sítio 2 não está correlacionado significativamente com nenhum outro elemento (Apêndices 7 e 8).

4.2.4. Zinco e manganês

O Zn e o Mn ocorrem de forma muito similar no solo possuindo, em geral, pouca mobilidade exceto em solos arenosos com baixa CTC, quando sujeitos a altos níveis pluviométricos, podem ser facilmente lixiviados. O Zn forma complexos com a fração orgânica ou pode ser fixado temporariamente pelos microorganismos, induzindo uma deficiência deste na solução do solo ou pode ser fortemente adsorvido pelos colóides do solo, o que ajuda a diminuir a perda por

lixiviação (LOPES, 1984).

Na Amazônia existem poucos trabalhos que se referem a micronutrientes. Segundo LOPES (1984), os solos de origem sedimentar da região amazônica não apresentam problemas sérios de micronutrientes porque a agricultura que predomina na região é do tipo itinerante, permitindo uma reciclagem destes nutrientes pelas plantas. Entretanto, pelo fato dos solos desta região serem geralmente de origem sedimentar, ácidos, de baixa CTC e altamente intemperizados, há grande probabilidade de apresentarem baixos teores de Zn e Mn.

O Latossolo analisado na área adjacente ao Sítio 1, com baixa CTC, altamente intemperizado e ácido, confirma a previsão de baixos teores de Zn e Mn.

No Sítio 1 o Zn e o Mn ocorrem apenas nos horizontes A do perfil de solo com TPA (Figuras 15 e 16), apresentando teores muito elevados que diminuem significativamente com a profundidade (Apêndices 5.10 e 5.12), variando respectivamente de 56 a 1 ppm e 686 a 196 ppm. Nos horizontes subjacentes, bem como em todo o perfil do LAa os teores de Zn e Mn estão abaixo do nível de detecção.

No Sítio 2 a camada de TPA apresenta altos teores de Zn que não diferem significativamente entre si (Apêndice 6.10), onde o maior valor ocorre no horizonte A&2 (38 ppm). A partir do horizonte A&3 os teores diminuem significativamente para B (5 ppm) e Bc (0 ppm) (Figura 17). No PPL o Zn ocorre apenas no horizonte A1 (11 ppm) sendo significativamente inferior ao perfil de solo com TPA, nos demais

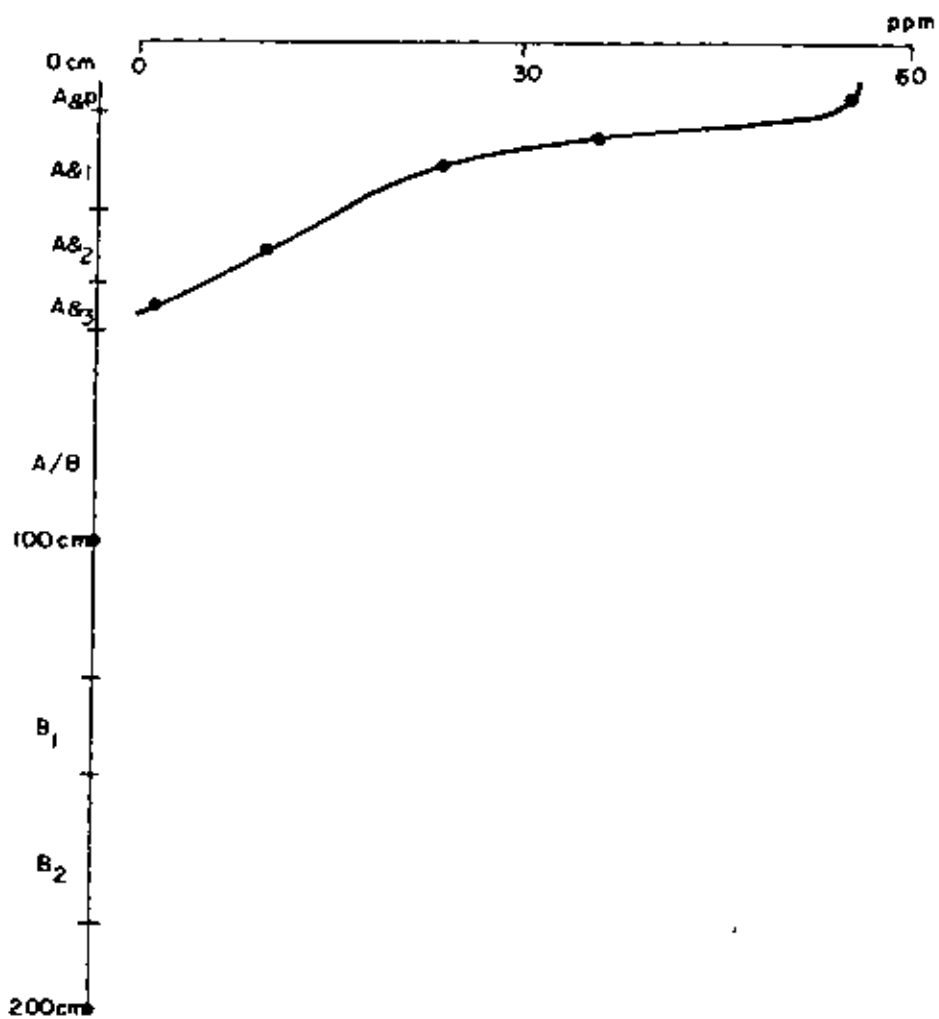


FIGURA 15. Distribuição do Zn em função da profundidade no perfil da TPA do Sítio 1.

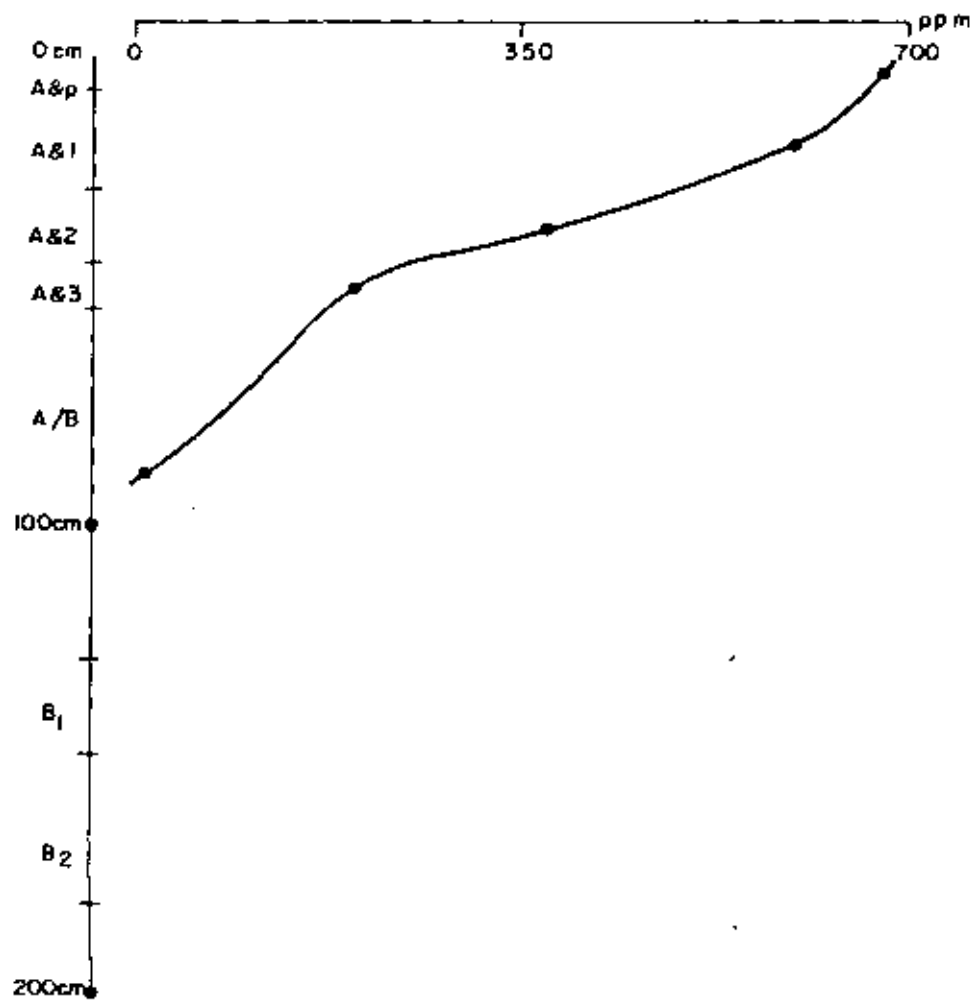


FIGURA 16. Distribuição do Mn em função da profundidade no perfil da TPA do Sítio 1.

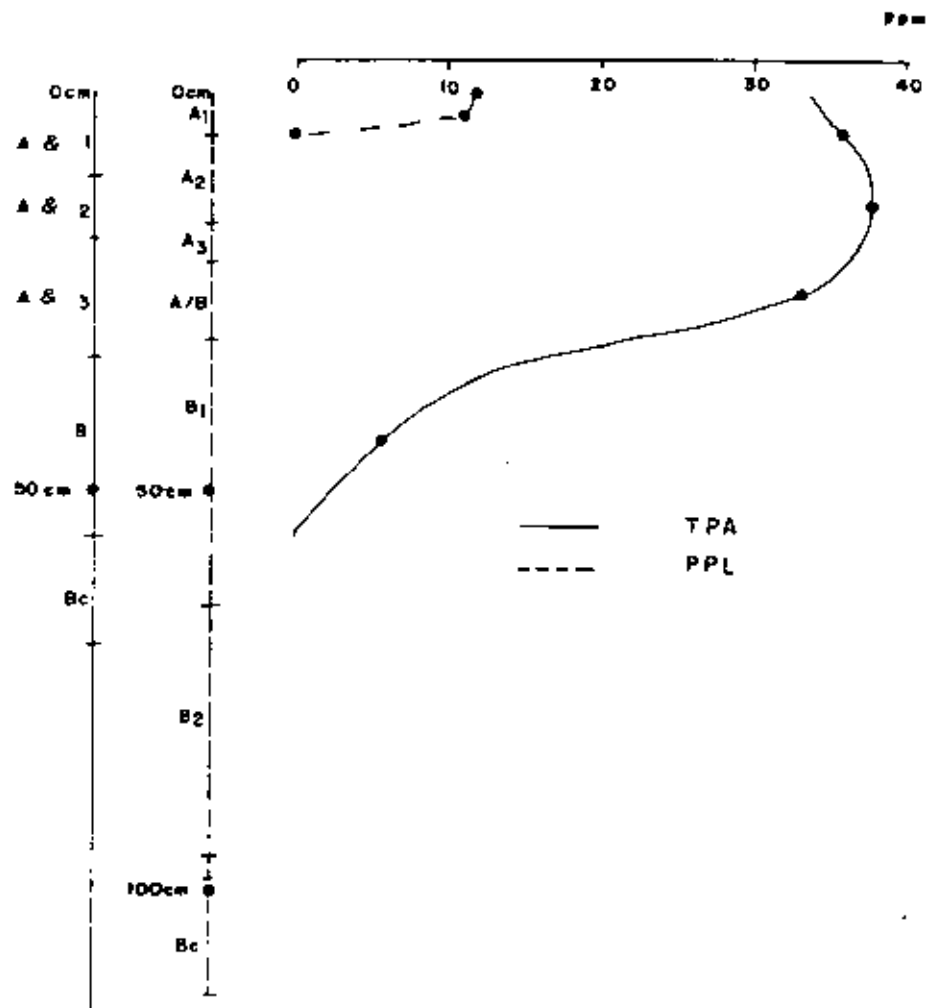


FIGURA 17. Distribuição do Zn em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

horizontes os teores estão abaixo do nível de detecção. Há presença de Mn tanto na TPA como no PPL (Figura 18), porém no solo com TPA os teores são significativamente mais elevados (Apêndice 6.11). Nos horizontes A do solo com TPA os teores são elevados, ocorrendo os maiores teores no A&2 (971 ppm), o qual difere significativamente de A&1 (809 ppm) e A&3 (749 ppm) (Apêndice 6.12). A partir de A&3 os teores diminuem abruptamente para B (28 ppm) e Bc (0 ppm). No PPL os teores de Mn diminuem com a profundidade, variando de 334 ppm no A1 a 0 ppm nos horizontes B e Bc.

Os elevados teores de Zn e Mn no perfil de solo com TPA também são atribuíveis a ocupação humana pré-histórica através de seu material de descarte, onde ossos contêm estes elementos. Pois, segundo POND et al. (1975), ossos de suínos contêm cerca de 120 ppm de Zn e 3 ppm de Mn. A permanência do Zn e o Mn no solo deve-se à sua pouca mobilidade e a formação de complexos com a matéria orgânica.

A distribuição relativa do Zn e do Mn é similar nos solos com TPA dos Sítios 1 e 2, estando correlacionados positiva e significativamente entre si. No Sítio 1 o Zn e o Mn estão correlacionados positiva e significativamente com Ca, C, Al, H+Al, N e Feo. O Zn, ainda está correlacionado positiva e significativamente com Mg e K, enquanto que o Mn se correlaciona com o P positivamente e com Fed negativamente (Apêndice 7). No Sítio 2 o Zn e Mn estão correlacionados positiva e significativa com o Feo e negativamente com o Fed (Apêndice 8).

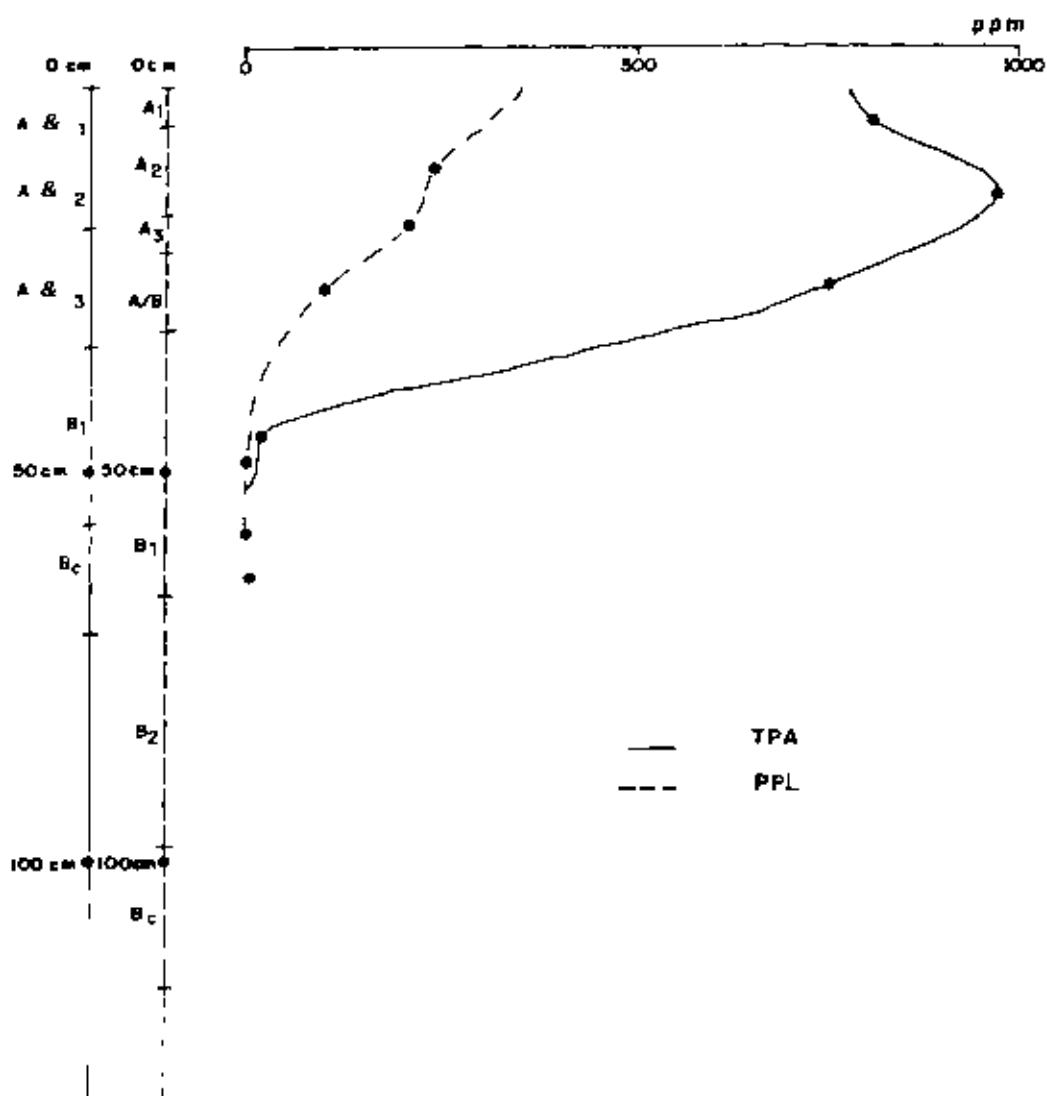


FIGURA 18. Distribuição do Mn em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

4.2.5. Nitrogênio e relação C/N

Em solos não fertilizados a proporção de C para N é praticamente constante variando de 7 a 15:1, sendo considerado em equilíbrio. Quando o solo é cultivado geralmente aumenta a proliferação microbiana devido a energia fornecida pelo C, aumentando a oxidação da matéria orgânica (LOPES et al., 1985), neste caso a relação C/N é alta porque grande parte de N fica imobilizado temporariamente pelos microorganismos. Em solos ácidos, o C tende a mineralizar-se mais rápido que N tornando a relação C/N mais estreita (SANCHES, 1976).

Em Latossolos Amarelos da Amazônia, a porcentagem de N decresce com a profundidade, variando no perfil de 0,31 a 0,02%, enquanto que a relação C/N está em torno de 10:1 (VIEIRA, 1975).

Em todos os perfis analisados a porcentagem de N diminui com a profundidade (Figuras 19 e 20), estando relacionadas com o decréscimo da porcentagem de C. Nos perfis com TPA as porcentagens de N são significativamente superiores aos perfis de solos das áreas adjacentes (Apêndices 5.13 e 6.13).

No solo com TPA do Sítio 1 os teores de N diferem significativamente até o horizonte A₃, variando de 0,42 a 0,07%. O A₃ não difere significativamente em relação aos demais (Apêndice 5.14), que variam de 0,07 a 0,03%, diminuindo irregularmente com a profundidade. A relação C/N é

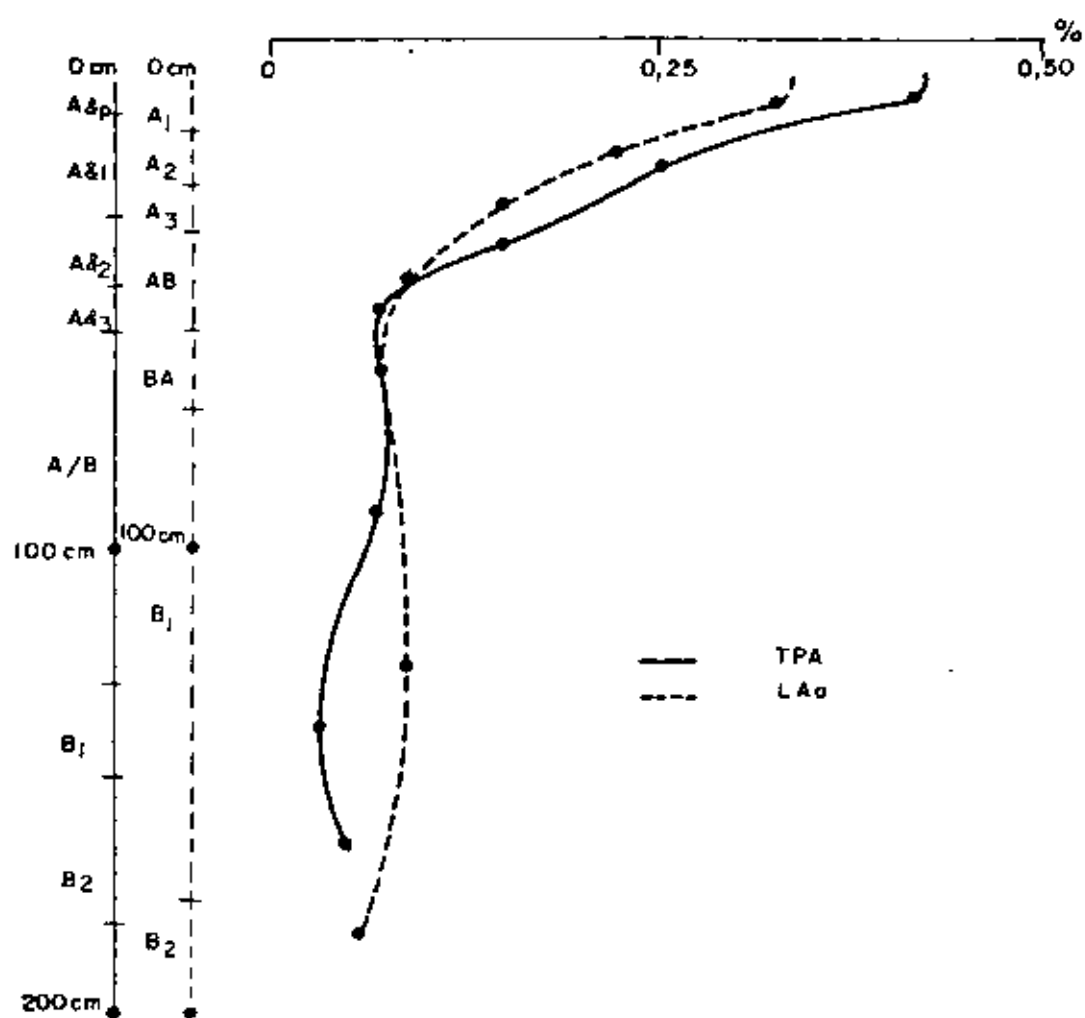


FIGURA 19. Distribuição do N em função da profundidade nos perfis da TPA e do LAa no Sítio 1.

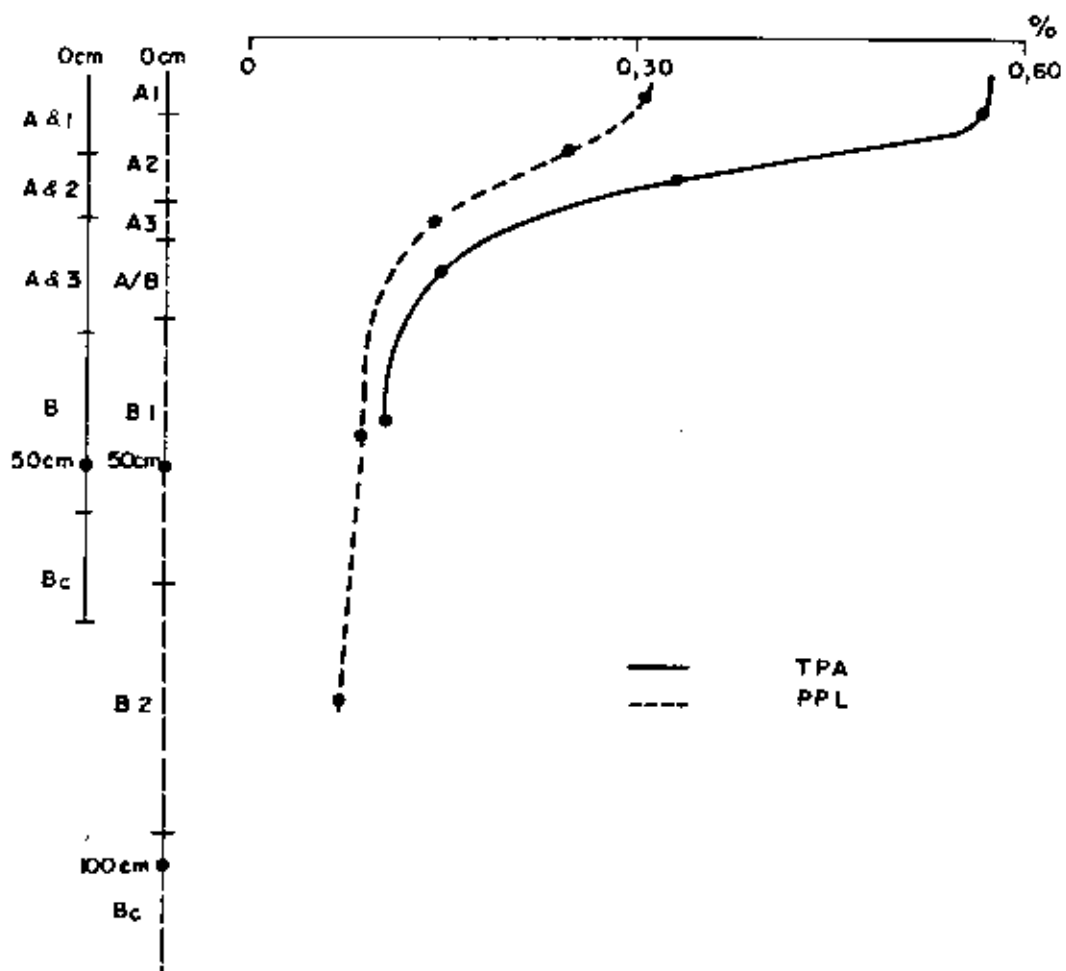


FIGURA 20. Distribuição do N em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

alta e irregular até o horizonte B1 (Figura 21), variando de 18 a 39:1, com maior valor no horizonte A&3 (Apêndice 5.16). No LAa os teores de N diminuem irregularmente com a profundidade, com maiores teores nos horizontes A1 (0,32%); A2 (0,22%) e A3 (0,15%); nos demais horizontes o N varia de 0,06 a 0,09%. A relação C/N no LAa está em equilíbrio, em torno de 10:1.

No perfil de solo com TPA do Sítio 2 a porcentagem de N difere significativamente até o horizonte B (Apêndice 6.14), variando de 0,57 a 0,11%. No PPL a porcentagem de N diminui gradativamente com a profundidade, variando de 0,31 a 0,09%. A relação C/N (Figura 22) não difere significativamente nos horizontes A (Apêndice 6.16), sendo alta no A&1 (17:1), A&2 (18:1) e A&3 (20:1), devido ao maior teor de matéria orgânica, aumentando a atividade microbiana que por sua vez influencia no teor de N mineralizado em relação ao N imobilizado pelos microorganismos. Nos horizontes B há um estreitamento na relação C/N (7:1), mostrando que está em equilíbrio. No PPL, a relação C/N é significativamente mais elevada que na TPA, sendo alta no horizonte superficial (32:1) que também possui elevados teores de matéria orgânica ainda em decomposição. A partir deste, diminuem os teores de matéria orgânica também diminuindo bruscamente a relação C/N, tornando-a menor que a TPA em todos os demais horizontes, entando em equilíbrio. No horizonte A2 a relação C/N é de 15:2 diminuindo gradativamente até Bc (8:1).

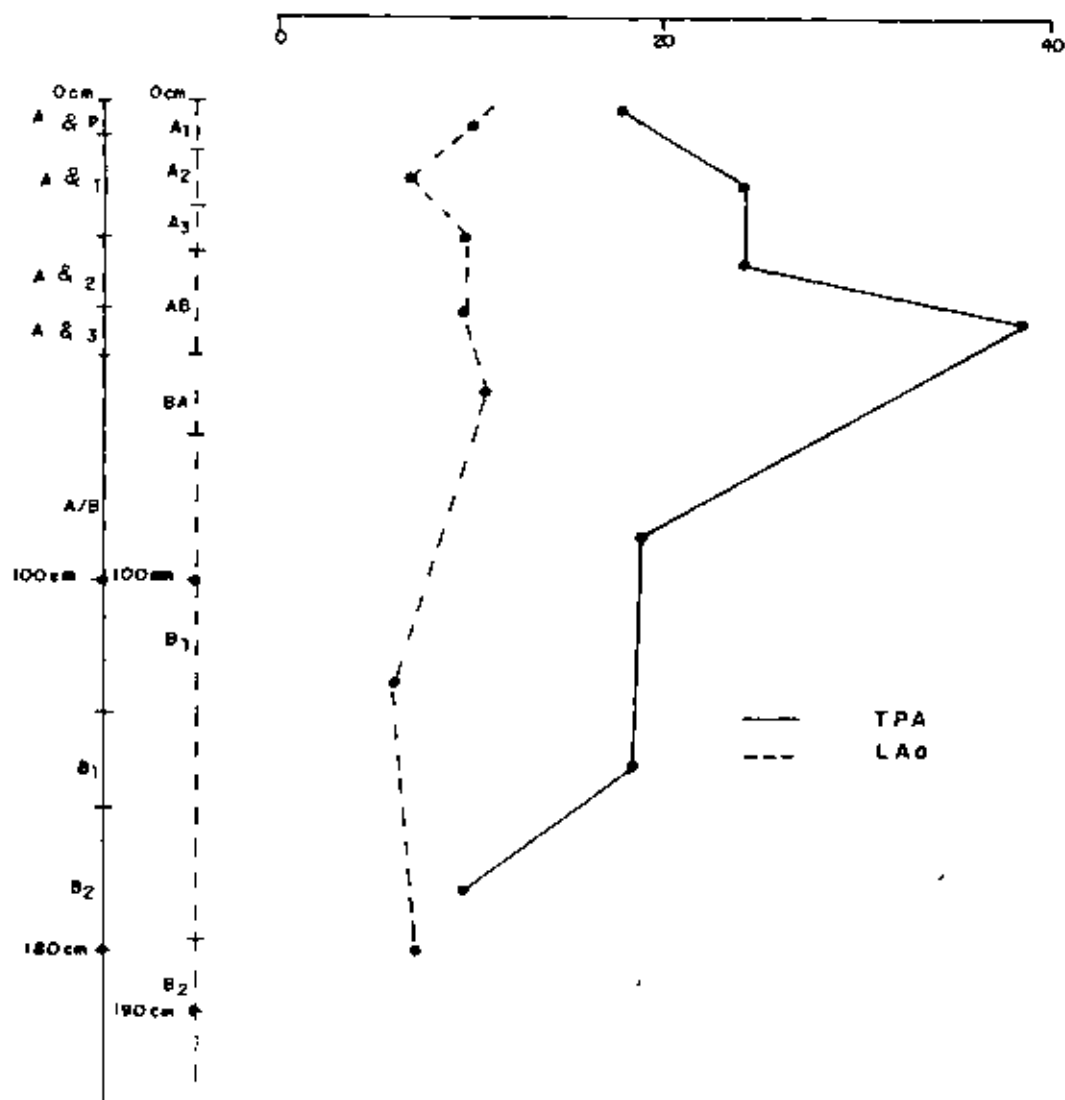


FIGURA 21. Distribuição da relação C/N em função da profundidade nos perfis da TPA e do LAO no Sítio 1.

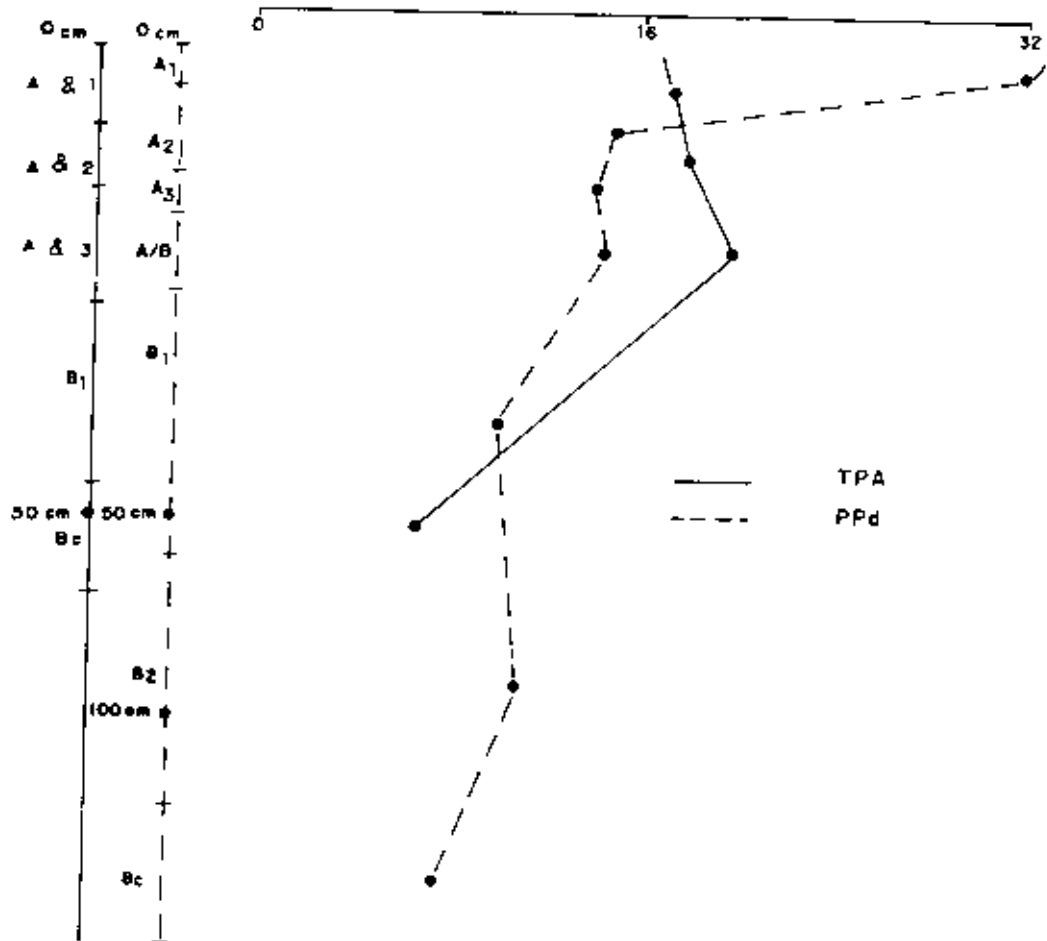


FIGURA 22. Distribuição da relação C/N em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

4.2.6. Potássio

O K possui grande mobilidade no solo, sendo facilmente lixiviado, isto porque é adsorvido com menor intensidade, que o Al, Ca e Mg, nas superfícies da matéria orgânica e das argilas. Os Latossolos Amarelos e Concrecionários Lateríticos da região amazônica, que são altamente intemperizados, mostram teores de K variando de médios a baixos no horizonte superficial, nunca excedendo a 0,15 mE/100 g, enquanto que nos horizontes superficiais os teores são baixos, sempre menores que 0,10 mE/100 g (SOMBROEK, 1966 e SILVA, 1975).

Os Sítios 1 e 2 confirmam os baixos teores de K para estes solos, mas, mesmo assim, as TPAs possuem valores significativamente mais elevados que às áreas adjacentes (Apêndices 5.17 e 6.17).

No perfil de solo com TPA do Sítio 1 os teores de K são baixos em todo o perfil (Apêndice 1), com maior valor no horizonte superficial (0,12 mE/100 g), diminuindo significativamente para A&1 (0,10 mE/100 g), o qual não difere dos demais. No LAa os teores são baixos diminuindo irregularmente com a profundidade, variando de 0,05 a 0 mE/100 g (Apêndice 2). Apesar da diferença significativa entre a TPA e o LAa, o K não mostra tendência nítida entre os perfis.

No solo com TPA do Sítio 2 os teores de K diminuem com a profundidade, diferindo significativamente do horizonte A&1 para A&2 e A&3, a partir deste não diferem

significativamente dos horizontes B (Apêndice 6.18). Os teores são médios no horizonte A&1 (0,2 mE/100 g) e baixos nos demais, variando de 0,02 a 0,07 mE/100 g (Apêndice 3). O PPL apresenta teores baixos em todo o perfil, com os maiores valores no horizonte superficial (0,14 mE/100 g) e nos demais varia de 0,07 a 0 mE/100 g (Apêndice 4).

4.2.7. Ferro

Nos perfis de solo com TPA dos Sítios 1 e 2, os teores de Fe amorfo (Feo), diminuem irregularmente com a profundidade (Figuras 23 e 24) e são significativamente superiores aos perfis dos solos adjacentes (Apêndices 5.19 e 6.19). Por outro lado da distribuição dos teores de óxidos de Fe (Fed) no perfil se comporta de maneira contrária, aumentando com a profundidade (Figuras 23 e 25) e sendo significativamente mais elevados nos perfis das áreas adjacentes (Apêndices 5.21 e 6.21). Nos solos com TPA os teores de matéria orgânica, adicionados pelo homem pré-histórico, são mais elevados o que pode favorecer o aumento de Feo por inibir a cristalização dos óxidos de Fe; verifica-se que os maiores teores de Feo ocorrem nos horizontes A que constituem a camada de TPA, permanecendo praticamente constantes em profundidade, tanto nos perfis dos solos com TPA como nos solos adjacentes, ao mesmo tempo que as áreas adjacentes e os horizontes B, comportam os teores mais elevados de Fed, os quais coincidem com os teores mais baixos de matéria

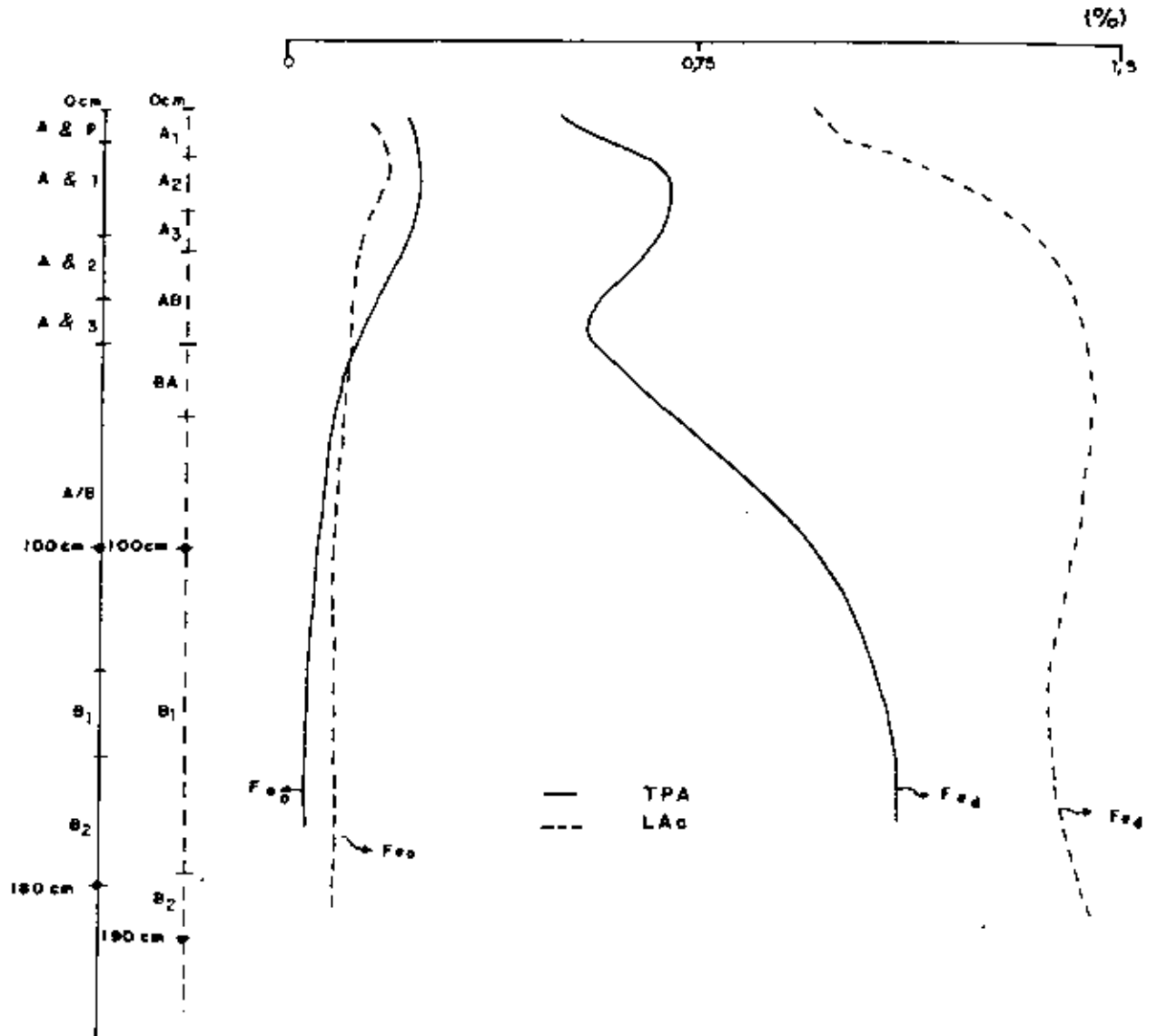


FIGURA 23. Distribuição do Feo e Fed em função da profundidade nos perfis da TPA e do LAa no Sítio 1.

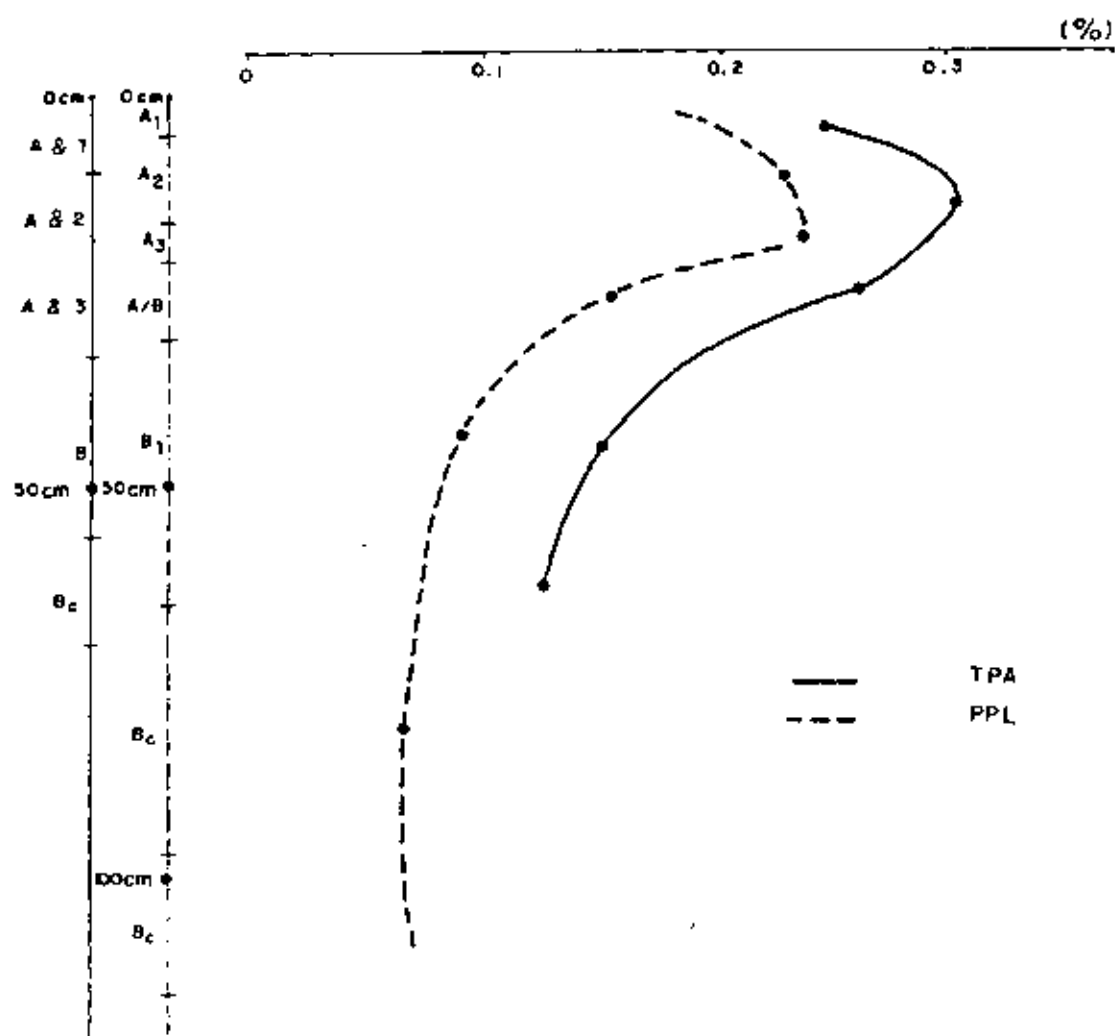


FIGURA 24. Distribuição do Feo em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

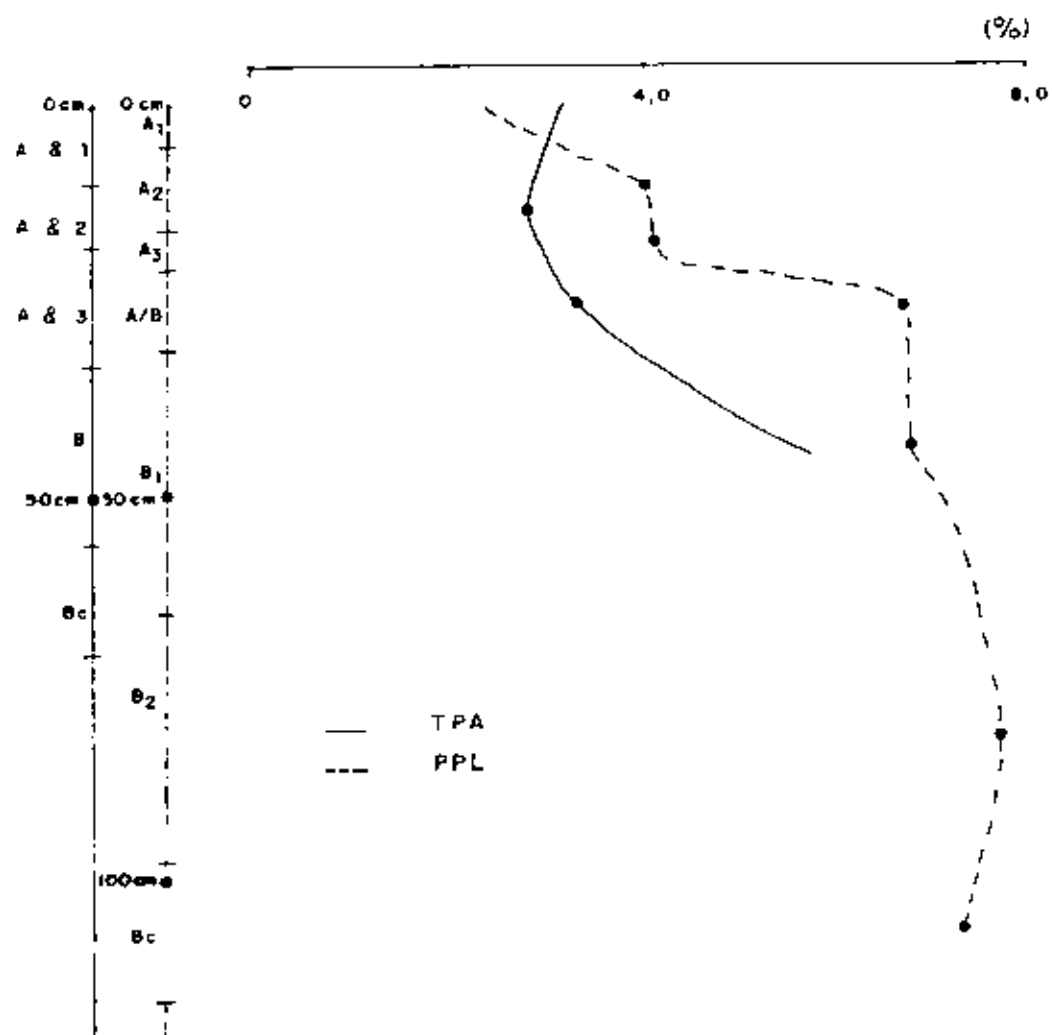


FIGURA 25. Distribuição do Fed em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

orgânica.

Nos horizontes A do solo com TPA do Sítio 1 os teores de Feo não diferem significativamente nos horizontes A&p e A&l variando respectivamente de 0,23 a 0,24%, porém são significativamente superiores a A&3 (0,21%). Os demais horizontes possuem diferenças significativas entre si, diminuindo com a profundidade (Apêndice 5.20), variando de 0,15 a 0,05%. Nos horizontes A do LAa os teores de Feo diminuem irregularmente com a profundidade, variando de 0,21 a 0,16%, com os maiores valores no A1. A partir do A3 os teores diminuem gradativamente até B2, variando de 0,14 a 0,10%. Nos horizontes A do solo com TPA os teores de Fed aumentam irregular e significativamente com a profundidade, variando de 0,71 a 0,52%, com os maiores teores no horizonte A&l, continuando a aumentar regular e significativamente até B1 (1,12%), permanecendo praticamente constante no B2 (1,13%). No LAa os teores de Fed aumentam irregularmente com a profundidade, variando de 1,46 a 1,01%. A relação Feo/Fed é alta nos horizontes A do solo com TPA em consequência da adição de matéria orgânica (Figura 26), variando de 0,45 a 0,28 e baixa nos demais e em todo o perfil do LAa. Segundo BLUME & SCHWERTMANN (1969), a baixa relação indica um alto grau de cristalinidade dos óxidos de Fe.

No Sítio 2 os teores de Feo nos horizontes A do solo com TPA, mostram diferenças significativas entre si (Apêndice 6.20) variando de 0,31 a 0,25%, onde o horizonte A&2 (18 cm de profundidade) apresenta os maiores teores. Os

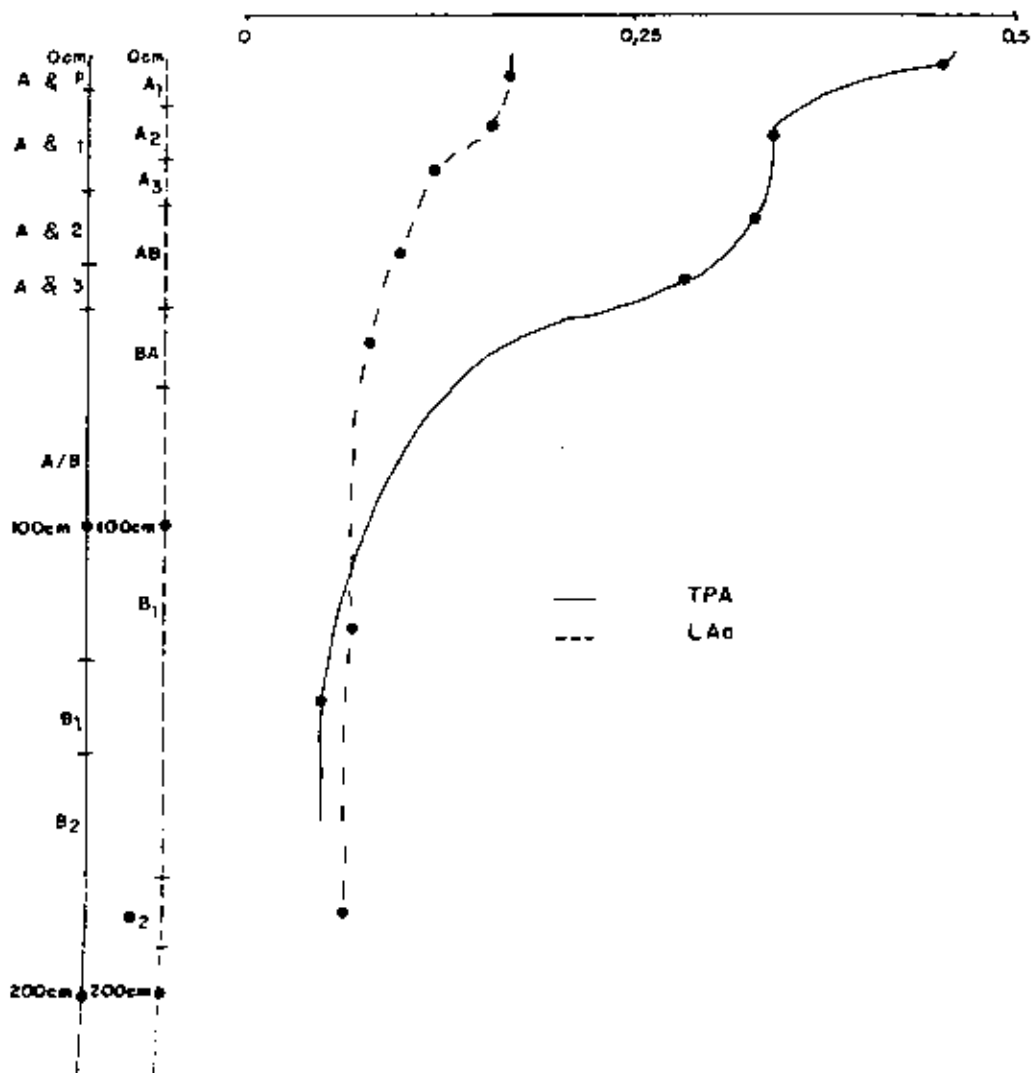


FIGURA 26. Distribuição da relação Fe_o/Fe_d em função da profundidade nos perfis da TPA e do LAa no Sítio 1.

horizontes B e Bc apresentam valores praticamente constantes, variando de 0,15 a 0,12%. No PPL, os horizontes A apresentam os maiores teores, variando de 0,24 a 0,18%, sendo que no horizonte A3 (21 cm de profundidade) estão os valores mais elevados, o qual diminui bruscamente para A/B (0,16%). Nos horizontes B os teores de Feo são praticamente constantes, variando de 0,09 a 0,07%. No perfil de solo com TPA os teores de Fed variam significativamente de horizonte para horizonte (Apêndice 6.22); nos horizontes A os teores variam de 3,27 a 2,84%, com os maiores valores no A3, enquanto que o B apresenta teores mais elevados (5,59%). Nos horizontes A do PPL o teor de Fed varia de 2,54 a 4,09% e nos demais horizontes varia de 6,82 a 7,82%. A relação Feo/Fed é baixa tanto no solo com TPA quanto no PPL (Apêndices 1 e 2), variando respectivamente de 0,11 a 0,04 e 0,08 a 0,01 (Figura 27). Neste sítio os altos teores de matéria orgânica favorecem o incremento de Feo; no entanto, como as concreções ferruginosas são abundantes, constituindo um Plintossolo Pêtrico, aumentam os teores de Fed, estreitando assim a relação Feo/Fed, o que não ocorre no Sítio 1.

4.2.8. Al e H+Al

O Al trocável pode ser adsorvido nas superfícies de troca da matéria orgânica. Por outro lado, a matéria orgânica libera H+, diminuindo o pH e aumentando o teor de H+Al na solução do solo.

Nos perfis de solos com TPA dos Sítios 1 e 2, onde

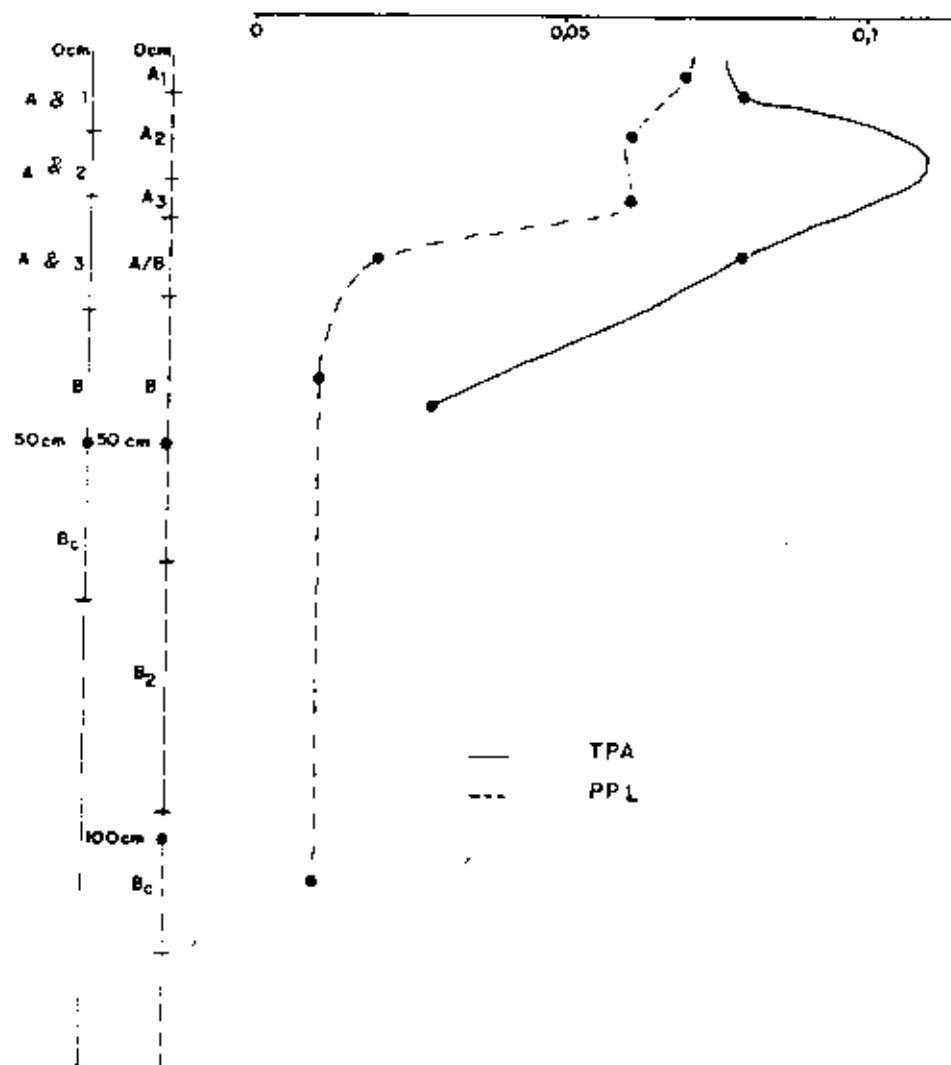


FIGURA 27. Distribuição da relação Fe_o/Fe_d em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

os teores de matéria orgânica são mais elevados, os teores de Al trocável são significativamente inferiores aos das áreas adjacentes (Apêndices 5.23 e 6.23), enquanto que os teores de H+Al são significativamente superiores, diminuindo com a profundidade (Apêndices 5.25 e 6.25), em coincidência com o decréscimo de matéria orgânica.

No solo com TPA do Sítio 1 os teores de Al trocável decrescem suavemente com a profundidade (Figura 28 e Apêndice 5.24), com teores altos em todo o perfil, exceto no horizonte B2, variando de 1,2 a 0,4 mE/100 g. No LAa o Al trocável é alto em todo o perfil, decrescendo gradativamente com a profundidade, onde os teores variam de 5,3 a 5,7 mE/100 g. Na TPA, o H+Al apresenta diferença significativa em todos os horizontes (Apêndice 5.26), com teores mais elevados no horizonte A (Figura 29), variando de 15,4 a 6,4 mE/100 g, enquanto que no horizonte transicional e B varia de 3,7 a 2,4 mE/100 g. No LAa os teores de H+Al são mais elevados até o horizonte AB, variando de 14,8 a 8,1 mE/100 g e nos demais horizontes varia de 4,1 a 2,8 mE/100 g.

No solo com TPA do Sítio 2, os teores de Al trocável diferem significativamente de horizonte para horizonte, aumentando com a profundidade (Figura 30 e Apêndice 6.24). O Al trocável é baixo nos horizontes A&1 (0,3 mE/100 g) e A&2 (0,4 mE/100 g) e alto nos horizontes A&3 (1,4 mE/100 g), B (1,9 mE/100 g) e Bc (1,8 mE/100 g). No PPL os teores de Al trocável são altos em todo o perfil, aumentando de 1,8 mE/100 g no A1 para 3,4 mE/100 g no B, diminuindo a partir

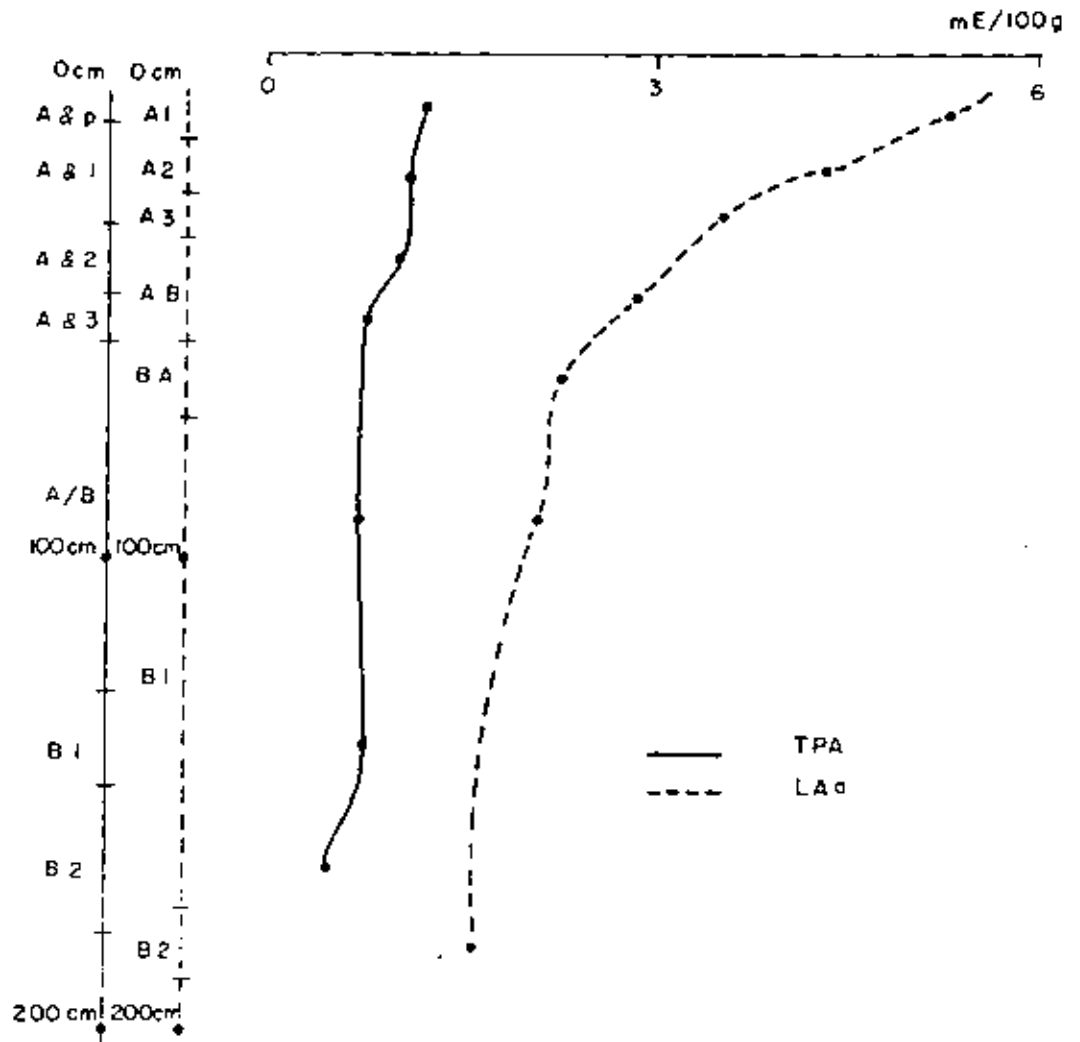


FIGURA 28. Distribuição do Al em função da profundidade nos perfis da TPA e do LAa do Sítio 1.

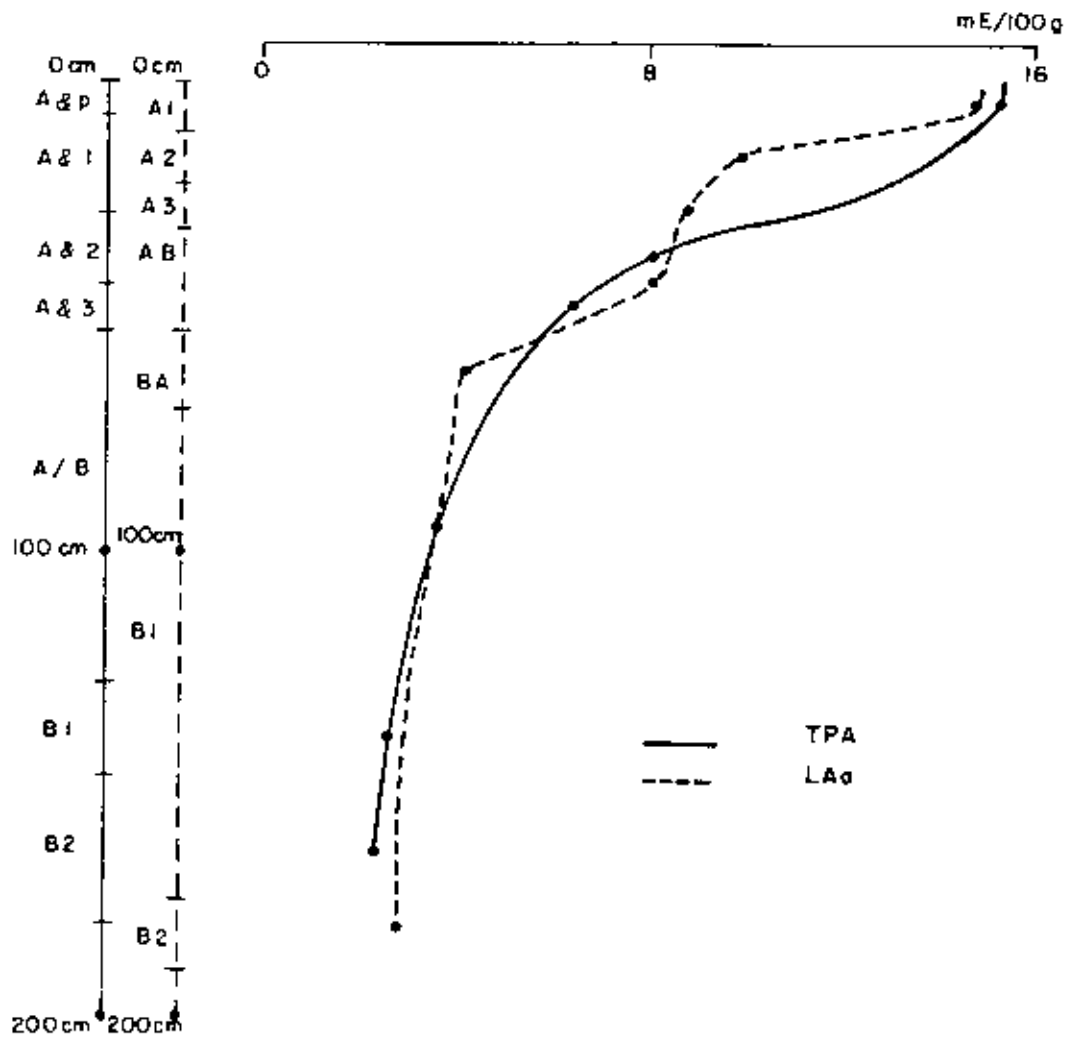


FIGURA 29. Distribuição do H+Al em função da profundidade nos perfis da TPA e do LAa no Sítio 1.

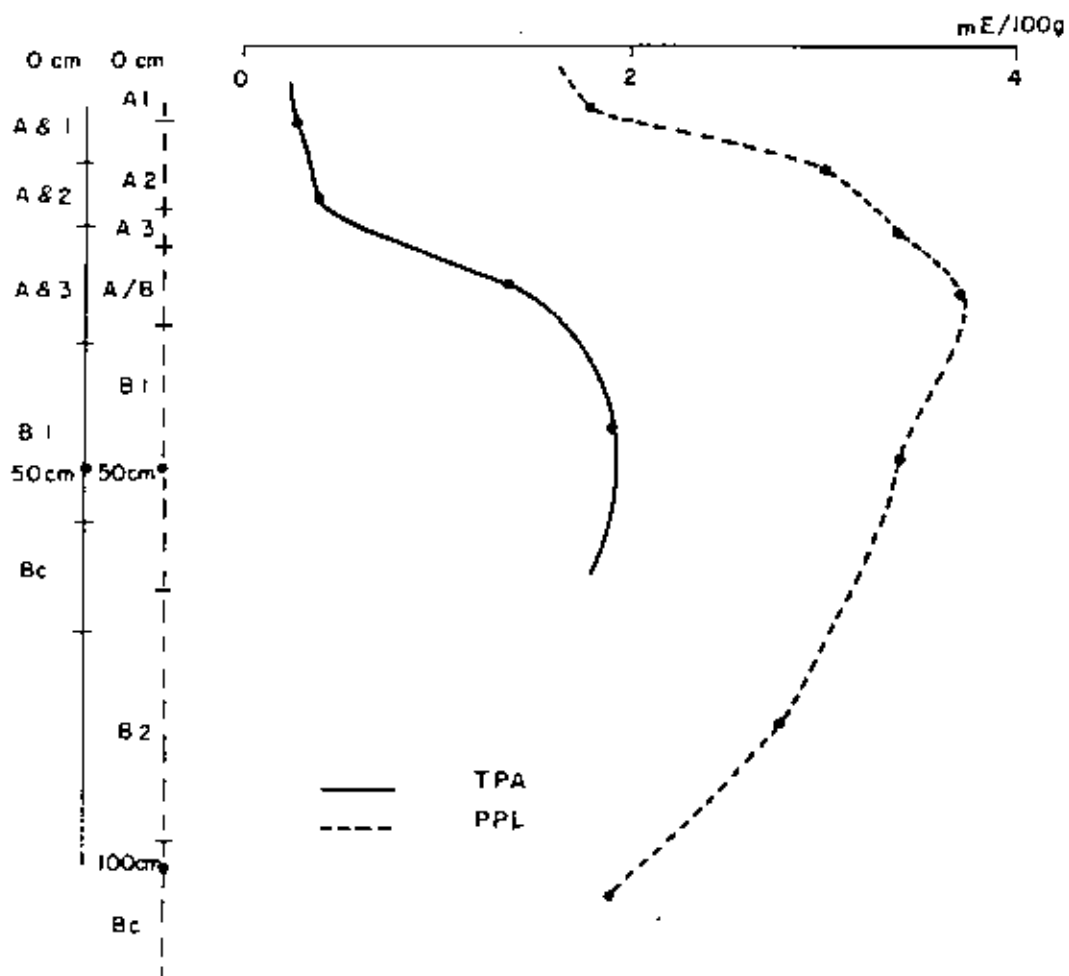


FIGURA 30. Distribuição do Al em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

deste para 1,9 mE/100 g no horizonte Bc. O H+Al está concentrado nos horizontes A do solo com TPA não diferindo significativamente entre si (Apêndice 6.26), variando de 13,6 a 12,5 mE/100 g, sendo que o maior valor se encontra no horizonte A&3 (Figura 31). A partir deste, o H+Al diminui significativamente, variando 6,3 mE/100 g no B e 5,2 mE/100 g no Bc. No PPL, os teores de H+Al diminuem com a profundidade, variando de 11,2 para 9,1 mE/100 g nos horizontes A e de 8,3 a 4,1 mE/100 g nos demais.

Nas áreas adjacentes aos sítios 1 e 2, a saturação de Al apresenta valores maiores que 50%, conferindo caráter álico para estes solos.

4.2.9. pH (H₂O) e pH (KCl)

Os solos da Amazônia são caracterizados pela acidez que apresentam, onde o pH (H₂O) normalmente aumenta com a profundidade e possui valores mais elevados que o pH (KCl). Segundo SOMBROEK (1966), o pH (H₂O) varia de 3,7 a 4,7 nos horizontes superficiais e de 3,8 a 5,2 em subsuperfície.

Os baixos valores de pH são encontrados também nos Sítios 1 e 2, tanto nos perfis com TPA (Apêndices 1 e 3) como nos solos das áreas adjacentes (Apêndices 2 e 4), sendo que os solos com TPA apresentam valores de pH (H₂O) e pH(KCl), significativamente superiores (Apêndices 5,27, 5,28, 6,27 e 6,28).

Nos perfis de solos com TPA dos Sítios 1 e 2 os

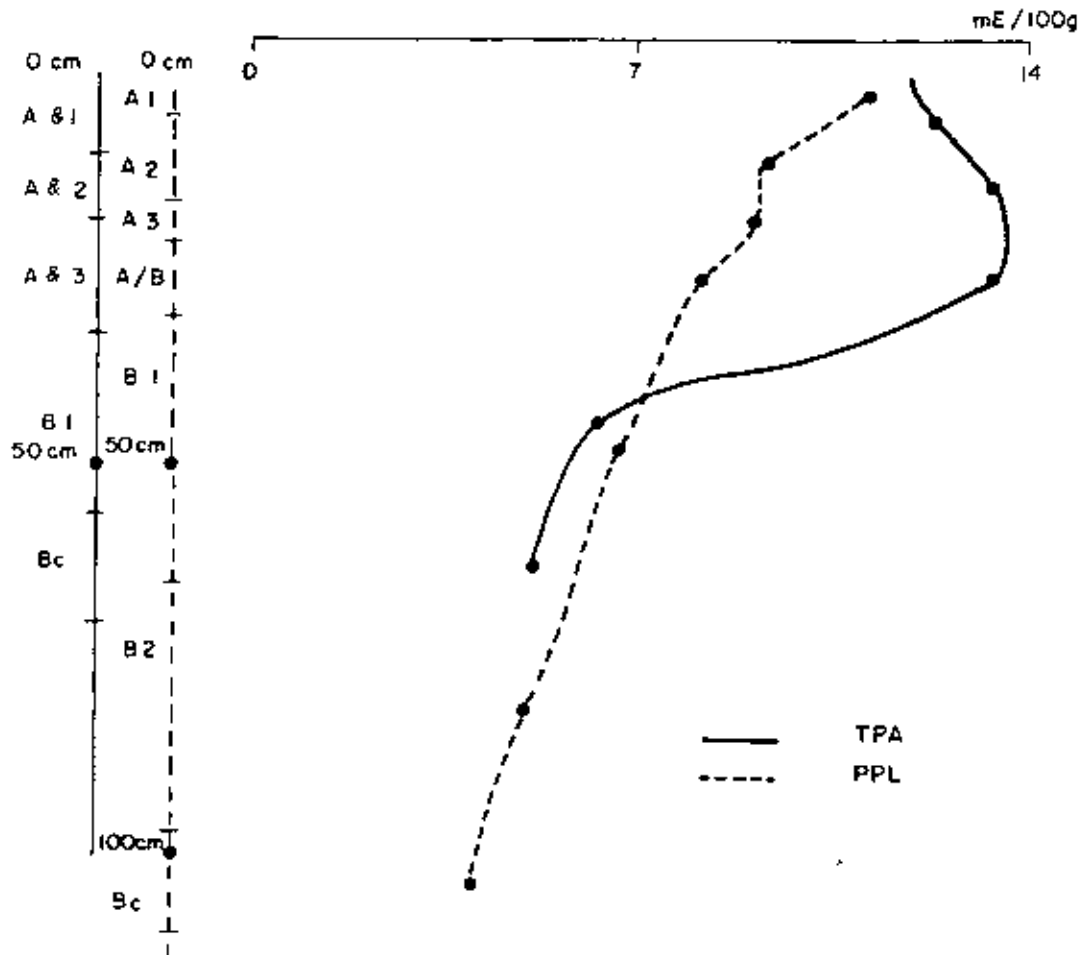


FIGURA 31. Distribuição do H+Al em função da profundidade nos perfis da TPA e do PPL no Sítio 2.

valores de pH (H_2O) são irregulares nos perfis, enquanto que nas áreas adjacentes aumentam com a profundidade, onde também diminui a porcentagem de matéria orgânica, a qual tem a capacidade de aumentar a acidez devido a liberação de H^+ . Nos solos com TPA os valores variam respectivamente de 4,6 a 5,2 e 4,9 a 5,2 e no LAa e PPL variam de 3,4 a 5,4 e 4,0 a 5,2. No solo com TPA do Sítio 1 o pH (KCl) é praticamente constante, variando de 4,1 a 4,0, enquanto que no solo com TPA do Sítio 2 diminui com a profundidade, variando de 4,6 a 3,8. No LAa e PPL os valores de pH (KCl) aumentam com a profundidade, variando respectivamente de 3,3 a 4,1 e 3,9 a 4,1.

Os valores de pH (H_2O) são mais elevados que aqueles determinados em KCl, indicando um Δ pH negativo, isto é predomínio de cargas negativas nestes solos. O pH aumenta com a profundidade em todos os perfis, sendo mais acentuado nas áreas adjacentes.

4.2.10. Valores S, T e V

Na região amazônica, trabalhos realizados por SOMBRONEK (1966); SILVA et al. (1970); VIEIRA et al. (1970) e SANTOS et al. (1973), mostram que os latossolos possuem baixos teores de Ca, Mg, Na e K e variáveis de $H+Al$ e Al , muitas vezes conferindo-lhes o caráter álico. Como S, T, e V são calculados a partir destes elementos, esses valores são normalmente baixos nos Latossolos.

Nas áreas adjacentes aos Sítios, não afetadas significativamente pela ocupação humana, os valores S, T e V são baixos, confirmando a baixa fertilidade potencial destes solos. Nos perfis de solos com TPA, com a adição antrópica de Ca e Mg houve um aumento considerável na potencialidade destes solos. A adição de matéria orgânica também foi um fator importante para o incremento destes valores, pois ela é o principal constituinte responsável pela CTC de solos cauliniticos e oxídicos.

No solo com TPA do Sítio 1 o S é alto em todos os horizontes, ou seja, possui valor acima de 6 mE/100 g. Os maiores teores se encontram nos horizontes A&p (23,0 mE/100 g), A&1 (12,6 mE/100 g) e A&2 (9,8 mE/100 g), nos demais horizontes, varia de 8,1 a 7,3 mE/100 g. No LAa o S é baixo no horizonte superficial (1,2 mE/100 g), e nulo nos demais. O T diminui gradativamente com a profundidade, sendo alto, acima de 10 mE/100 g nos horizontes A&p (38,4 mE/100 g); A&1 (26,2 mE/100 g); A&2 (17,9 mE/100 g); A&3 (13,6 mE/100 g); AB (11,6 mE/100 g) e B1 (10,2 mE/100 g) e valor médio no horizonte B2 (9,7 mE/100 g). No LAa o T é alto no horizonte superficial (16,0 mE/100 g) e baixo nos demais, variando de 4,1 a 2,8 mE/100 g. O valor V no solo com TPA aumenta com a profundidade. Possui valores médios nos horizontes B, variando de 60 a 48% e alto nos demais, variando de 75 a 69%, sendo, portanto, eutrófico em praticamente todos os horizontes. No LAa o valor V é baixo no horizonte superficial (8%) e nulo nos demais, conferindo caráter distrófico para estes

solos.

No perfil de solos com TPA do Sítio 2 o valor S, é alto nos horizontes A&1 (2,2 mE/100 g) e A&2 (8,0 mE/100 g); médio no A&3 (4,2 mE/100 g) e baixo nos horizontes B (3,3 mE/100 g) e Bc (3,1 mE/100 g). NO PPL o valor S é médio no horizonte superficial (5,1 mE/100 g) e baixo nos demais, variando de 1,0 a 0,1 mE/100 g. O valor T diminui gradativamente com a profundidade tanto no solo com TPA como no PPL. No solo com TPA este valor é alto no horizonte A&1 (24,7 mE/100 g); A&2 (20,6 mE/100 g); A&3 (17,7 mE/100 g) e médio nos horizontes B (9,6 mE/100 g) e (8,3 mE/100 g). No PPL o valor T diminui significativamente, com a profundidade, possuindo valor alto no horizonte A1 (16,3 mE/100 g); A2 (10,3 mE/100 g); médio no A3 (9,2 mE/100 g); AB (8,4 mE/100 g); B1 (7,1 mE/100 g); e baixo nos horizontes B2 (5,1 mE/100 g) e Bc (4,3 mE/100 g). No solo com TPA o valor V é médio nos horizontes A&1, A&2 e B, variando de 37 a 49% e baixo nos demais, variando de 24 a 34%. No PPL o valor V é baixo em todo o perfil com maior teor no horizonte superficial (31%), nos demais horizontes decresce irregularmente com a profundidade, avariando de 1 a 9%. No Sítio 2 tanto a TPA como o PPL possuem valor V menor que 50%, sendo portanto distróficos.

Praticamente todos os elementos analisados mostram diferença significativa entre os solos com TPA e os solos das áreas adjacentes. Nos solos com TPA, o Ca, Mg, P, C, Zn e Mn geralmente mostram correlação positiva e significativa

entre si, onde em alguns casos não obedece uma relação química lógica. Assim, demonstra que a atividade humana pré-histórica afetou o solo com a adição de materiais. Dos elementos analisados o Ca, Mg, C, P, Mn e Zn se sobressaem em relação aos demais, onde os solos com TPA possuem teores muito elevados que contrastam com os solos originais da região amazônica. Portanto, estes elementos podem ser utilizados em pesquisas arqueológicas no sentido de identificar "sítio" de "não-sítio" arqueológico, em local que não possui evidência humana imediata, como por exemplo a ocorrência de fragmentos de cerâmica, mas que possuem solo similar ao solo com TPA.

4.2.11. Horizonte diagnóstico superficial A antrópico

A Classificação Brasileira de Solos (SNLCS/EMBRAPA) e a Classificação Americana (Soil Survey Staff, 1987) consideram que para um solo possuir um horizonte diagnóstico superficial A antrópico é necessário que o mesmo seja um solo mineral com saturação de bases relativamente mais alta que os solos das áreas adjacentes; ter mais de 250 ppm de P_2O_5 (solúvel em ácido cítrico 1%); possuir coloração escura, valor e croma $<5,5$ quando seco e $<3,5$ quando úmido e mais do que 0,6% de C orgânico nos primeiros 18 cm.

Dentre as características do solo que identificam um horizonte A antrópico, a mais marcante é o teor de P_2O_5 ,

que o diferencia de um horizonte A chernozêmico (mollic epipedon). No Sítio 1 o solo com TPA apresenta teores de P_2O_5 (ácido cítrico, 1%) variando de 529 a 247 ppm nos horizontes A e de 156 a 96 nos horizontes transicionais e B, mais de 0,6% de C orgânico, cor escura e caráter eutrófico, sendo, portanto, considerado A antrópico. No Sítio 2 quando se leva apenas em consideração o perfil de solo com TPA, este apresenta todas as características de um horizonte diagnóstico A antrópico, com exceção do teor de P_2O_5 , o qual varia de 220 a 92 ppm. No entanto, em vários pontos isolados neste Sítio, o teor de P segundo Mehlich é acima de 500 ppm. Considerando-se a significativa correlação entre o P (Mehlich) e P_2O_5 (ácido cítrico) ($y = 28,12 + 1,64x$, $r = 0,943$, $n = 10$), verifica-se que a área do Sítio 2 apresenta mais de 250 ppm de P_2O_5 extraídos com ácido cítrico. Em função disto conclui-se que o perfil de solos com TPA do Sítio 2 (Apêndice 3.2) pode ser classificado como antrópico.

Com os resultados obtidos nos solos com TPA dos sítios arqueológicos analisados, sugere-se substituir o requisito de fósforo extraído por ácido cítrico, o qual extrai basicamente fosfatos de Al e Fe, pelo método Mehlich, que é relativamente mais simples. Quanto ao teor de P mínimo exigido de 250 ppm, este poderia ter seu limite diminuído conforme existam outras diferenças marcantes de atividade antrópica, como, por exemplo, cerâmica e artefatos líticos. Deste modo se evitaria uma rejeição incoerente do caráter antrópico.

4.3. Características físicas

4.3.1. Análise granulométrica

A análise granulométrica da TFSA do Sítio 1 mostra que a textura do perfil de solo com TPA é mais arenosa do que a do LAa, com um predomínio de areia fina em relação às demais frações. No solo com TPA a textura é média nos horizontes A&p (30%); A&l (31%); A&2 e A&3 (27%) e argilosa, nos horizontes AB (37%); B1 e B2 (48%) (Apêndice 1). No LAa a textura é argilosa nos horizontes A1 (56%) e A2 (59%) e muito argilosa, nos demais horizontes, variando de 60 a 76%, aumentando com a profundidade (Apêndice 2).

No Sítio 2, no entanto, não há muita diferença quanto ao teor de argila entre o perfil de solo com TPA e o PPL. No solo com TPA a textura é argilosa nos horizontes A&l (42%); A&2 (45%) e A&3 (48%) e muito argilosa no horizonte B (70%) (Apêndice 4). No PPL, a textura também é argilosa nos horizontes A1 e A2 (30%); A3 (49%) e A/B (58%), sendo muito argilosa nos horizontes B, variando de 70 a 73%.

Comparando os Sítios 1 e 2, o Sítio 1 está localizado à margem do rio Trombetas, indicando que o material de origem do solo é do tipo deposicional fluvial; à medida que se distancia da margem há predominância de material mais argiloso onde se localiza o perfil do LAa. Deste modo a variação textural não se deve a ocupação humana pré-histórica, mas sim ao próprio material de origem sedimentar. Enquanto

que o Sítio 2, que está localizado em um platô, portanto, longe da influência fluvial, não apresenta diferença significativa quanto à fração granulométrica entre os solos com TPA e o PPL.

4.3.2. Densidade do solo

Em ambos os sítios arqueológicos e áreas adjacentes, a densidade do solo diminui com a profundidade, sendo inversamente proporcional à distribuição da matéria orgânica.

No solo com TPA do Sítio 1 a densidade do solo varia de 0,87 a 0,61 g/cm³ nos horizontes A&1 a A&2 (40 cm de profundidade), a partir do A&2 a densidade do solo varia de 1,08 a 1,05 g/cm³ (Apêndice 1). No LAa a densidade do solo varia de 0,80 a 0,68 g/cm³ nos horizontes A, permanecendo praticamente constante nos horizontes subjacentes, variando de 0,93 a 0,86 g/cm³ (Apêndice 2).

No solo com TPA do Sítio 2 a densidade do solo apresenta comportamento semelhante ao Sítio 1, com 0,51 a 0,64 g/cm³ nos horizontes A&1 e A&2, respectivamente, e 0,86 a 0,98 g/cm³ nos horizontes A&3 e B (Apêndice 3). No PPL não foi possível determinar a densidade do solo no horizonte A1, devido sua pequena espessura (3-5 cm), mas o horizonte A2 apresenta a densidade do solo mais baixa (0,83 g/cm³), aumentando para os demais onde permanece praticamente constante, variando de 0,94 a 0,92 g/cm³ (Apêndice 4).

Devido a atuação humana em um mesmo local, por um

longo período de tempo, seria de se esperar que a densidade do solo fosse mais elevada nos perfis de solo com TPA, porém o alto conteúdo de matéria orgânica diminui este efeito. No entanto, em profundidade, onde as porcentagens de matéria orgânica são equivalentes tanto nos perfis de solos com TPA como nos solos adjacentes, nota-se que nos solos com TPA a densidade do solo é superior. No Sítio 1 a maior densidade nos horizontes B do solo com TPA pode ser atribuída a ocupação humana ou pode estar associado a granulometria, onde a densidade do solo é menor em solos argilosos, enquanto que no Sítio 2 pode refletir o maior adensamento do solo pela atividade humana pré-histórica, uma vez que os teores de argila nos horizontes B dos perfis é equivalente.

4.4. Características químicas das transversais NS e EW do Sítio 1

A distribuição horizontal e vertical do Ca, Mg, Mn, Zn, P, C, Al e pH (H₂O) (Figuras 32 a 42), mostram a ocorrência de faixas ou pontos isolados. Quando analisados estes elementos em conjunto, nota-se que as faixas ou pontos com maior concentração praticamente coincidem, onde os teores diminuem gradativamente com a profundidade e para as extremidades das transversais. O Fe, K e Na não apresentam uma tendência nítida quanto a distribuição estando os teores mais elevados nos horizontes superficiais, enquanto o Al trocável diminui com a profundidade e aumenta gradativamente

para as laterais.

Os elementos analisados mostram uma grande amplitude de variação, até mesmo no horizonte superficial das transversais NS e EW (Tabela 3 e Apêndices 9 e 10).

4.4.1 - Cálcio, magnésio, carbono, fósforo, zinco e manganês

Nas transversais NS e EW do Sítio 1, o Ca, Mg, C, P, Zn e Mn apresentam grande variabilidade horizontal e vertical. Os teores mais elevados destes elementos formam faixas ou pontos isolados que praticamente coincidem entre si, permitindo que estes locais sejam facilmente destacados. O P, Mn e C apresentam maior distribuição horizontal, enquanto que a de Zn e Mg é mais restrita.

Na transversal NS os teores de Ca maiores que 4,1 mE/100 g, abrangem 60 m de extensão, e diminuem abruptamente para as extremidades. Na faixa de maior concentração os teores de Ca acima de 4,1 mE/100 g ocorrem principalmente no horizonte A&P; porém, em alguns pontos, os maiores teores ocorrem em profundidade de 60 a 120 cm, enquanto que nos horizontes subsuperficiais correspondentes, os teores são mais baixos, variando de 4,0 a 0,3 mE/100 g até o horizonte B. Nos pontos próximos a faixa de maior concentração, o Ca varia de 4,0 a 0,3 mE/100 g na superfície e de 2,1 a 0,3 mE/100 g em profundidade e à medida que se distancia para as laterais, continua a diminuir até atingir valores menores que

TABELA 3. Amplitude de variação dos teores dos elementos analisados no horizonte A&p das transversais NS e EW do Sítio 1.

	NS	EW
Ca (mE/100 g)	20,3 - 0	19,3 - 0
Mg (mE/100 g)	7,5 - 0	6,7 - 0
C (%)	9,1 - 1,8	7,7 - 1,6
P (ppm)	448 - 12	329 - 4
Zn (ppm)	57 - 0	56 - 0
Mn (ppm)	937 - 0	615 - 0
K (ppm)	492 - 0	48 - 5
Na (ppm)	35 - 0	24 - 0
Feo (%)	0,33 - 0,19	0,24 - 0,09
Al (mE/100 g)	7,5 - 0	5,3 - 0,3
pH (H ₂ O)	5,9 - 3,3	5,5 - 3,3

0,3 mE/100 g, sendo que em superfície a presença do Ca alcança maior extensão. Na transversal EW a distribuição do Ca é mais restrita do que na NS, apresentando maiores concentrações em dois pontos isolados com mais de 3,0 mE/100 g, ocorrendo até o horizonte Bl. Entre os pontos de maior concentração e os horizontes superficiais de alguns pontos próximos o Ca varia de 2,9 a 1,4 mE/100 g, enquanto que nos demais pontos, tanto na superfície como em profundidades é menor que 1,4 mE/100 g (Figura 32).

Os teores mais elevados de Mg na transversal NS, abrangem uma extensão de 60 m diminuindo abruptamente para as extremidades e em profundidade. Pode ser visualizada uma faixa de maior concentração, onde os teores mais elevados de Mg ($> 2,1$ mE/100 g), ocorrem principalmente no horizonte A&p, atingindo no máximo 40 cm de profundidade. Os pontos próximos a esta faixa apresentam de 2,2 a 0,5 mE/100 g de Mg apenas no horizonte superficial, enquanto que nos demais pontos e em profundidade é menor que 0,5 mE/100 g. Na transversal EW os teores mais elevados de Mg, acima de 0,6 mE/100 g, podem ser visualizados em uma faixa e dois pontos isolados. A faixa que apresenta maior concentração abrange 40 m de extensão, com os maiores teores de Mg nos horizontes superficiais, sendo que dois pontos se sobressaem por apresentarem altos teores até o horizonte B; enquanto que nos demais, o Mg varia de 1,0 a 0,6 mE/100 g nos horizontes superficiais, diminuindo irregularmente com a profundidade, onde é menor que 0,5 mE/100 g. Os pontos isolados apresentam Mg apenas

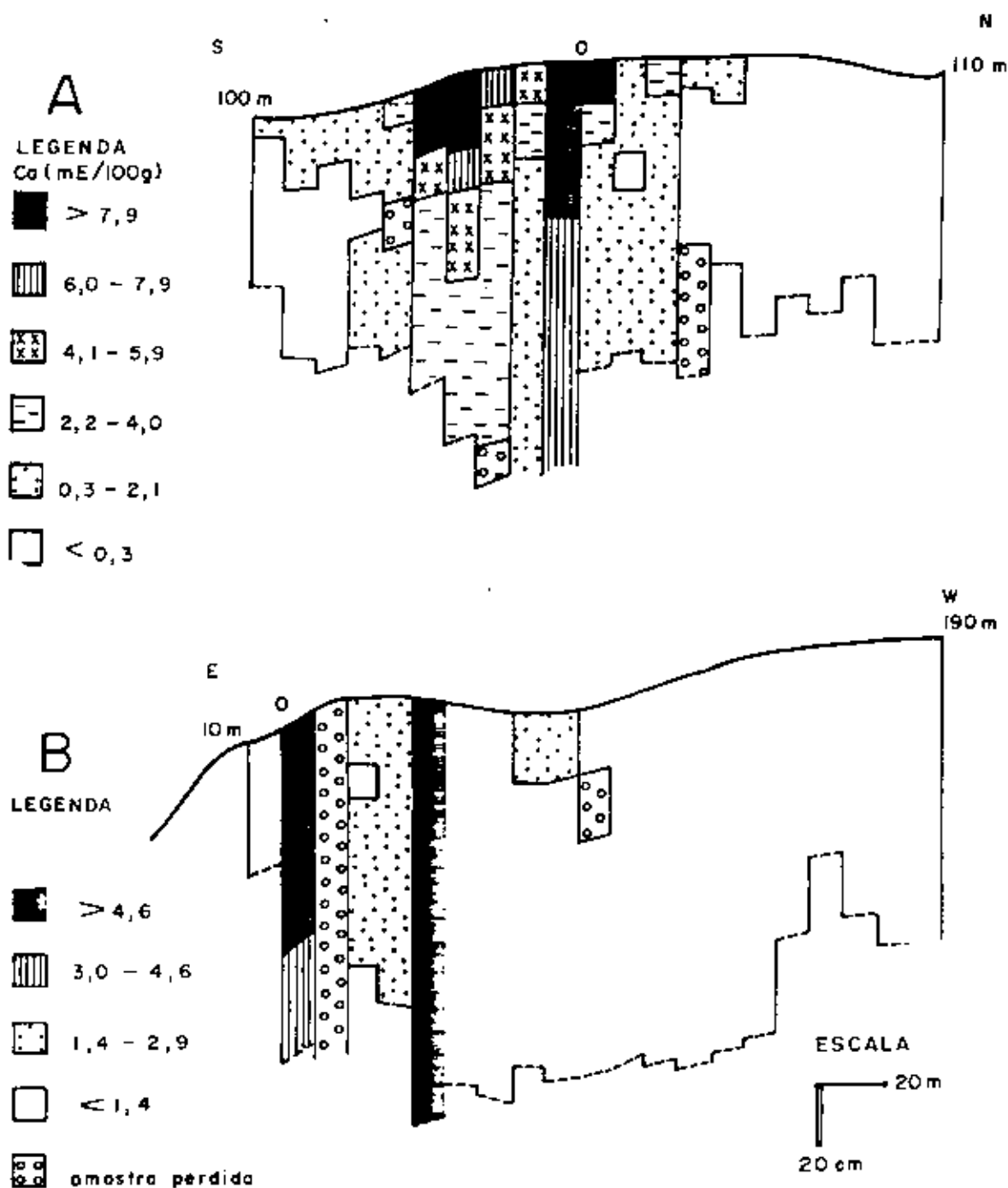


FIGURA 32. Distribuição do Ca no Sítio 1.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

no horizonte superficial, variando de 1,0 a 0,6 mE/100 g (Figura 33).

Na transversal NS, a distribuição do C apresenta-se mais homogênea que a do Ca e do Mg. Os pontos com teores mais elevados de C (>3,2%), podem ser facilmente destacados, apresentando uma faixa, e ainda, um ponto isolado próximo a esta. A faixa com maior concentração de C, abrange 100 m de extensão, apresentando teores superiores a 4,1%, na maioria dos horizontes superficiais, diminuindo para as extremidades e atingindo cerca de 10 a 40 cm de profundidade, onde o C continua a diminuir gradativamente de 3,1 até menos de 1,4%. O ponto isolado apresenta teores de C mais elevados apenas no horizonte superficial, variando de 4,1 a 3,2%. Nos horizontes superficiais dos demais pontos, localizados nas extremidades N e S, o C varia de 3,1 a 1,4%, enquanto que em profundidade é menor que 1,4%. Na transversal EW, os teores de C são, em geral, inferiores à NS. Pode-se destacar duas faixas e três pontos isolados que apresentam porcentagens de C acima de 2,0%. A primeira faixa abrange 90 m de extensão, e cerca de 10 a 50 cm de profundidade, a partir das quais o C continua a diminuir gradativamente de 1,9 até menos que 0,8%. A segunda faixa apresenta C acima de 2,0%, ocorrendo apenas nos horizontes superficiais, atingindo no máximo 20 cm de profundidade, estando localizado na extremidade oeste. Nos pontos isolados, dois deles apresentam C variando de 2,0 a 2,6% em subsuperfície, enquanto que o terceiro, os teores acima de 2,6% ocorrem apenas no horizonte

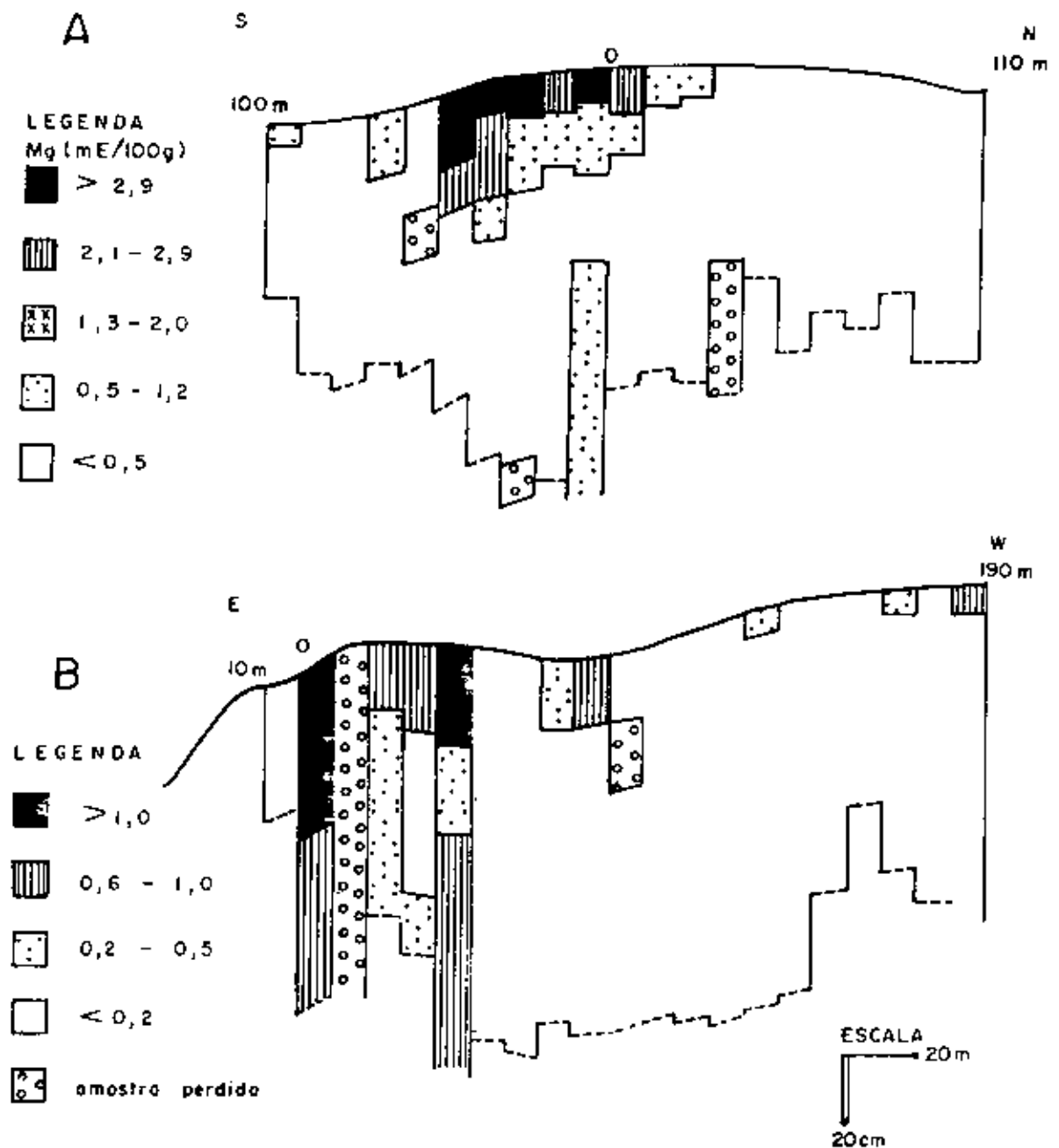


FIGURA 33. Distribuição do Mg no Sítio 1.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

A&p. Nos demais pontos os teores mais elevados de C ocorrem nos horizontes superficiais, variando de 1,9 a 1,4%, diminuindo gradativamente com a profundidade até atingirem menos de 0,8% principalmente nos horizontes B (Figura 34).

O P ao contrário dos demais elementos, cujos teores normalmente diminuem com a profundidade, cerca de 85 a 60% dos pontos das transversais NS e EW respectivamente, apresentam teores de P mais elevados no horizonte A&1 ou A&2.

A transversal NS apresenta uma faixa bem distinta com teores mais elevados de P, abrangendo 70 m de extensão e cerca de 20 a 60 cm de profundidade, diminuindo gradativamente para as extremidades. Na faixa de maior concentração o P é superior a 181 ppm, com exceção do horizonte superficial de alguns pontos que apresentam teores mais baixos, variando 180 a 115 ppm; enquanto que em profundidade, na maioria dos pontos, o P varia de 114 a 49 ppm até os horizontes B. Nos horizontes superficiais dos pontos mais próximos da faixa, o P varia de 180 a 115 ppm, decrescendo gradativamente para as laterais e em profundidade, onde varia de 114 a 49 ppm, à medida que se distanciam da faixa de maior concentração o P diminui até menos de 49 ppm. A transversal EW apresenta teores de P inferiores a transversal NS, com uma distribuição descontínua tanto em profundidade como lateralmente. Os teores mais elevados de P podem ser facilmente destacados, sendo representados por três faixas e um ponto isolado, localizados próximos entre si e com teores acima de 116 ppm, onde o P diminui rumo a oeste. As três faixas

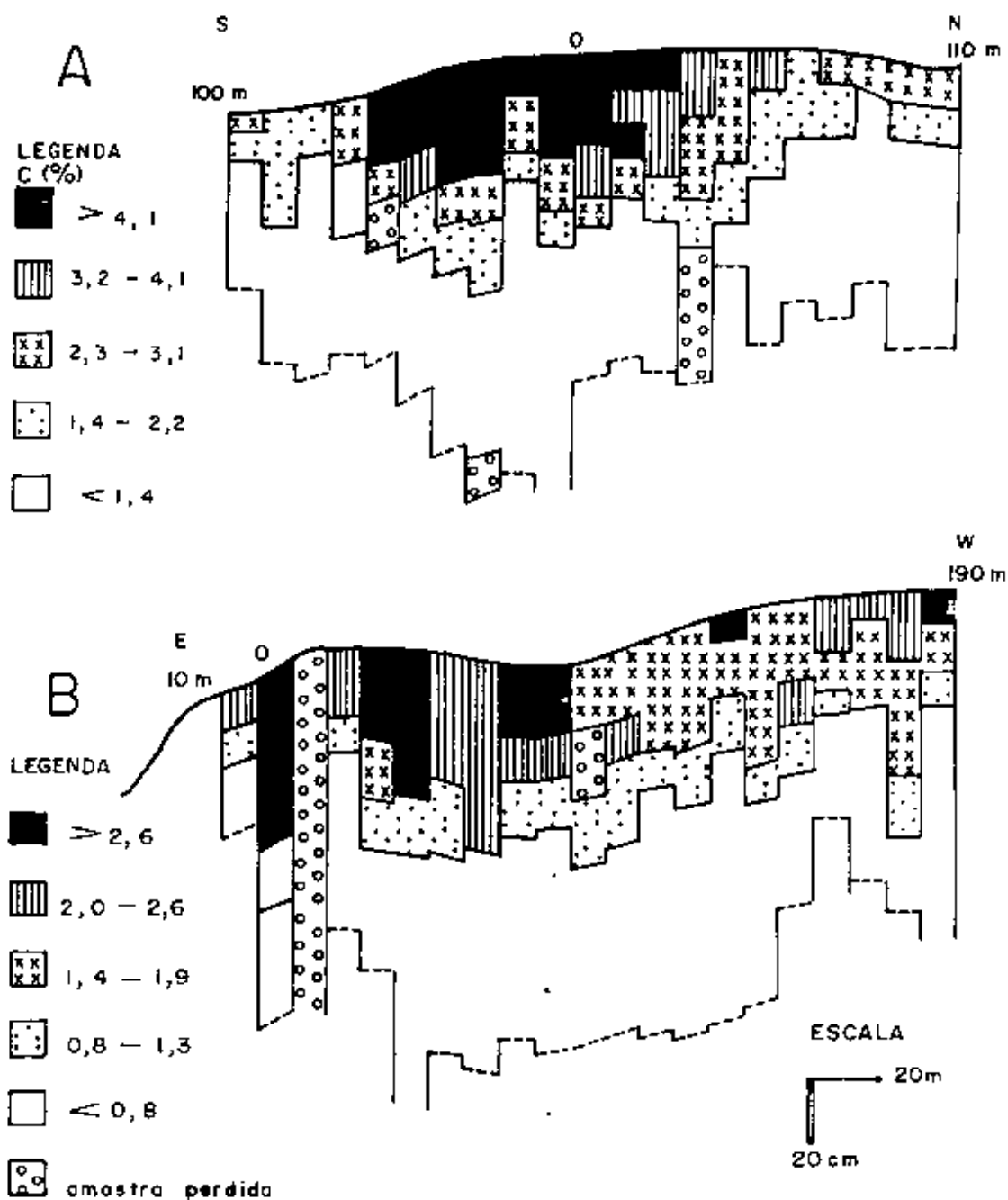


FIGURA 34. Distribuição do C no Sítio 1.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

abrangem de 20 a 30 m de extensão e cerca de 20 a 50 cm de profundidade, enquanto que no ponto isolado os teores são e levados até o horizonte B. Os pontos próximos das faixas e do ponto isolado, bem como os horizontes imediatamente inferiores, o P decresce irregularmente com a profundidade, variando 115 a 30 ppm. A medida que se afastam dos locais de maior concentração, rumo a oeste, o P diminui até atingir menos de 30 ppm (Figura 35).

Na transversal NS, os teores mais elevados de Zn (>17 ppm), podem ser facilmente visualizados na forma de uma faixa distinta e dois pontos isolados. A faixa de maior concentração, com teores acima de 17 ppm de Zn, abrange 70 m de extensão e cerca de 10 a 50 cm de profundidade. Nos horizontes imediatamente inferiores o Zn varia de 8 a 1 ppm, enquanto que em profundidade, está ausente em praticamente todos os horizontes. O primeiro ponto isolado se encontra próximo à faixa e possui teores de Zn maiores que 17 ppm até o horizonte B; o segundo está mais distante e o Zn ocorre apenas nos horizontes superficiais, variando de 25 a 17 ppm. Próximo da faixa e dos pontos isolados o Zn varia de 16 a 1 ppm em alguns horizontes superficiais, sendo nulo nos demais e em profundidade. Na transversal EW a distribuição do Zn é mais restrita e, em geral, possui teores inferiores à NS. Na transversal EW o Zn está concentrado nos horizontes superficiais, destacando-se uma faixa e dois pontos isolados. A faixa com maior concentração abrange 40 m de extensão, com Zn acima de 6 ppm, ocorrendo até cerca de 25 a 50 cm

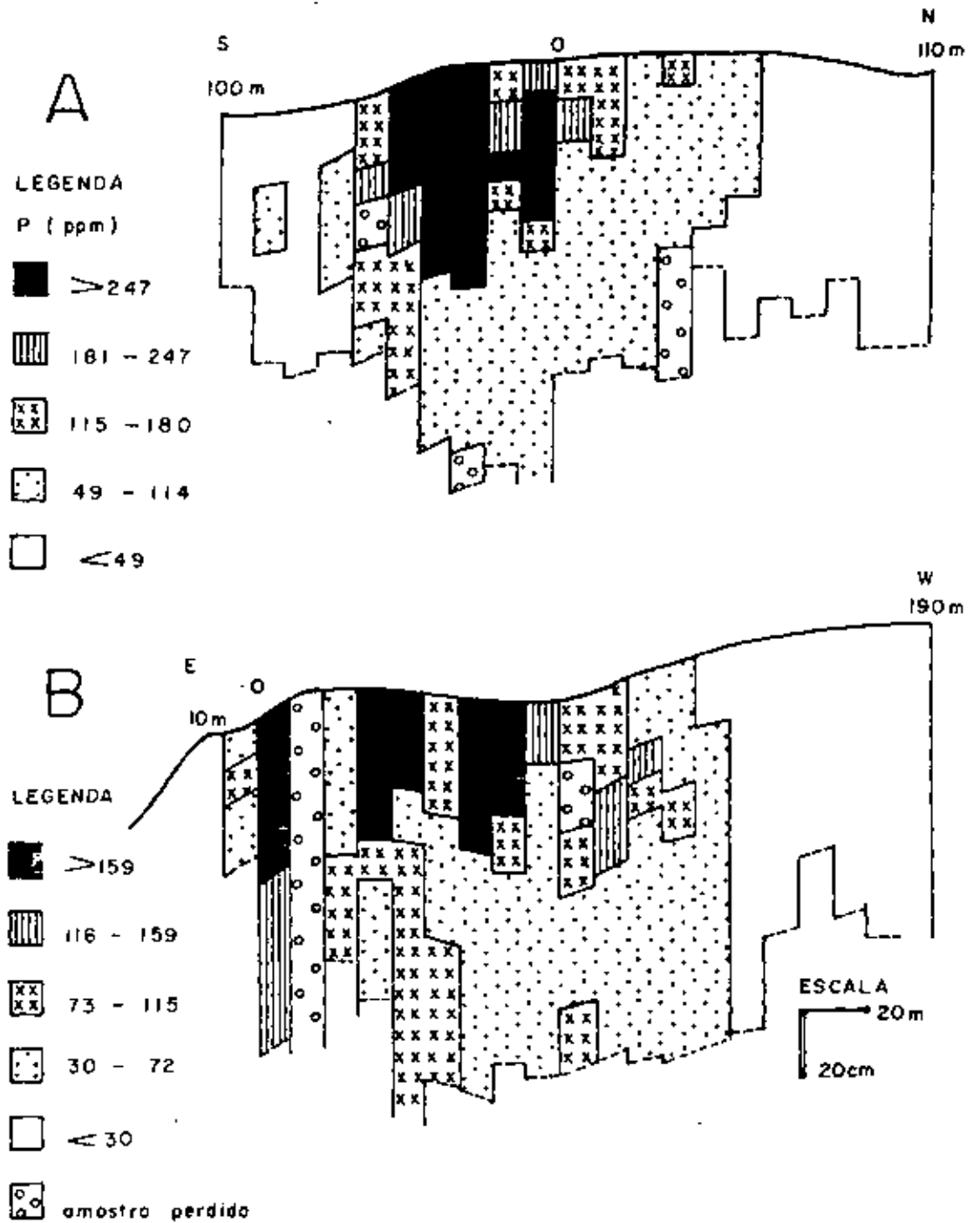


FIGURA 35. Distribuição do P no Sítio I.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

de profundidade, a partir desta, o Zn diminui abruptamente tanto para as laterais, como em profundidade, onde são nulos. Os dois pontos isolados apresentam teores de Zn variando de 10 a 6 ppm; nos demais pontos não foi detectado Zn, excetuando-se alguns horizontes superficiais que apresentam de 5 a 2 ppm (Figura 36).

Na transversal NS os teores mais elevados de Mn podem ser visualizados em duas faixas distintas e próximas entre si. A primeira, abrange 70 m de extensão, onde o Mn é superior a 316 ppm até cerca de 20 a 50 cm de profundidade; na segunda faixa o Mn varia de 436 a 316 ppm, abrangendo 20 m de extensão e aproximadamente 30 cm de profundidade. Nos pontos próximos aos locais de maior concentração, bem como nos horizontes imediatamente inferiores, o Mn varia de 315 a 76 ppm, enquanto que em profundidade e para as extremidades N e S, é inferior a 76 ppm. Na transversal EW os teores de Mn são menores do que a NS. Os teores mais elevados (>128 ppm), abrangem 110 m de extensão, atingindo cerca de 20 a 50 cm de profundidade; geralmente os teores mais elevados ocorrem no horizonte A&p, com exceção de um ponto onde o Mn varia de 65 a 127 ppm. Nos horizontes superficiais dos pontos próximos a faixa de maior concentração, bem como nos horizontes imediatamente inferiores, o Mn varia de 2 a 127 ppm, à medida que se afastam da faixa, principalmente rumo a oeste, bem como em profundidade o Mn continua a diminuir até menos de 2 ppm (Figura 37).

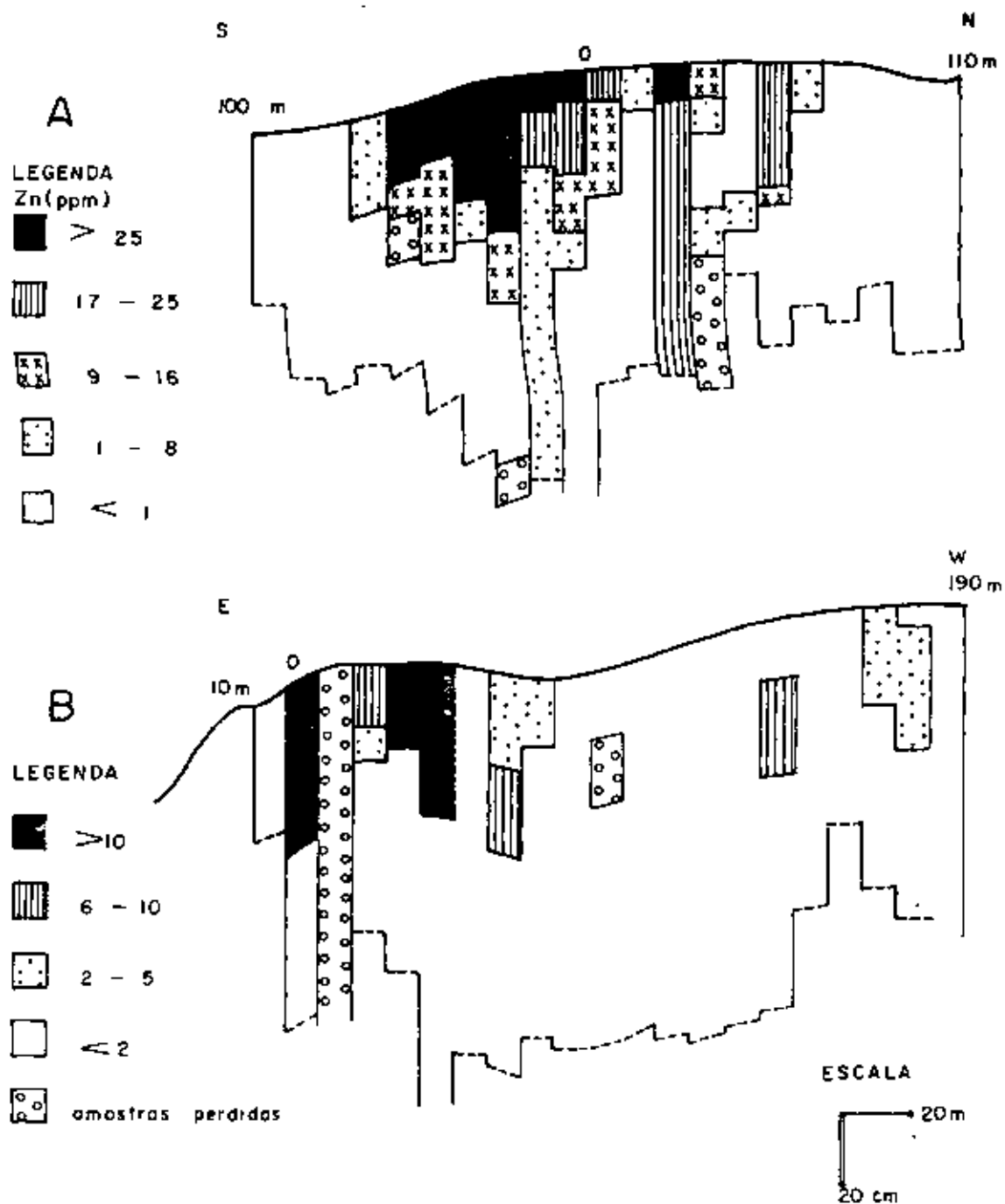


FIGURA 36. Distribuição do Zn no Sítio 1.

A - Transversal NS

B - Transversal EW

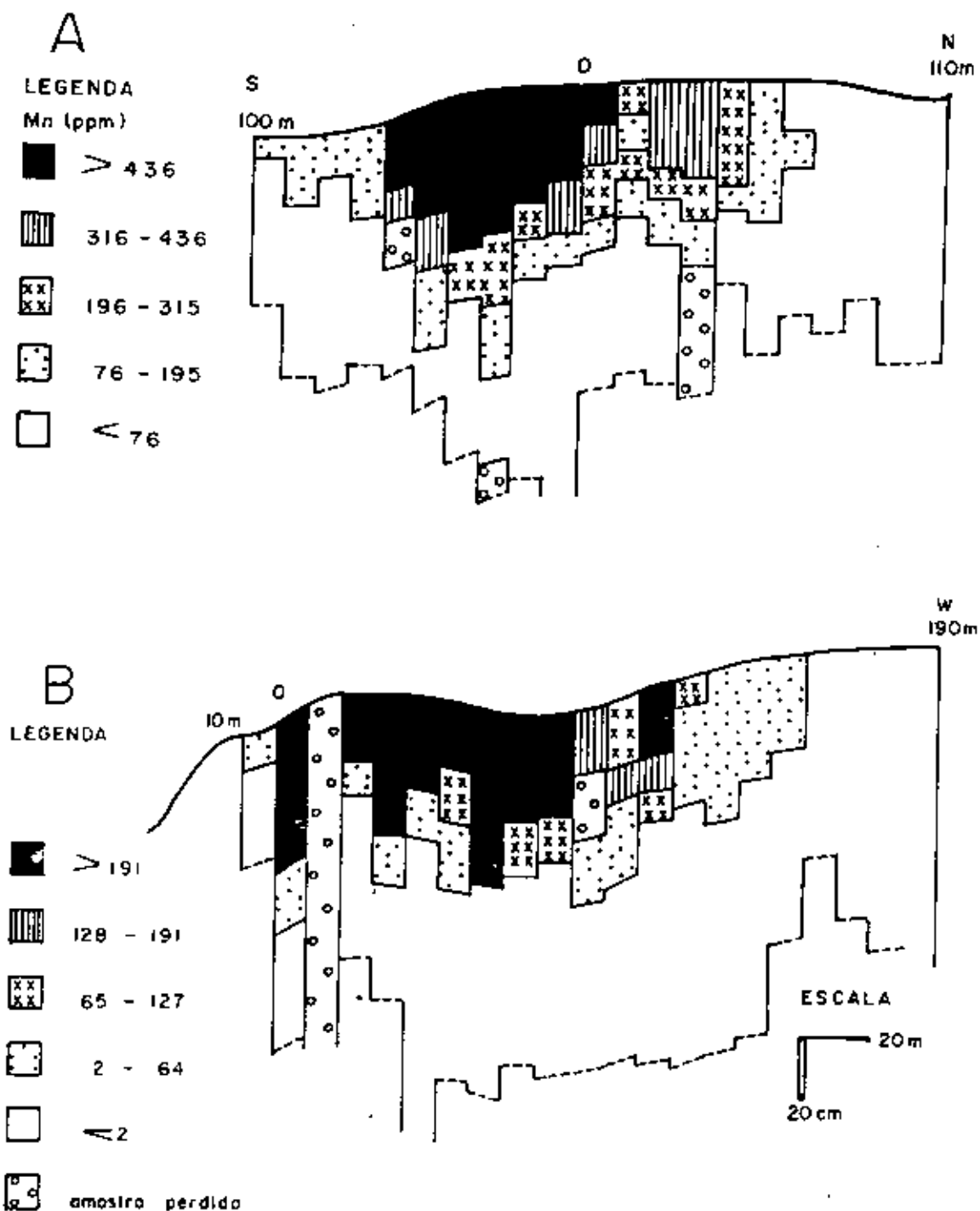


FIGURA 37. Distribuição do Mn no Sítio 1.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

4.4.2. Potássio e sódio

A distribuição do K é muito regular ao longo das transversais NS e EW, concentrando-se nos horizontes superficiais e diminuindo gradativamente com a profundidade. Enquanto que o Na não apresenta tendência nítida quanto a sua distribuição, em relação as faixas de maior concentração do Ca, Mg, C, P, Zn e Mn: porém, nestas faixas, o Na apesar dos baixos teores atinge maiores profundidades.

Na transversal NS o K é maior que 18 ppm em praticamente todos os horizontes superficiais, atingindo no máximo 40 cm de profundidade. Nos horizontes imediatamente inferiores a estes, bem como nos horizontes superficiais de alguns pontos, o K varia de 17 a 3 ppm, atingindo cerca de 50 cm de profundidade; são excessões dois pontos com uma variação de 10 a 3 ppm até o horizonte B, enquanto que os demais, apresentam teores menores que 3 ppm. A distribuição do K na transversal EW é mais regular e os teores são menores do que na NS. Na EW os horizontes superficiais, com exceção de um ponto, possuem teores de K acima de 14 ppm, atingindo no máximo 40 cm de profundidade. Abaixo destes horizontes, o K varia de 13 a 2 ppm, atingindo de 60 a 80 cm de profundidade; os locais onde o K alcança maiores profundidades, coincidem com as faixas de maior concentração do Ca, Mg, C, P, Zn e Mn. Nos demais horizontes o K é menor que 2 ppm (Figura 38).

Na transversal NS, podem ser destacadas duas faixas

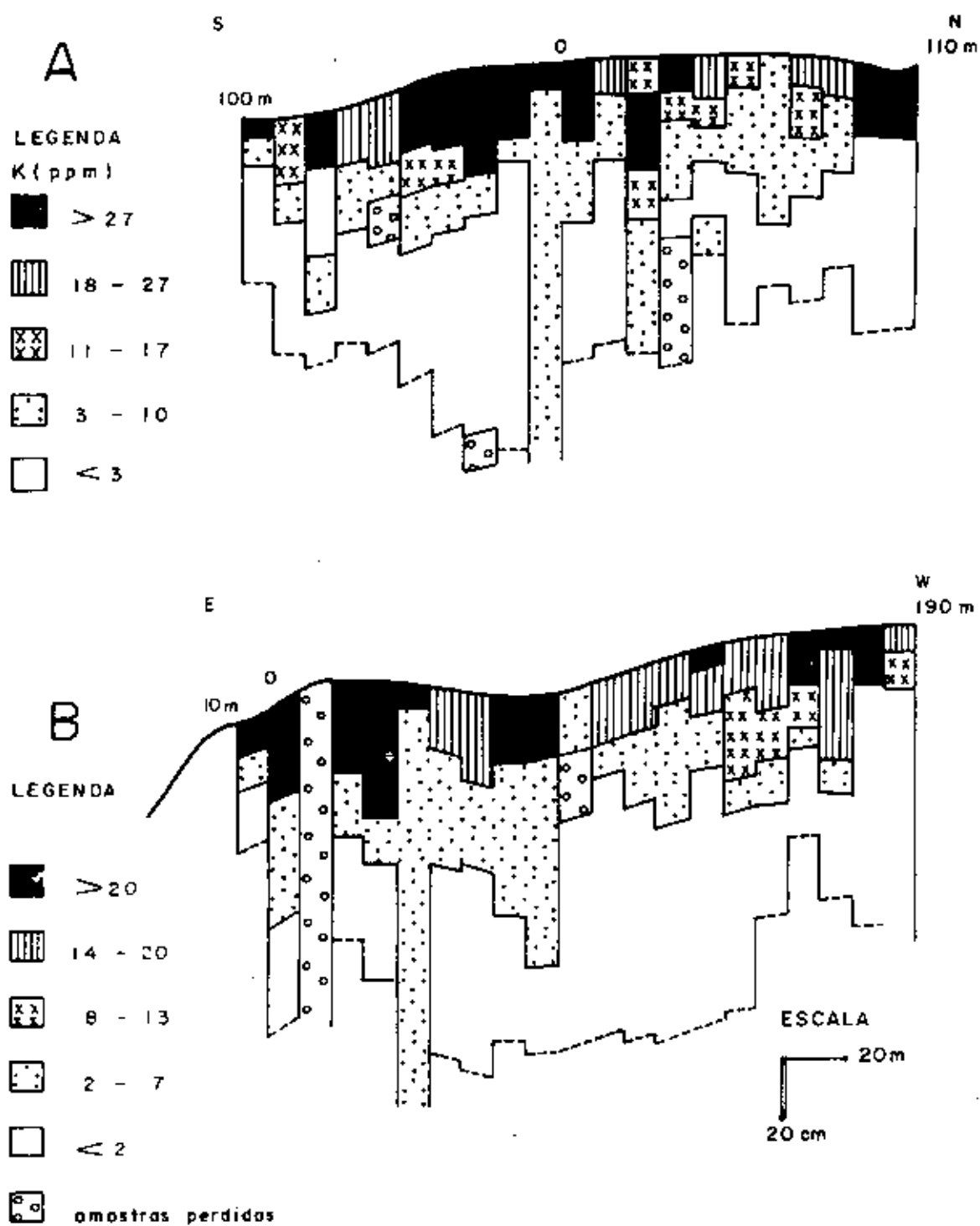


FIGURA 38. Distribuição do K no Sítio 1.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

e dois pontos isolados com teores de Na acima de 7 ppm. A primeira faixa está dentro do local de maior concentração do Ca, Mg, C, P, Zn e Mn, abrangendo 40 m de extensão e cerca de 30 a 100 cm de profundidade. A segunda faixa possui cerca de 40 cm de extensão e no máximo 20 cm de profundidade. Os pontos isolados possuem Na acima de 10 ppm apenas nos horizontes superficiais. Para as extremidades o Na é baixo na superfície, variando de 4 a 1 ppm, enquanto que em profundidade está abaixo do limite de detecção. Na transversal EW os teores de Na são inferiores aos da NS, com uma distribuição descontínua tanto lateral como vertical; podem ser destacadas três faixas e vários pontos isolados com mais de 6 ppm de Na. As faixas, com 20 m de extensão cada, atingem no máximo 50 cm de profundidade, sendo que apenas um deles está localizado dentro da área de maior concentração de Ca, Mg, C, P, Zn e Mn; e, é também nesta faixa e nos pontos próximos a ela, que os teores mais baixos da Na (5 a 2 ppm), alcançam maiores profundidades. Os pontos isolados, distribuídos ao longo de toda a transversal, possuem Na acima de 6 ppm apenas na superfície. Nos horizontes superficiais dos demais pontos o Na varia de 5 a 2 ppm, enquanto que em profundidade, é inferior a 2 ppm (Figura 39).

4.4.3. Ferro

Nas transversais NS e EW os maiores teores de Feo

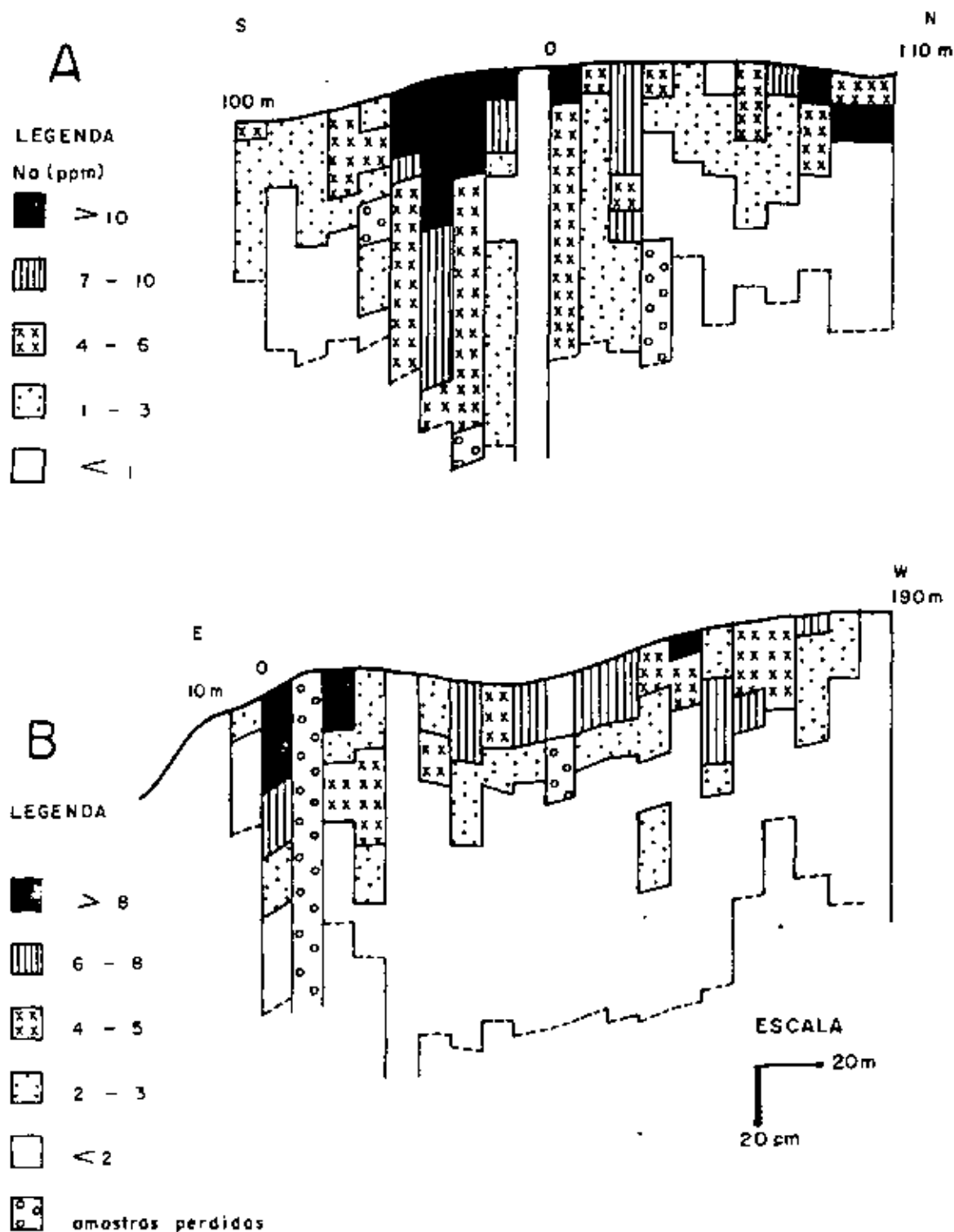


FIGURA 39. Distribuição do Na no Sítio 1.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

ocorrem nos horizontes superficiais.

Na transversal NS os maiores teores de Feo (>0,25%), se encontram, em sua maioria, nas laterais N e S, onde também atingem maiores profundidades, com comportamento contrário do esperado, uma vez que na porção central estão os teores mais elevados de matéria orgânica. Entretanto, a transversal NS foi alocada paralela ao rio Trombetas, sendo que nas laterais, principalmente rumo a sul, as cotas topográficas são mais baixas, existindo ambiente redutor com a ocorrência de horizontes glei. Na porção central os teores de Feo variam de 0,24 a 0,19% na maioria dos horizontes superficiais, enquanto que em profundidade são menores que 0,19%. Na transversal EW os teores de Feo são inferiores à NS. De um modo geral, ao longo da EW, teores maiores que 0,14% de Feo ocorrem regularmente nos horizontes superficiais, decrescendo com a profundidade até atingirem menos de 0,10% (Figura 40).

4.4.4. Alumínio

As maiores concentrações de Al trocável se encontram nas extremidades das transversais NS e EW, fora da faixa ou das faixas de maiores concentrações do Ca, Mg, C, P, Zn e Mn.

A porção central da transversal NS, apresenta baixos teores de Al trocável (<1,2 mE/100 g), provavelmente devido à complexação pelos compostos orgânicos. Em direção às

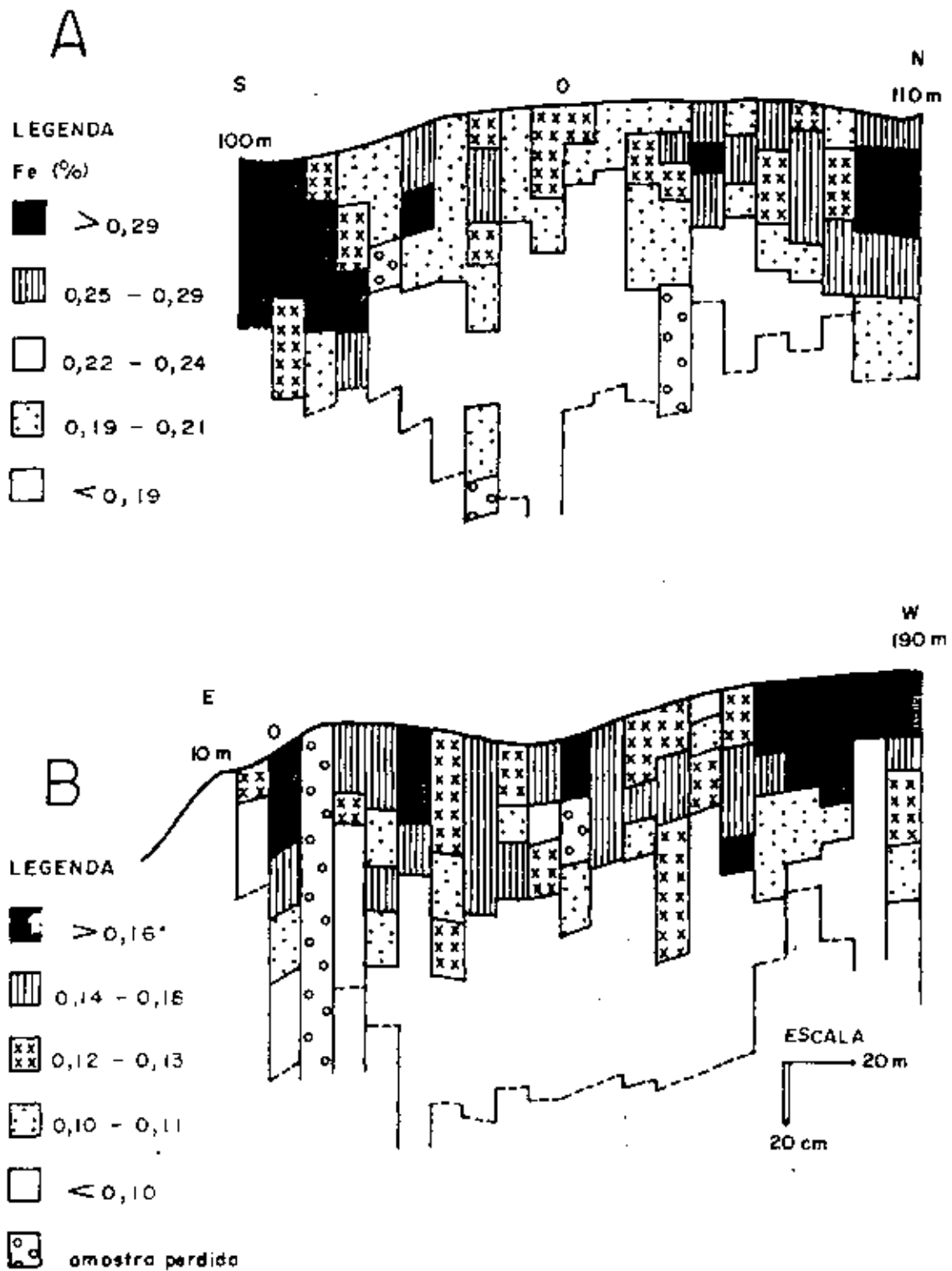


FIGURA 40. Distribuição do Feo no Sítio 1.

A - Transversal NS

B - Transversal EW

extremidades o Al trocável aumenta gradativamente, com maior concentração nos horizontes superficiais, variando de 2,6 a 1,3 mE/100 g. Os teores mais elevados de Al trocável (>3,4 mE/100 g), ocorrem nas extremidades N e S, atingindo até os horizontes B. Na transversal EW pode ser visualizada uma faixa com Al trocável menor do que 1,5 mE/100 g, que é exatamente o local em que os teores de Ca, Mg, C, P, Zn e Mn são mais elevados. A partir desta faixa o Al trocável aumenta gradativamente para as extremidades, apresentando os maiores teores nos horizontes superficiais, onde varia de 2,7 a 1,9 mE/100 g, enquanto que em profundidade, próximo a faixa de menor concentração, o Al trocável é inferior a 1,8 mE/100 g. Na extremidade oeste, já fora da área de solos com TPA, estão os maiores concentrações de Al (>2,3 mE/100 g), onde este elemento atinge, também, as maiores profundidades (Figura 41).

4.4.5. pH (H₂O)

As transversais NS e EW mostram, conforme esperado, os maiores valores de pH (H₂O) em locais onde também há maior concentração de Ca, Mg, P, Zn, Mn, C e os menores teores de Al trocável.

Na transversal NS, a faixa que apresenta os maiores valores de pH (H₂O) (>4,8), abrange 60 m de extensão e atinge até o horizonte B. A medida que se afasta da faixa, o pH (H₂O) diminui gradativamente, variando de 4,7 a 4,2. Nos

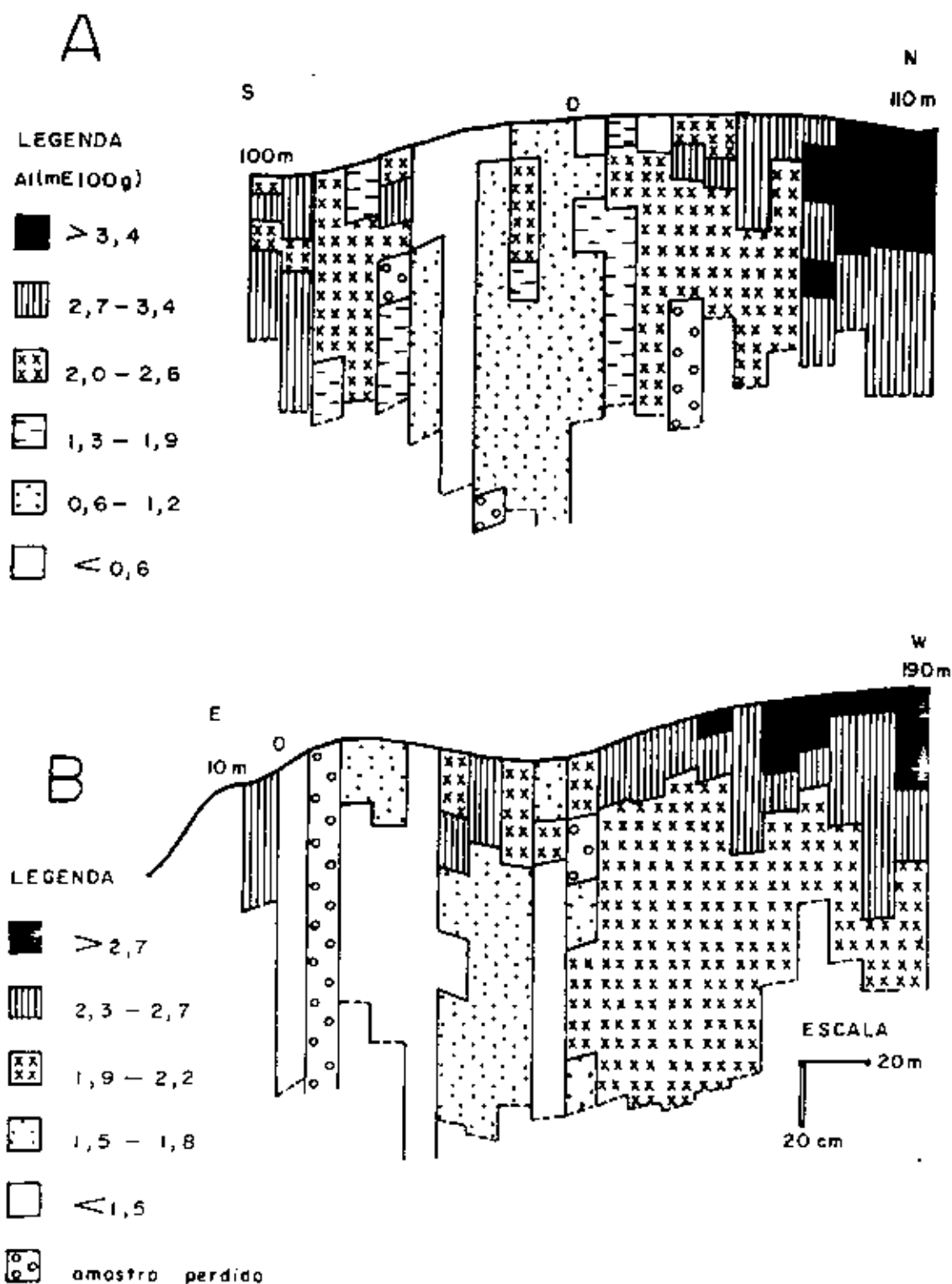


FIGURA 41. Distribuição do Al no Sítio 1.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

horizontes superficiais das extremidades N e S o pH (H₂O) é inferior a 4,2, aumentando com a profundidade, onde varia de 4,4 a 4,2. A transversal EW possui valores de pH (H₂O) mais baixos e mais descontínuos que a NS. Podem ser distinguidas duas faixas e dois pontos isolados com pH (H₂O) maior que 4,7. A primeira faixa abrange 60 m de extensão, com pH (H₂O) mais elevado, geralmente, em subsuperfície. A segunda faixa, com 20 m de extensão também ocorre em subsuperfície e está localizada na extremidade oeste, enquanto que os pontos isolados se encontram próximos a primeira faixa. Nos horizontes superficiais da primeira faixa e do ponto isolado mais próximo a este, o pH (H₂O) varia de 4,6 a 4,1 e, à medida que se afasta rumo a oeste, o pH (H₂O) decresce até tornar-se inferior a 4,1; por outro lado, em profundidade os valores são mais elevados, variando de 4,6 a 4,4 (Figura 42). Os pontos que compõem a transversal NS apresentam pH (KCl) inferior ao pH (H₂O) (Apêndice 9).

Nas transversais NS e EW, o Ca, Mg, Zn, Mn, P, C, Al e pH (H₂O), mostram variabilidade vertical e horizontal, sendo que o Ca, Mg, Zn, Mn, P e C podem ser considerados mais representativos, no sentido de melhor demonstrarem a existência de descontinuidades internas, bem como os limites de um sítio arqueológico. Dentre estes elementos o Mn, P e C alcançam maiores extensões, enquanto que a ocorrência do Zn e do Mg é restrita.

A transversal NS, que é paralela ao rio Trombetas, apresenta teores mais elevados de todos os elementos,

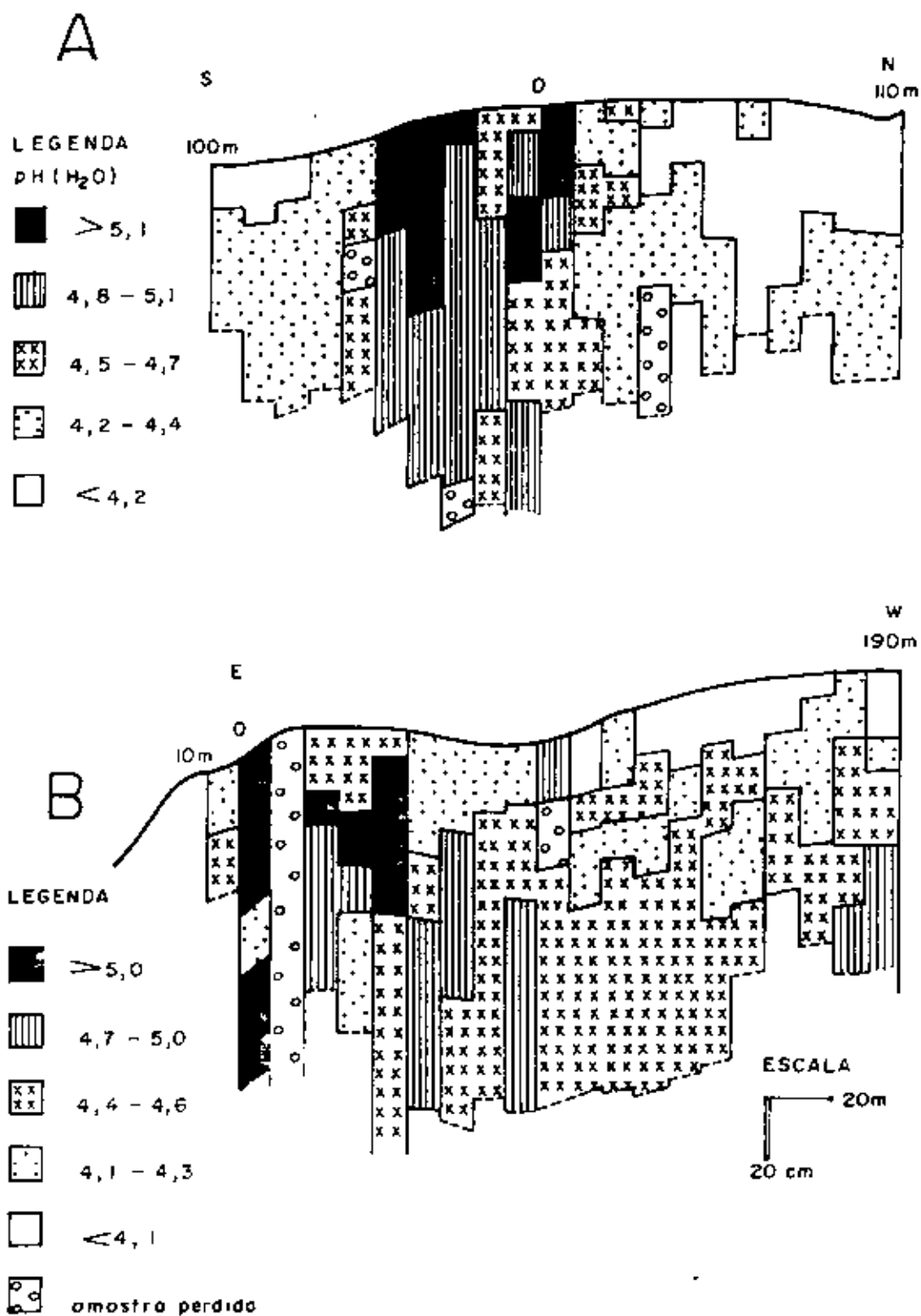


FIGURA 42. Distribuição do pH (H₂O) no Sítio 1.
A - Transversal NS
B - Transversal EW

possui distribuição mais ampla, sendo também mais descontínua horizontalmente, onde é possível determinar várias faixas ou pontos isolados com maiores concentrações dos elementos analisados. Na transversal EW, os teores mais elevados dos elementos estão, de modo geral, mais concentrados em dois pontos próximos ao rio. Com os dados obtidos em apenas duas transversais torna-se difícil afirmar categoricamente sobre os hábitos do homem pré-histórico, no entanto é possível inferir que o modo de assentamento do grupo que habitou neste local, seria mais paralelo ao rio, se estendendo pouco para o interior; os pontos isolados ou faixas com maior concentração dos elementos poderia ser devido ao descarte de material em determinados locais, os quais poderiam estar no interior de malocas ou próximo a estas. Segundo GRIFFITH (1980), a presença de P em locais específicos no Sítio Benson, pode ser atribuído a grandes depósitos de lixo. Para melhor entendimento do problema, faz-se necessário quadricular o Sítio 1, com amostragem de solos a cada 5 m, bem como o estudo minucioso de cada elemento, no sentido de verificar quais os materiais ricos nestes elementos, podendo, com isso, se chegar até aos próprios hábitos alimentares da população.

4.5. Características químicas das tradagens do Sítio 2

Na comparação entre os dois sítios, o Sítio 2

apresenta teores mais elevados dos elementos, porém em ambos os sítios, o Ca, Mg, C, P, Zn, Mn e pH, formam núcleos de maior concentração confirmando a descontinuidade horizontal e vertical.

No Sítio 2, o Feo e o Na são descontínuos horizontal e verticalmente, possuindo núcleos de maior concentração, que coincidem com aqueles de maior concentração dos demais elementos analisados, enquanto que o K não apresenta tendência nítida quanto a distribuição horizontal.

A amplitude de variação horizontal dos elementos é muito grande até mesmo no horizonte superficial (Tabela 4 e Apêndices 11 e 12).

4.5.1. Cálcio, magnésio, carbono, fósforo, zinco e manganês

No Sítio 2, a distribuição do Ca, Mg, C, P, Zn e Mn mostra variação horizontal e vertical similar ao Sítio 1, onde os teores mais elevados destes elementos formam núcleos ou pontos isolados que praticamente coincidem entre si.

Quanto a distribuição do Ca no Sítio 2, vários pontos se destacam por apresentarem teores maiores que 3,6 mE/100 g (Apêndices 11 e 12). Os pontos com maiores concentrações de Ca, formam dois núcleos distintos, abrangendo 10 e 2 pontos. Os teores mais elevados se encontram nos horizontes superficiais e atingem no máximo 60 cm de profundidade, onde em profundidade o Ca varia de 3,5 a menos que

TABELA 4. Amplitude de variação dos teores dos elementos analisados no horizonte superficial dos pontos de amostragem do Sítio 2.

Ca (mE/100 g)	13,4 - 0
Mg (mE/100 g)	2,9 - 0,2
C (%)	6,3 - 2,1
P (ppm)	358 - 6
Zn (ppm)	56 - 1
Mn (ppm)	1435 - 16
K (ppm)	70 - 21
Na (ppm)	24 - 2
Feo (%)	0,38 - 0,16
pH (H ₂ O)	5,4 - 3,6
pH (KCl)	4,9 - 3,2

1,0 mE/100 g. Nos demais pontos, que estão localizados nas periferias, o Ca é menor que 1,0 mE/100 g, em praticamente todos os horizontes (Figura 43).

A distribuição do Mg ser visualizada em um núcleo abrangendo 8 pontos e dois pontos isolados, que possuem teores de Mg acima de 1,0 mE/100 g. No núcleo e nos pontos isolados os teores de Mg maiores que 1,0 mE/100 g ocorrem nos horizontes superficiais atingindo cerca de 10 a 60 cm de profundidade; nos horizontes subjacentes, bem como para as periferias, o Mg é menor que 0,9 mE/100 g (Figura 44).

Os locais com maior concentração de C (>3,5%), podem ser facilmente destacados, apresentando dois núcleos e um ponto isolado. O núcleo de maior abrangência é constituído por 12 pontos, estendendo-se lateralmente mais do que o Ca e o Mg, porém atingindo menores profundidades. O segundo núcleo é constituído por dois pontos e atinge 25 cm de profundidade, enquanto que o ponto isolado, localizado na periferia do sítio, apresenta teores elevados apenas no horizonte superficial. Nos horizontes superficiais dos demais pontos o C varia de 3,4 a 1,9% e na maioria dos horizontes subjacentes é menor do que 1,9% (Figura 45).

A distribuição de P apesar de apresentar descontinuidade horizontal e vertical, apresenta teores mais elevados (>174 ppm), em apenas um núcleo que abrange 11 pontos. A maioria dos pontos que constituem o núcleo, apresentam os maiores teores em subsuperfície, chegando a atingir cerca de 70 cm de profundidade. Nos demais pontos o P diminui

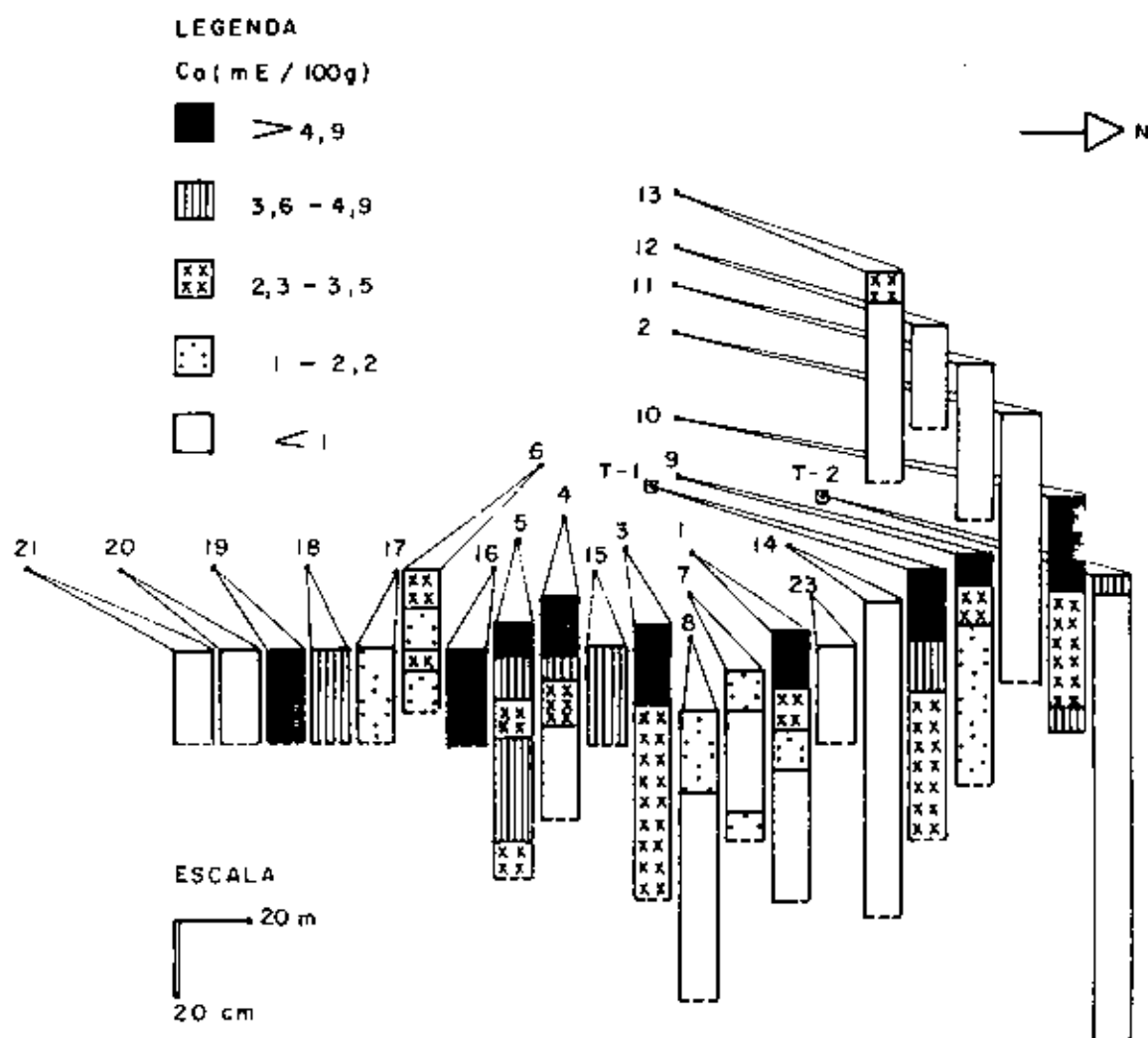


FIGURA 43. Distribuição do Ca no Sítio 2.

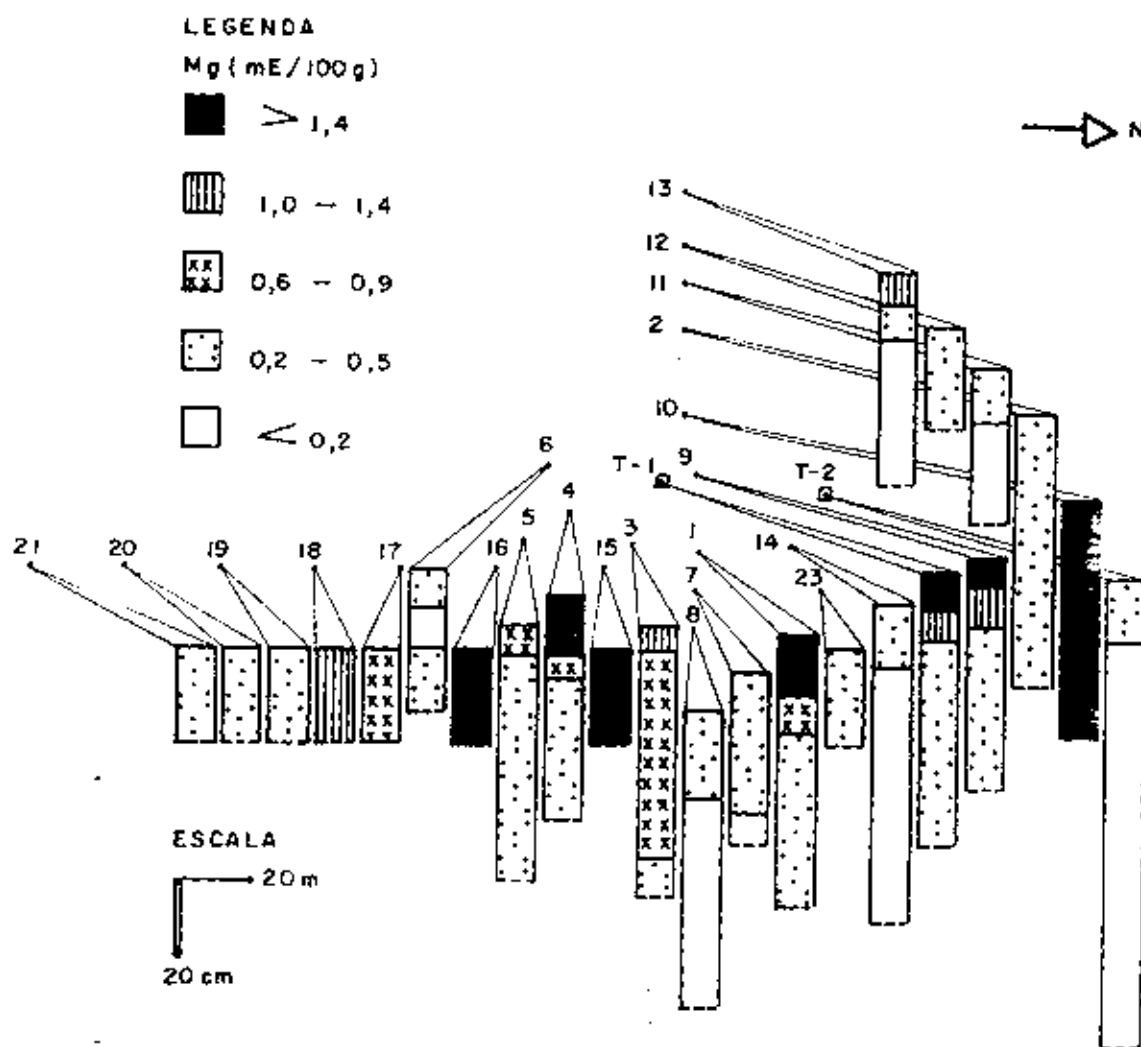


FIGURA 44. Distribuição do Mg no Sítio 2.

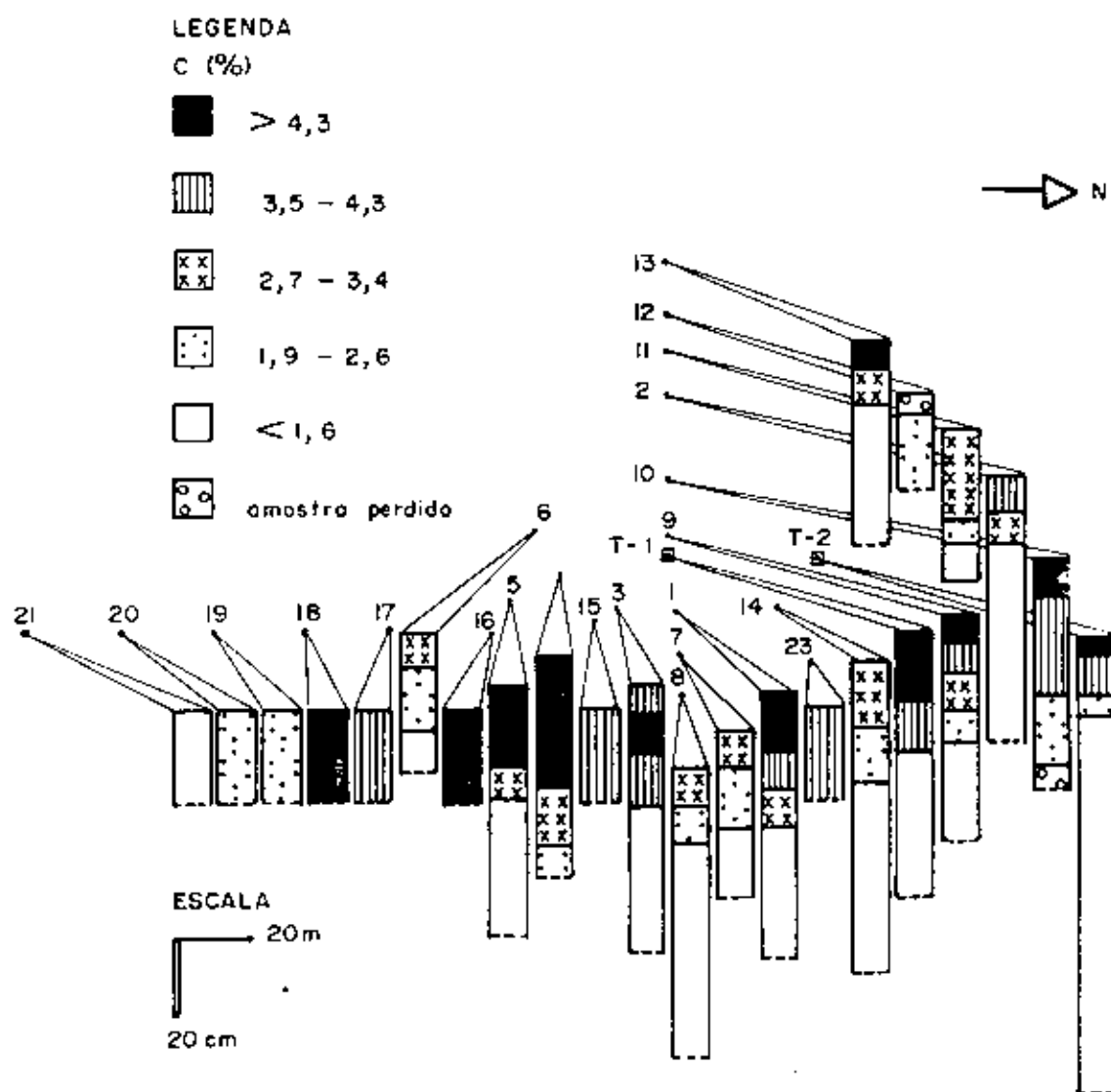


FIGURA 45. Distribuição do C no Sítio 2.

gradativamente para as periferias, variando de 173 a menos de 24 ppm (Figura 46).

O Zn apresenta teores mais elevados (>23 ppm), em um núcleo e dois pontos isolados. O núcleo com maior concentração de Zn, é constituído por 7 pontos e atinge no máximo 60 cm de profundidade; nos horizontes subjacentes, bem como em todos os horizontes dos demais pontos, o Zn varia de 22 até menos de 9 ppm (Figura 47).

A distribuição do Mn é mais ampla que a do Ca, Mg, C, P e Zn; apresenta teores maiores que 740 ppm em dois núcleos. O núcleo de maior abrangência é constituído por 15 pontos, onde na maioria destes, os teores mais elevados de Mn ocorrem nos horizontes superficiais, atingindo aproximadamente 40 cm de profundidade. Nos horizontes subjacentes e nos demais pontos o Mn varia de 739 até menos que 314 ppm, com a predominância dos valores mais baixos (Figura 48).

4.5.2. Potássio e sódio

O K não apresenta tendência nítida quanto a variação horizontal; os teores mais elevados (>27 ppm), ocorrem nos horizontes superficiais da maioria dos pontos, diminuindo gradativamente com a profundidade; nos horizontes subjacentes são geralmente menores que 15 ppm (Figura 49).

Para o Na, apesar de ocorrer em teores muito baixos, podem ser destacados locais com maior concentração. Os teores mais elevados de Na (>9 ppm), ocorrem em um núcleo e

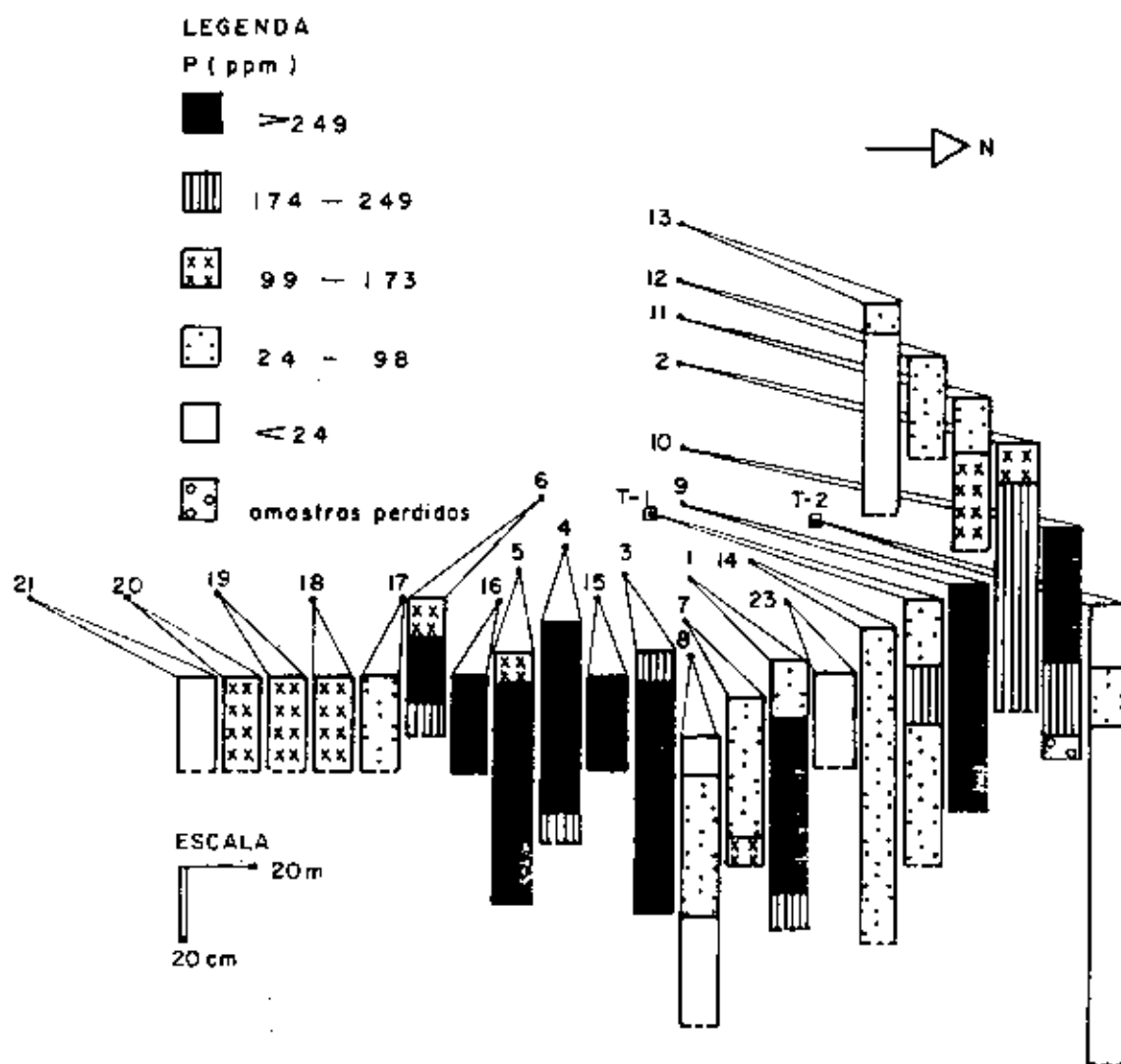


FIGURA 46. Distribuição do P no Sítio 2.

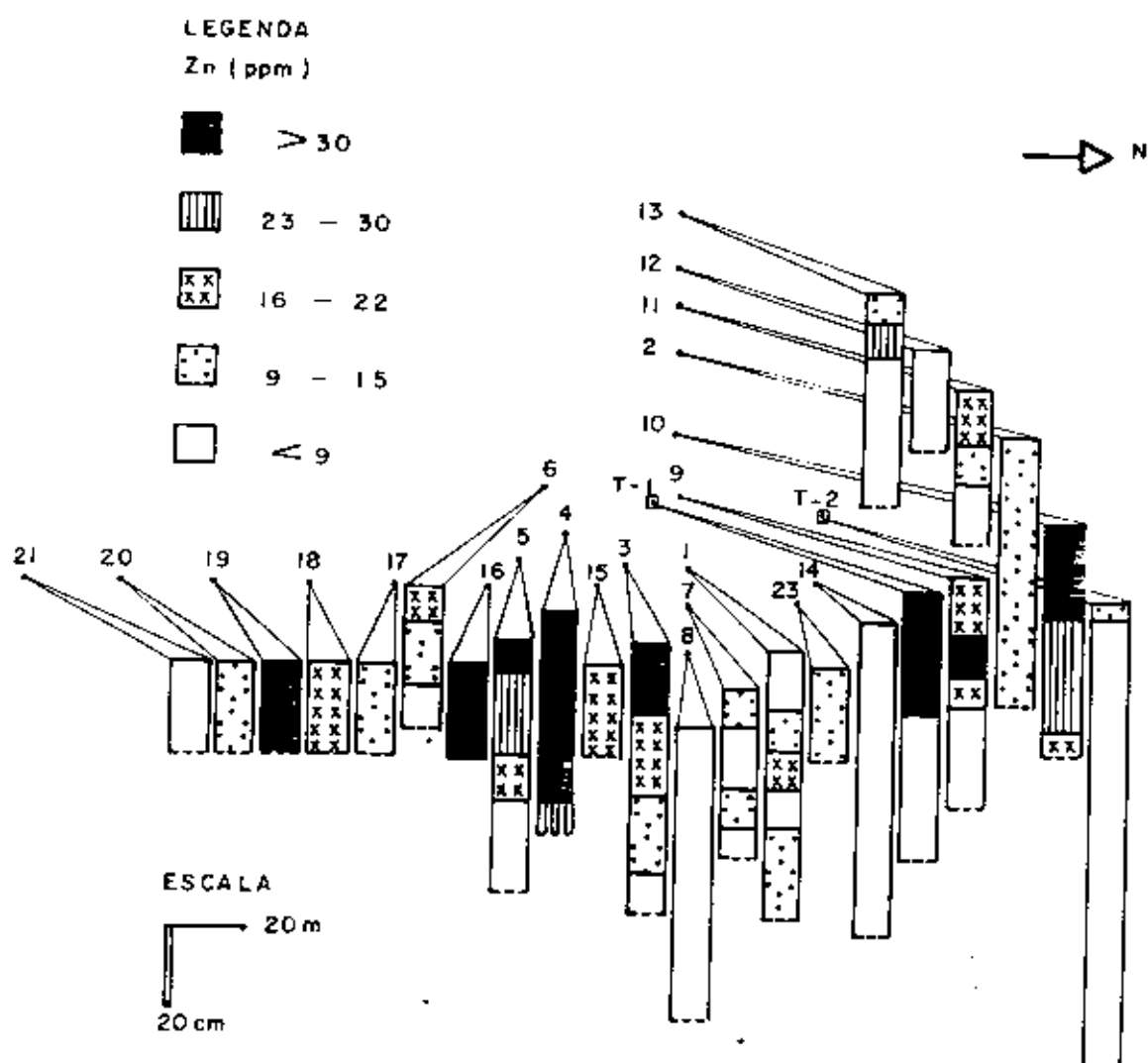


FIGURA 47. Distribuição do Zn no Sítio 2.

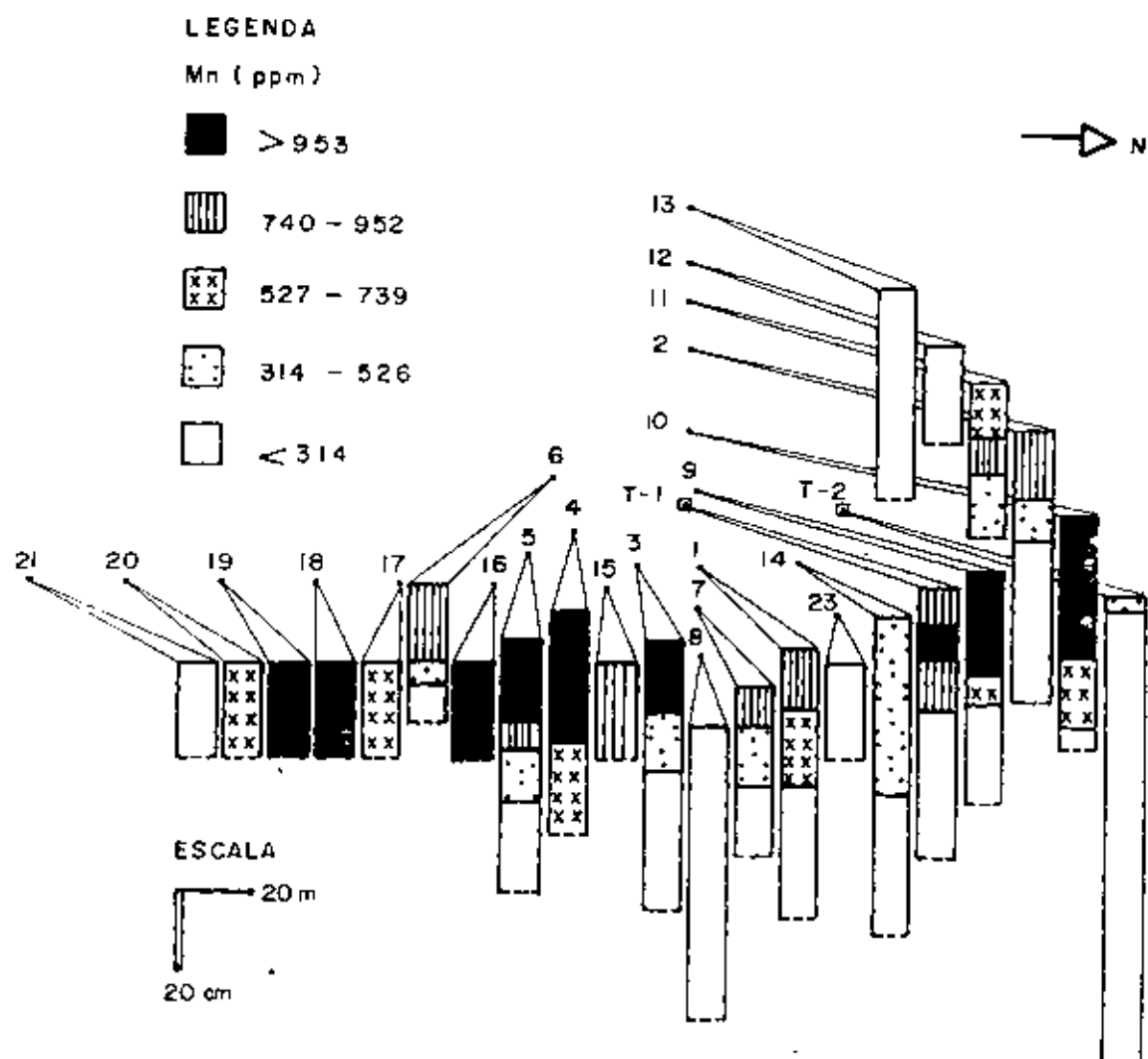


FIGURA 48. Distribuição do Mn no Sítio 2.

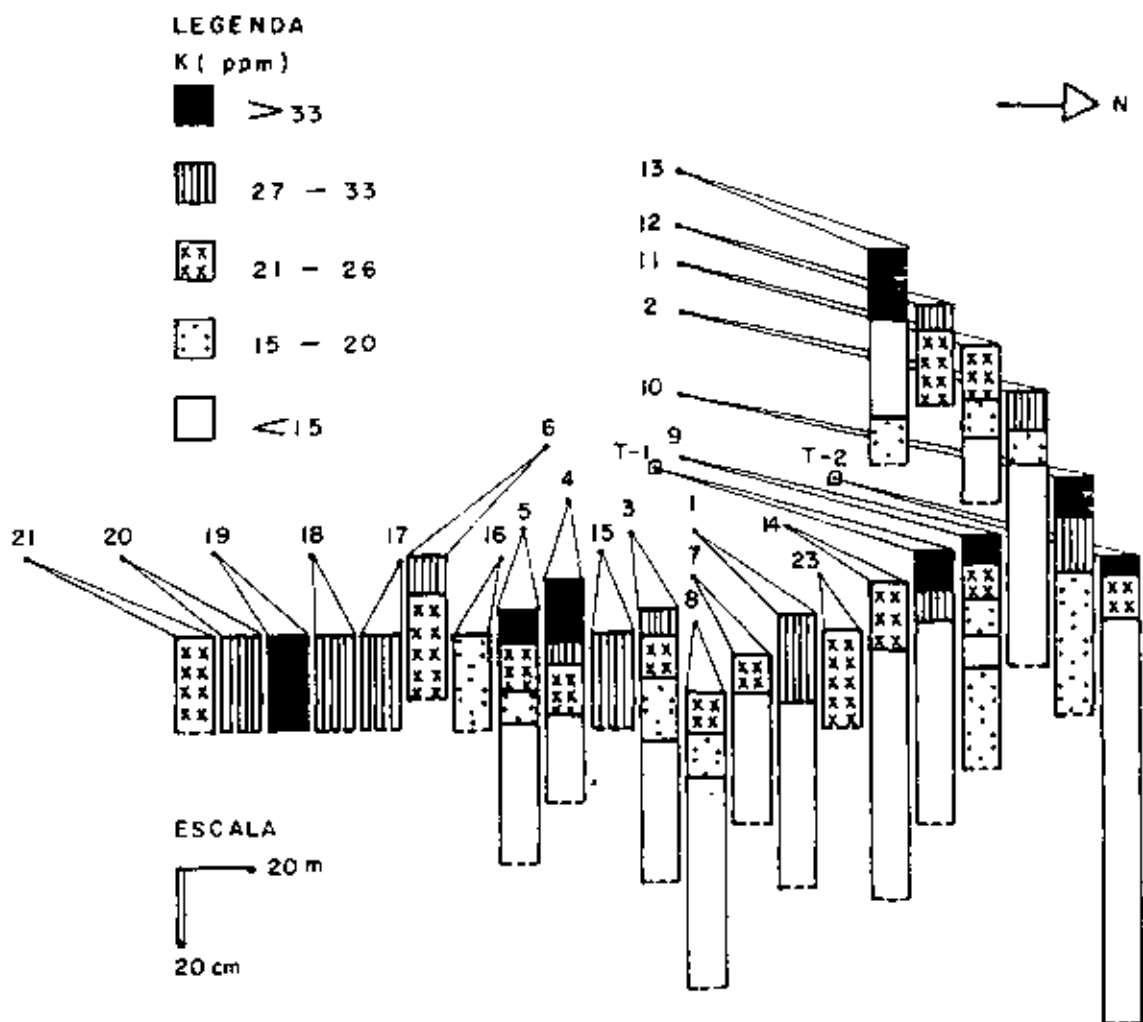


FIGURA 49. Distribuição do K no Sítio 2.

dois pontos isolados. O núcleo de maior concentração é constituído por 8 pontos, com a maior concentração principalmente nos horizontes superficiais, chegando a atingir no máximo 60 cm de profundidade, enquanto que nos pontos isolados os teores mais elevados ocorrem apenas no horizonte superficial. Nos horizontes subjacentes, bem como nos demais pontos o Na é menor que 8 ppm (Figura 50).

4.5.3. Ferro

Na maioria dos pontos os teores de Feo diminuem gradativamente com a profundidade. Pode-se destacar dois núcleos e um ponto isolado com Feo maior que 0,31%, sendo que o local de ocorrência de um dos núcleos e o ponto isolado, coincidem com os locais de maior concentração do Ca, Mg, C, P, Zn e Mn; o segundo núcleo é constituído por apenas dois pontos ocorrendo na periferia do sítio. Nos horizontes subjacentes dos núcleos e do ponto isolado, e também em todos os horizontes dos demais pontos, o Feo é menor que 0,30% (Figura 51).

4.5.4. pH (H₂O) e pH (KCl)

O pH (H₂O) e pH (KCl) possuem valores mais elevados nos locais que tem também as maiores concentrações de Ca, Mg, C, P, Zn, Mn, Feo e Na. O pH (H₂O) possui valor acima de 4,9 em dois núcleos. O núcleo de maior abrangência é

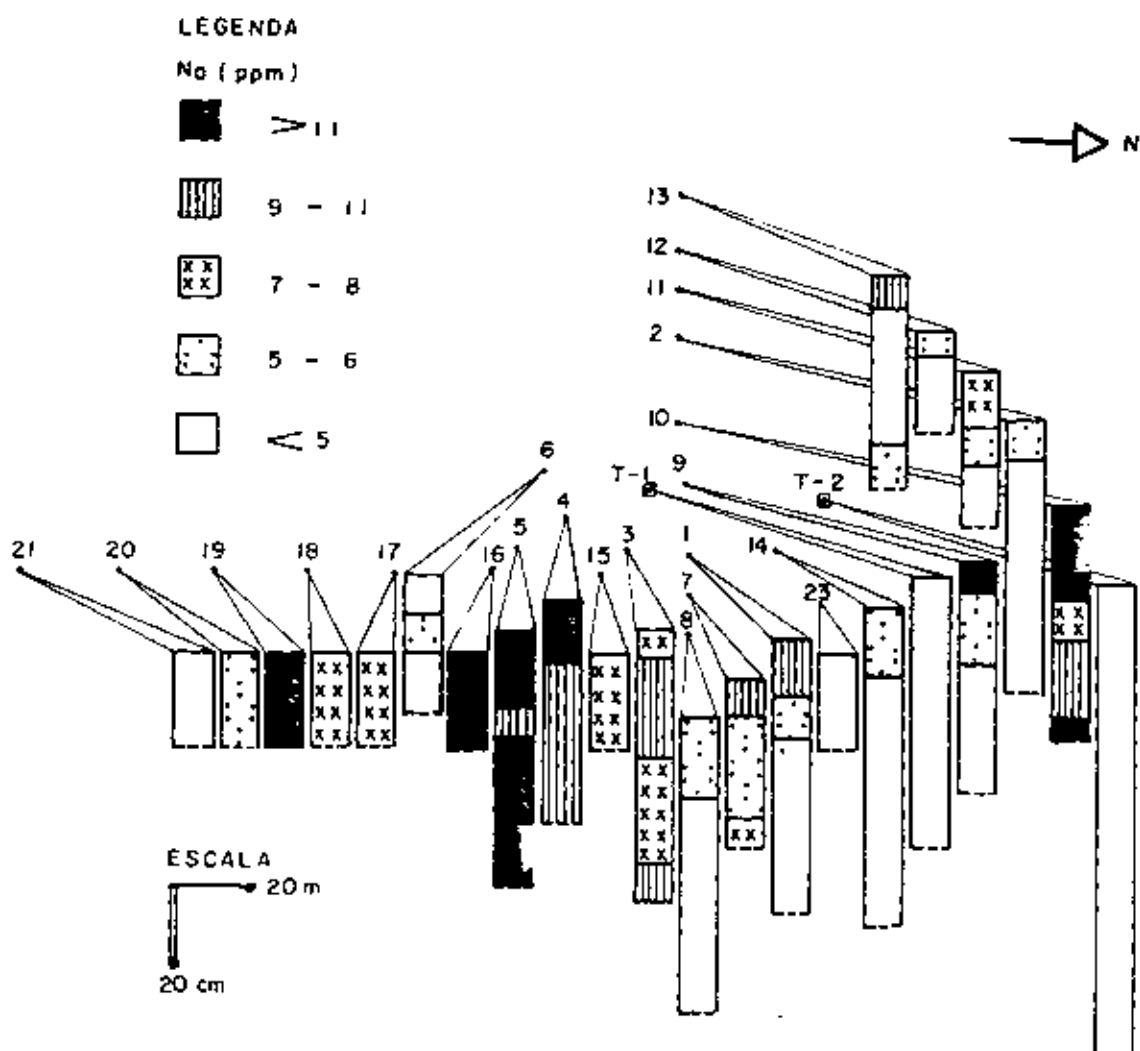


FIGURA 50. Distribuição do Na no Sítio 2.

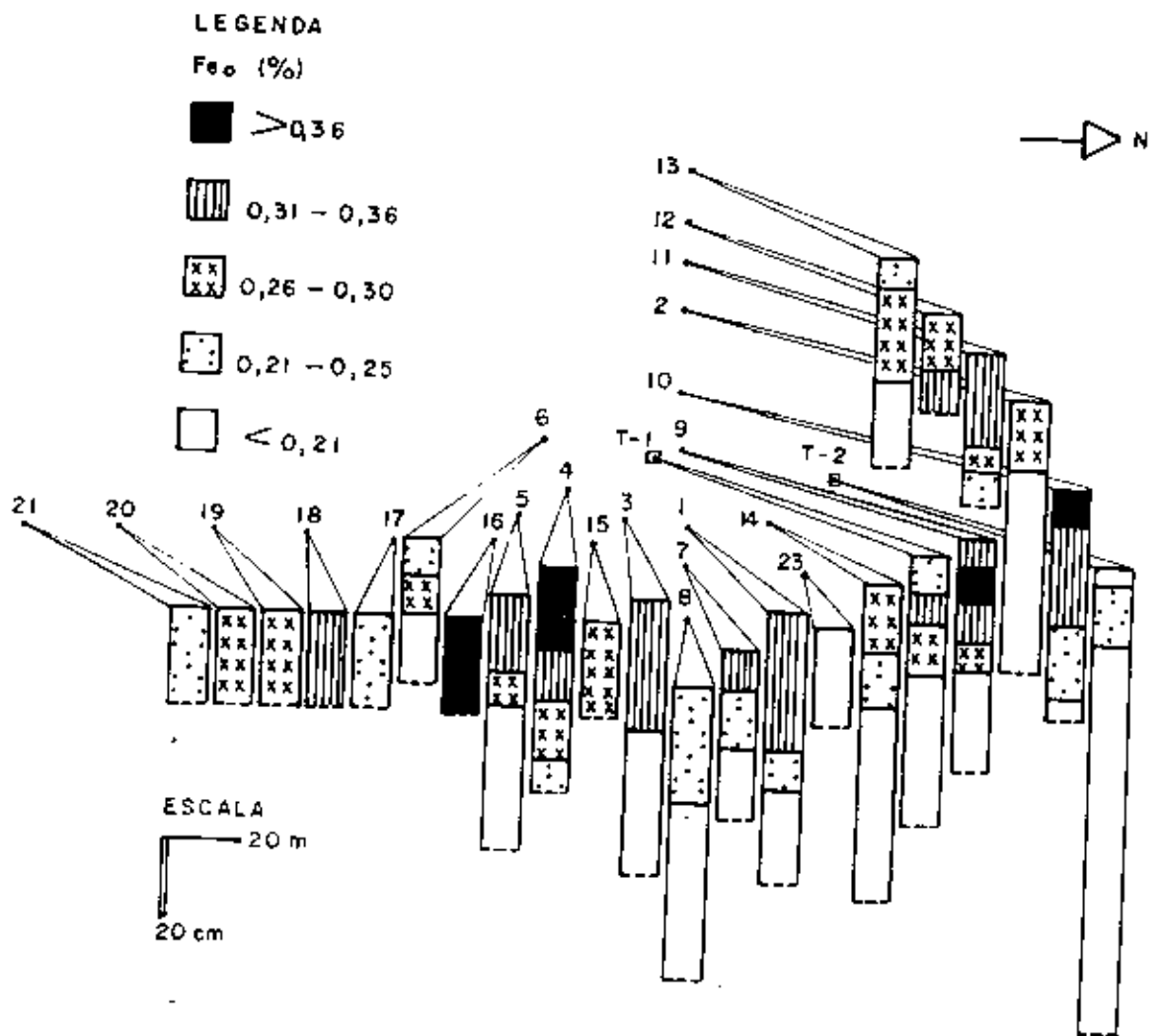


FIGURA 51. Distribuição do Fe_o no Sítio 2.

constituído por 10 pontos, sendo que na maioris destes o pH é praticamente constante até o horizonte B; o segundo núcleo é constituído por 2 pontos e atinge 25 cm de profundidade. Nos demais pontos o pH (H₂O) é menor que 4,6, diminuindo gradativamente para as laterais, onde aumenta com a profundidade (Figura 52). O pH (KCl) é menor que o pH (H₂C) em todos os pontos, apresentando dois núcleos com valores acima de 4,0. O núcleo de maior abrangência é constituído por 11 pontos e os maiores valores ocorrem nos horizontes superficiais, enquanto que o segundo núcleo é formado por 2 pontos e atinge 25 cm de profundidade. Nos demais pontos o pH (KCl) se comporta de maneira semelhante ao pH (H₂O), sendo menor que 3,9 (Figura 53).

No Sítio 2, com exceção do K, todos os elementos analisados mostram variabilidade interna, que diminuem para as periferias e em profundidade. O Ca, Mg, Zn, Mn, P e C são mais representativos quanto a descontinuidade, onde pode ser confirmada a possibilidade de utilizá-los para determinar o limite de sítios arqueológicos, bem como para definir locais com maior concentração.

Para o objetivo proposto neste trabalho, que seria determinar o grau de homogeneidade horizontal e vertical dos solos através de análises químicas, a maneira de amostragem do solo foi eficiente. No entanto, para as pesquisas arqueológicas, o modo como as transversais NS e EW foram alocadas no Sítio 1, possivelmente não é o ideal para determinar os locais de maior concentração dos elementos em um

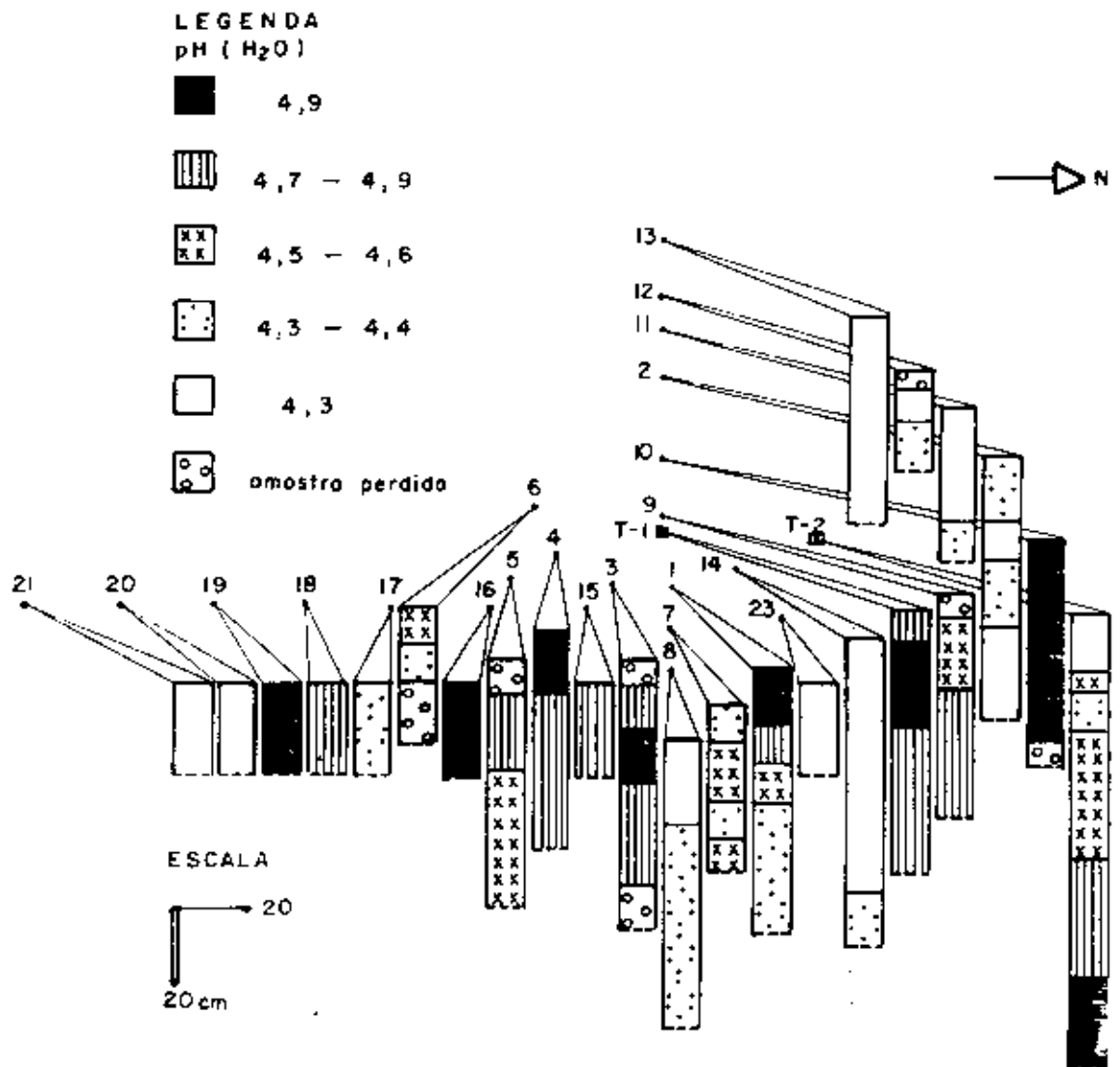


FIGURA 52. Distribuição do pH (H₂O) no Sítio 2.

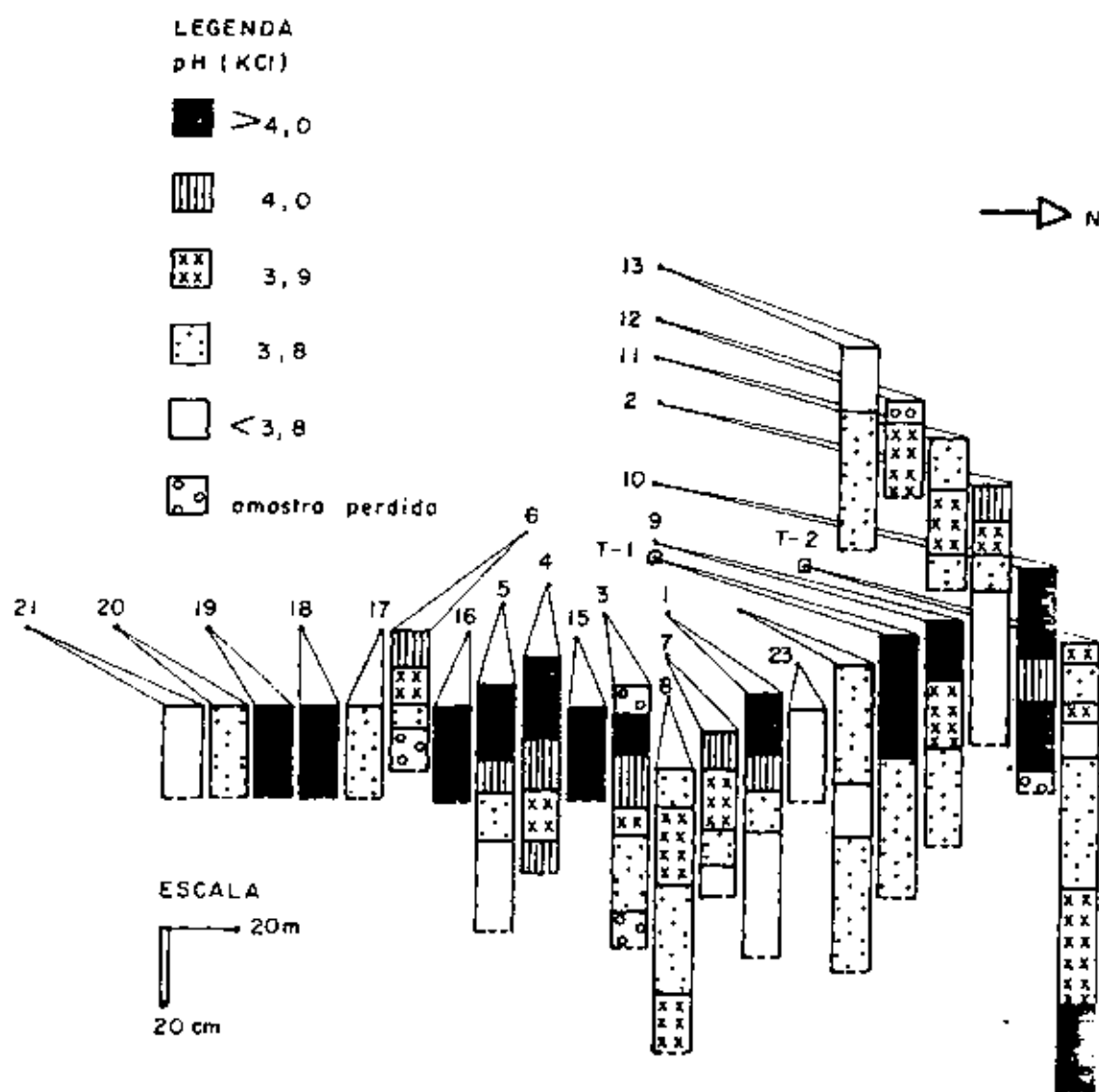


FIGURA 53. Distribuição do pH (KCl) no Sítio 2.

sítio arqueológico. A transversal NS foi tomada do local de melhor acesso ao sítio e perpendicular ao rio Trombetas e a NS foi alocada paralelamente ao rio próximo ao centro do sítio arqueológico. Através de análise do comportamento dos índios que hoje vivem, fez-se um estudo de como os mesmos ocupam o espaço dentro da aldeia, com isso percebeu-se que estes possuem uma rota de migração interna baseada nas coordenadas geográficas. Tomando o local de melhor acesso a partir do rio, determinam a rota no sentido NS ou EW (comunicação pessoal, Irmhild Wust - UFG - 1986). Levando em consideração este fato, seria pertinente alocar as transversais no sentido SE-NW e SW-NE, evitando, deste modo, uma possível sobreposição entre a amostragem e a rota de migração. No Sítio 2, devido a densa vegetação não foi possível fazer amostragens na forma de transversais como no Sítio 1, mas mesmo assim, como os pontos aleatórios foram devidamente mapeados, foi possível verificar que os elementos analisados estão concentrados em núcleos e pontos isolados, mostrando nitidamente a variabilidade na área. Para a possível determinação de padrões de assentamento de um grupo em solo com TPA, através da descontinuidade dos elementos no sítio é necessário uma amostragem mais ampla; ou seja, na região em estudo, deveria ser efetuado o quadriculamento de 2 ou 3 sítios com amostragens dos horizontes A a cada 5 m através de tradagens e concomitante à coleta dos solos, coletar cerâmica para correlações. Deste modo, juntamente com a cerâmica, se verificaria como os elementos químicos se comportam no

solo e quais as informações arqueológicas que poderiam ser extraídas. A partir dos resultados obtidos, deveria, então ser estudada uma maneira de amostragem de solos para os demais sítios.

5. CONCLUSÕES

1 - Com exceção do Na e o Cu que apresentam teores abaixo do nível de detecção, todos os elementos analisados mostram diferenças significativas entre os perfis de solo com TPA e das áreas adjacentes, mostrando que a atividade humana afetou o solo no local de ocupação.

2 - Dos elementos analisados o Ca, Mg, C, P, Zn e Mn se sobressaem em relação aos demais onde, os solos com TPA possuem locais com maior concentração, mostrando variabilidade interna. Estes elementos apresentam teores muito elevados que contrastam com os solos da região amazônica. Portanto, em solos com TPA, o Ca, Mg, Zn, Mn, P e C podem ser utilizados em pesquisas arqueológicas no sentido de delimitar sítios; identificar "sítio" de "não-sítio" arqueológico em áreas com solos similares àqueles com TPA, porém sem evidências imediatas de ocupação humana pré-histórica e identificar descontinuidades internas no sítio, auxiliando a Arqueologia, nas inferências quanto ao modo de assentamento do grupo pré-histórico em um determinado local.

3 - A camada de refugo ocupacional de TPA considerada arqueologicamente homogênea ou de difícil separação, foi subdividida, segundo a morfologia, em horizontes

pedogenéticos A. Estas diferenças entre si são mostradas também quanto aos teores analisados quimicamente (Ca, Mg, C, P, Zn e Mn) e quantidade de material arqueológico. Estes resultados indicam que critérios pedológicos possibilitam a subdivisão da camada arqueológica da TPA, auxiliando na orientação dos cortes estratigráficos para a coleta de material. Com a subdivisão pedológica da camada de TPA, pode-se evitar a mistura de diferentes estratos arqueológicos e também identificar a ocorrência de uma superposição de distintas ocupações em um mesmo espaço físico em tempos diferentes.

Sugestões para pesquisas futuras

1 - No Sítio 1 foi efetuada, independentemente da presente pesquisa, a coleta de material arqueológico na superfície de uma transversal NS, dividida em quadras de 10 x 10 m. Cada uma das quadras foi subdividida em quadrículas de 2 x 2 m, coletando-se o material separadamente. Como é normalmente efetuado em pesquisas arqueológicas foi também realizado um corte estratigráfico artificial de 2 x 2 m, com separação de camadas e coleta de material a cada 10 cm (ARAÚJO COSTA, 1986). Sugere-se efetuar uma comparação das informações arqueológicas com as pedológicas. Esta comparação ainda não foi possível porque as pesquisas arqueológicas não foram concluídas, pois requerem mais tempo, devido a grande quantidade de material que deve ser analisado.

2 - Efetuar um quadriculamento de 2 ou 3 sítios arqueológicos e coletar solos e material arqueológico a cada 5 m, sendo a coleta de solo efetuada através de tradagens e o material arqueológico na superfície de 1 m^2 . No solo devem ser determinados Ca, Mg, Zn, Mn, P e C. Com os resultados obtidos, determinar os locais de maior concentração dos elementos; com a comparação dos dados arqueológicos e pedológicos inferir sobre o modo de ocupação do espaço pelo homem pré-histórico no sítio e também verificar o padrão de assentamento da região. Em função das informações já disponíveis no Sítio 1, este constitui uma área ideal para testar a metodologia.

3 - As análises químicas e as correlações entre elementos indicam que o Ca, Mg, Zn, Mn, P e C foram adicionados pelo homem pré-histórico. Conseqüentemente o estudo sobre a fonte orgânica destes elementos é importante; a partir disto é possível inferir sobre os hábitos alimentares e o tempo de ocupação do sítio pelo homem pré-histórico.

4 - Efetuar trabalhos etnoarqueológicos em aldeias que atualmente estão formando terras pretas, para um melhor entendimento de sua gênese.

6. CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

- ARAUJO COSTA, F.; SENNA, C.S.F.; KERN, D.C.; PEREIRA, E. S. 1986. Levantamento Arqueológico na Área da UHE Cachoeira-Porteira - Relatório Global. MPEG, Belém, 42f. *Inédito...*
- BENNEMA, J. 1977. Soils. In: _____. *Ecophysiology of Tropical Crops*. New York, Academic Press. p.29-55.
- BIDWELL, O.W. & HOLE, F.D. 1965. Man as Factor of Soil Formation. *Soil Science*, 99:64-72.
- BLUME, H.P. & SHWERTMANN, U. 1969. Genetic Evaluation of Profile Distribution of, Iron, and Manganese Oxides. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, (33):438-44.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. 1973. *Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife. 43lp. (Boletim Técnico, 30).
- CAMARGO, M.N.; KLANT, E.; KAUFFMAN, J.H. 1987. Classificação de Solos Usados em Levantamentos Pedológicos no Brasil. *Separata do B. Inf., Soc. Bras. Ci. Solo*, Campinas, (12):11-33.
- COLLINS, M.E. & SHAPIRO, G. 1987. Comparacion of Human-Influenced and Natural Soils at the San Luis Archaeological Site, Florida. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Madison, (51):171-176.
- CUNHA FRANCO, E. 1962. As "Terras Pretas" do Planalto de Santarém. *Revista da Sociedade dos Agrônomos e Veterinários do Pará*, Belém, (8):17-21.
- EDEN, M.J.; BRAY, W.; HERRERA, L.; MCEWAN, C. 1984. Terra Preta Soils and their Archaeological Context in the Caquetá Basin of Southeast Colombia. *American Antiquity*, 49(1):125-140.

- EMBRAPA. 1979. *Manual de Métodos de Análise de Solo*. Rio de Janeiro, Ed. SNLCS. 247p.
- FARIA, J.B. de. 1946. *A Cerâmica da Tribo Uaboi dos Rios Trombetas e Jamundã*. Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Proteção aos Índios. p.5-42.
- FISHER, P.F. 1983. Pedogenesis Within the Archaeological Landscape at South Lodge Camp, Wiltshire, England. *Geoderma*, Amsterdam, (29):93-105.
- FORSYTHE, W. 1975. *Física de Suelos: Manual de Laboratorio*. San José, IICA. 212p.
- GRIFFTH, M.A. 1980. A Pedological Investigation of an Archaeological Site in Ontario, Canada, 1: an Examination of the Soils in and Adjacent to a Former Village. *Geoderma*, Amsterdam, (24):327-36.
- GRIFFTH, M.A. 1981. A Pedological Investigation of an Archaeological Site Ontario, Canada, 2: Use of Chemical Data to Discriminate Features of the Benson Site. *Geoderma*, Amsterdam, (25):27-34.
- HILBERT, P.P. 1955. *A Cerâmica Arqueológica da Região de Oriximinã*. Belém, Instituto de Antropologia e Etnologia do Pará. 76f.
- LEMOS, R.C. & SANTOS, R.D. 1984. *Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo*. Campinas, SP. ed. SBCS/SNLCS. 46p.
- LOPES, A.S. 1984. Uso Eficiente de Fertilizantes com Micronutrientes. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA. Brasília, 6-10 Ago. de 1984. *Anais ... Brasília, EMBRAPA-DEP*, p.347-82 (EMBRAPA-DEP. Documentos, 14).
- LOPES, E.S.; DIAS, R.; FREITAS, S.S. 1985. Influência dos Microorganismos na Nutrição dos Cultivos nos Trópicos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 16, Ilhéus, 22-27 Jul. 1984. *Anais ... Ilhéus, CAPLAC, SBCS*, p.77-101.
- MEHRA, O.P. & JACSON, M.L. 1960. Iron Oxide Removal from Soil and Clays by a Dithionite-Citrate System Buffered With Sodium Bicarbonate. *Clays Clay Miner.*, Ottawa, 7: 317-27.
- MUNSELL. Color Company. 1946. *Munsell Soil Color Charts*. Baltimore. 22p.

- PARSONS, R.B.; SHOLTES, W.H.; REICKEN, F.F. 1962. Soils of Indian Mounds in Northeastern Iowa as Benchmarks for Studies of Soil Genesis. *Soil Sci. Soc. Am., Proc.*, Madison, 26(5):491-96.
- POND, W.G.; WALKER, J.E.F.; KIRTLAND, D. 1975. Weight Gain, Feed Utilization and Bone and Liner Mineral Composition of Pigs Fed High or Normal Ca-P Diets from Weaning to Slaughter Weight. *Journal of Animal Science*, Itabaca, 4(41):1053-56.
- RODRIGUES, T.E.; SILVA, B.N.; ARAUJO, J.V.; FALESI, I.C.; MELO, V. 1971. Solos da Área do Projeto de Colonização do Alto Turi; Norte do Rio Turiaçu. *Boletim Técnico do IPEAN*, Belém, 3(1):1-93.
- RODRIGUES, T.E.; SILVA, B.N.; FALESI, I.C.; REIS, R.S.; MARIKAWA, I.K.; ARAUJO, J.V. 1974a. Solos da Rodovia PA - 70; Trecho Belém - Brasília - Marabá. *Boletim Técnico do IPEAN*, Belém, (60):1-192.
- RODRIGUES, E.T. & BAENA, A.R.C. 1974b. Solos da Rodovia PA - 02; Trecho Km 65 ao Km 111 - Tomé-Açu - Paragominas. *Boletim Técnico do IPEAN*, Belém, (59):1-88.
- SANCHES, P.A. 1976. *Properties and Management of Soils in the Tropics*. New York, Wiley. 618p.
- SANDOR, J.A.; GESPER, P.L.; HAWLEY, J.W. 1986a. Soils at Pre-Historic Agricultural Terracing Sites in New Mexico, 1: Site Placement, Soil Morphology, and Classification. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Madison, 50:166-73.
- SANDOR, J.A.; GESPER, P.L.; HAWLEY, J.W. 1986b. Soil at Pre-Historic Agricultural Terracing Sites in New Mexico, 2: Organic Matter and Bulk Density Changes. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Madison, 50:173-77.
- SANDOR, J.A.; GESPER, P.L.; HAWLEY, J.W. 1986c. Soil at Pre-Historic Agricultural Terracing Sites in New Mexico, 3: Phosphorus, Micronutrients and pH. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Madison, 50:177-80.
- SANTOS, R.D. et alii. 1973. "Estudo Expedito de Solos no Trecho Itaituba - Estreito, da Rodovia Transamazônica, para fins de Classificação e Correlação". Rio de Janeiro, DDP, MA, (Boletim Técnico, 31).
- SCHWERTMANN, U. 1964. Differenzierung der Eisenoxye des Bodens durch Extraktion Ammoniumoxalat-Losung. 2. *Pflanzenernaehr. Bodenk.*, (105):194-202.

- SILVA, B.N.R.; ARAUJO, J.V.; RODRIGUES, T.E.; FALESI, I. C.; REGO, R.S. 1970. Os Solos da Área de Cacau Pirêra-Manacapurú. Belém, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte. *Série Solos da Amazônia*, 2(3): 1-198.
- SJOBORG, A. 1976. Phosphate Analysis of Anthropoc Soils. *Journal of Field Archaeology*, (3):448-54.
- SMITH, N.J.H. 1980. Anthrosols and Human Carrying Capacity in Amazonia. *Annals of the Association of American Geographers*, 70(4):553-66.
- SNLCS/EMBRAPA. 1984. *Definição e Notação de Horizonte e Camadas do Solo: Versão Modificada*. Rio de Janeiro. 36p.
- SOIL SURVEY STAFF. 1987. *Keys to Soil Taxonomy*. New York, Ithaca, ed. AID/USDA/SMSS (SMSS Technical Monograf, 6).
- SOMBROEK, W. 1966. *Amazon Soils: a Reconnaissance of the Soils of the Brazilian Amazon Region*. Wageningen, Center for Agricultural Publications and Documentation. 292p.
- STATIGRAPHICS. 1986. *Statistical Graphics System by Statistical Graphics Corporation. USER s Guide*. S.n.t. Versão 2.0 Serial STG 18-IC. A Plus Ware Product STSC. USA.
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. 1985. *Análises de Solos, Plantas e outros Materiais*. Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia, Departamento de Solos. (Boletim Técnico, 5).
- TISDALE, S.J.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D. 1956. *Soil Fertility and Fertilizers*. New York. p.189-240.
- VETTORI, L. 1969. *Métodos de Análise de Solos*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, EPFS. (Boletim Técnico, 7).
- VIEIRA, L.S. 1975. *Manual de Ciência do Solo*. São Paulo. 464p.
- WHITE, E.M. & RIECKEN, F.F. 1955. Brunizen Grey Brawn Podzolic Soil Biosequences. *Soil Sci. Soc. Am. Pros.* (19):504-09.
- ZECH, W.; PABST, E.; BECHTOLD, G. 1979. Analytische Kennzeichnung der Terra Preta do Indio. *Mitteilng. dtsh. Bodenkundl. Gesellsch.*, 29:709-16.

7. APÊNDICES

APÊNDICE 1. Perfil correspondente ao solo com TPA do Sítio 1.

APÊNDICE 1.1. Descrição do perfil.

Classificação Brasileira: Cambissolo Latossólico húmico, eutrófico, A antrópico, textura argilosa.

Classificação Americana: Eutropepts caulínitico, argiloso isohipertérmico.

Localização: Na TPA do Sítio 1, Cachoeira-Porteira, Oriximiná - Pa.

Situação e declive: Trincheira aberta em terreno plano, superfície plana a suave.

Litologia e formação geológica: Siltitos com intercalação de arenitos da Formação Ererê.

Material de origem: Sedimentos do Quaternário.

Relevo: Local - plano

Regional - suave ondulado

Erosão: Não visível

Vegetação: Local - capoeira, cipó e mata.

Regional - mata primária

Uso atual: Sem uso.

Trabalho de campo: Julho de 1986.

Descrição .

- A&p; 0-7 cm; preto (7,5YR 2/0 úmido) e cinzento muito escuro (10YR 3/1 seco); argila; forte, muito pequeno e pequenos blocos subangulares; muito friável; pegajoso e ligeiramente plástico; transição plana e clara; raízes abundantes; fragmentos de cerâmica abundantes.
- A&l; 7-28 cm; preto (7,5YR 2/0 úmido) e cinzento muito escuro (10YR 3/1 seco); franco, forte muito pequeno a médios em grumos; muito friável ligeiramente pegajoso e ligeiramente plástico; transição plana e clara; raízes abundantes; fragmentos de cerâmica abundantes.
- A&2; 28-44 cm; preto (7,5YR 2/0 úmido) e cinzento escuro (10YR 4/1 seco); franco; forte pequenos a médios blocos subangulares e pequenos a muito pequenos grumos; muito friável ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara; raízes muitas; fragmentos cerâmica abundantes.
- A&3; 44-53 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1 úmido) e cinzento (10YR 5/1 seco); franco argilo arenoso; forte, pequenos a médios blocos subangulares, muito pequeno em grumos; muito poroso; muito friável; ligeiramente pegajoso e plástico; transição clara e plana; raízes poucas; fragmentos cerâmica regulares.

A/B; 53-90/130 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2 úmido); cinzento (10YR 5/1 seco); bruno amarelado (10YR 5/6 úmido); bruno amarelado claro (10YR 6/4 seco); muito argiloso; moderada pequenos e grandes blocos subangulares; muito poroso; muito friável; pegajoso e plástico; transição irregular e abrupta; raízes poucas; fragmentos cerâmicos regulares. Intensa atividade de cupim não atual; raros fragmentos de argila queimada; línguas deste penetrando no B.

B1; 90/130-140 cm; Bruno amarelado (10YR 6/6 úmido); bruno muito claro acinzentado (10YR 7/3 seco); muito argiloso; maciço coeso; superfícies foscas cinzento escuro (7,5YR 4/3 úmido) abundantes; muito poroso, poros médios e grandes comuns; friável; pegajoso e plástico; atividade de cupim não atual, bolsões de solo do horizonte A/B com fragmentos de carvão regular sem raiz.

B2; 140-180 cm; Bruno amarelado (10YR 6/6 úmido); bruno muito claro acinzentado (10YR 7/3 seco); muito argiloso; maciça e coesa; superfícies foscas cinzento escuro (7,5YR 4/3 úmido) comuns; muito poroso, médios grandes comuns; friável; pegajoso e plástico sem raiz.

Observações: Horizontes A/B e B, possuem intensa atividade de cupim não atual, com raros fragmentos de argila queimada e carvão de regular a bom.

APÊNDICE 1.2. Características físicas e químicas do solo com TPA do sítio 1.

Horizonte	Fração de amostra total (%)			Composição granulométrica de terra fina (%)					Z Silte	
	Profundidade (cm)	Lítico	Cascalho (>20mm)	Terra fina (<2mm)	Areia grossa (2-0,25mm)	Areia fina (0,25-0,05mm)	Silte (0,05-0,002mm)	Argila (<0,002mm)	Z Argila	SP
A 6 P	0-7	0,9	15,3	83,8	21	34	15	30	0,5	0,61 2,29
A 6 1	7-28	0,5	10,4	89,1	21	35	13	31	0,4	0,66 2,45
A 6 2	28-44	5,0		95,0	18	42	13	27	0,5	0,87 2,54
A 6 3	44-53		2,6	97,4	17	37	19	27	0,7	1,01 2,60
A/B	53-90/130			100	14	39	10	37	0,3	1,07 2,61
B ₁	90/130-148			100	10	32	10	48	0,2	1,08 2,62
B ₂	148-180+			100	10	32	10	48	0,2	1,05 2,63

Horiz.	pH	Complexo sorbitivo (mE/100g)										100 Al					Feo/Fed					
		H ₂ O 1:1	KCl 1:1	Ca	Mg	Nb	X	S	H ⁺	N ⁺	Al ⁺⁺⁺	Valor V (%)	T	Al ⁺⁺⁺	Al ⁺⁺⁺ +S	F ppm		C	N (%)	C:N	Cu ppm	Zn ppm
A 6 P	4,6	4,0	16,7	6,7	0	0,12	23,0	15,4	38,4	60	1,1	5	223	7,7	0,42	18	0	56	678	0,23	0,52	0,46
A 6 1	5,1	4,1	18,4	1,2	0	0,01	12,6	13,7	26,3	48	1,0	7	321	6,1	0,27	23	0	24	606	0,24	0,71	0,34
A 6 2	5,2	4,1	9,4	0,4	0	0,01	9,8	8,1	17,9	55	0,9	8	277	3,7	0,15	25	0	10	368	0,21	0,64	0,33
A 6 3	5,2	4,1	7,1	0,2	0	0,01	7,3	6,4	13,6	54	0,7	9	139	2,7	0,07	39	0	1	196	0,15	0,56	0,27
A/B	4,6	4,0	7,3	0,8	0	0,01	8,0	3,7	11,6	69	0,6	7	86	1,3	0,07	19	0	0	8	0,09	0,91	0,10
B ₁	5,0	4,0	6,6	0,6	0	0,01	7,3	2,9	10,2	72	0,7	9	74	0,5	0,03	17	0	0	0	0,06	1,12	0,05
B ₂	5,1	4,1	6,6	0,4	0	0,01	7,3	2,4	9,7	75	0,4	5	80	0,5	0,05	10	0	0	0	0,05	1,13	0,05

APÊNDICE 2. Perfil correspondente à área adjacente ao solo com TPA do Sítio 1.

APÊNDICE 2.1. Descrição do perfil.

Classificação Brasileira: Latossolo Amarelo álico, A moderado, textura argilosa.

Classificação Americana: Xanthic Hapludox, caulinitico, argiloso, isohipertérmico.

Localização: Nas áreas adjacentes ao solo com TPA do Sítio 1, Cachoeira-Porteira, Oriximiná - Pa.

Situação e declive: Trincheira aberta em terreno plano, superfície plana a suave.

Litologia e formação geológica: Siltitos com intercalação de arenitos da Formação Ererê.

Material de origem: Sedimentos do Quaternário.

Relevo: Local - plano

Regional - suave ondulado

Erosão: Não visível

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Local - capoeira, cipô e mata.

Regional - mata primária

Uso atual: Sem uso.

Trabalho de campo: Julho de 1986.

Descrição

Al; 0-9 cm; bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2 úmido); bruno acinzentado (10YR 5/2 seco); argila; moderada, médio a pequenos grumos e

pequenos a médios blocos subangulares que se desfazem em granular; muito friável pegajoso e plástico; transição plana e clara; raízes abundantes; atividade de formigas, atual.

A2; 9-22 cm; bruno escuro (10YR 3,5/3 úmido); cinzento (10YR 5,5/1 seco); argila; moderada, médio a pequenos grumos, médio a pequenos blocos subangulares que se desfazem em granular; muito friável, pegajoso e plástico; transição plana e clara; raízes abundantes; carvão regular; atividade recente de formigas.

A3; 22-32 cm; bruno escuro (10YR 3/3 úmido); cinzento bruno claro (10YR 6/2 seco); muito argiloso; moderada, médio a pequenos grumos, médios a pequenos blocos subangulares que se desfazem em granular; muito friável, pegajoso e plástico; transição plana e clara; raízes muitas; carvão poucos; atividade de cupim.

AB; 32-46/53 cm; bruno escuro (10YR 4/3 úmido); cinzento brunado claro (7,5YR 6/2 seco); amarelo avermelhado (7,5YR 6/6 úmido); rosado (7,5YR 7/4 seco); muito argiloso; moderada, pequenos a grandes blocos subangulares; muito friável, pegajoso e plástico; transição clara e ondulada; raízes e carvão poucos; atividade não atual de formigas.

BA; 46/53-70 cm; bruno escuro (10YR 4/3 úmido); cinzento brunado claro (10YR 6/2 seco); amarelo brunado (10YR 6/6 úmido); bruno muito claro acinzentado (10YR 7/5 seco); muito argiloso; maciça, se desfaz em médios e grandes blocos

subangulares moderados; muito friável, pegajoso e plástico; transição gradual e plana; raízes e carvão poucos; atividade não atual de formigas.

B1; 70-120/175 cm; amarelo brunado (10YR 6/6 úmido); brno muito claro acinzentado (10YR 7/4 seco); muito argiloso; maciça, se desfaz em médios e grandes blocos subangulares moderados; muito friável, pegajoso e ligeiramente plástico; transição gradual e ondulada; raízes e carvão poucos; atividade não atual de formigas.

B2; 120/175-190 cm+; amarelo brunado (10YR 6/6 úmido); amarelo (10YR 7/6 seco); muito argiloso; maciça, que se desfaz em médios e grandes blocos subangulares moderado; muito friável, pegajoso e ligeiramente plástico; raízes raras.

APÊNDICE 2.2. Características físicas e químicas do LAa do Sítio 1.

Horizonte	Fração da amostra total (%)				Composição granulométrica de terra fina (%)				Z Silte		
	Profundidade (cm)	Sifilite	Gerolítico	Cascalho (2-20mm)	Terra fina (<2mm)	Areia grossa (2-0,20mm)	Areia fina (0,20-0,075mm)	Silte (0,075-0,002mm)	Argila (<0,002mm)	Argila	3P
A ₁	0-9			100	15	73	6	56	0,1	0,68	2,52
A ₂	9-22			100	20	70	12	59	0,2	0,80	2,56
A ₃	22-32			100	10	77	8	60	0,1	0,76	2,57
AB	32-47			100	7	82	9	72	0,1	0,86	2,61
BA	47-100			100	5	82	10	73	0,1	0,88	2,66
E ₁	70-120/135			100	6	10	8	76	0,1	0,93	2,60
B ₂	120/135-160			100	6	10	8	76	0,1	0,89	2,61

Horiz. Smbolo	pH	Complexo sorbivo (ml/100g)					100 Al		T (2)	C (2)	N (2)	Cu (2)	Zn (2)	Pb (2)	Fe (2)	Fe/FeD (2)				
		Ca	Mg	Mn	K	S	Al+++	Al+++ + S												
A ₁	3,4	0,3	0,9	0	0,05	1,3	14,8	16,1	8	5,3	80	46	7,3	0,32	10	0	0	0,18	1,01	0,18
A ₂	4,0	3,7	0	0	0,03	0	5,9	9,9	0	4,4	100	3	1,6	0,22	7	0	0	0,21	1,39	0,16
A ₃	4,2	3,6	0	0	0	0	8,8	8,8	0	3,5	100	0	1,5	0,15	10	0	0	0,16	1,36	0,12
AB	4,4	3,9	0	0	0	0	8,1	8,1	0	2,9	100	0	0,9	0,09	10	0	0	0,14	1,39	0,10
BA	4,7	4,0	0	0	0,01	0	4,1	4,1	0	2,3	100	5	0,8	0,07	11	0	0	0,12	1,46	0,08
B ₁	4,9	4,0	0	0	0,02	0	3,1	3,1	0	2,1	100	13	0,5	0,09	6	0	0	0,10	1,38	0,07
B ₂	5,4	4,1	0	0	0,01	0	2,8	2,8	0	1,7	100	12	0,4	0,06	7	0	0	0,10	1,46	0,07

APÊNDICE 3. Perfil correspondente ao solo com TPA do Sítio 2.

APÊNDICE 3.1. Descrição do perfil

Classificação Brasileira: Plintossolo Pétrico distrófico, A antrópico, textura argilosa.

Classificação Americana: Xanthic Kandiodox, caulínico, argiloso, isohipertérmico.

Localização: No solo com TPA do Sítio 2, Cachoeira -Porteira, Oriximiná - Pa.

Situação e declive: Trincheira aberta em terreno plano, superfície plana a suave.

Litologia e formação geológica: Arenitos com intercalação de siltitos folhelhos laminados e siltitos com arenitos e silexitos intercalados da Formação Trombetas.

Material de origem: Sedimentos da Formação Trombetas.

Relevo: Local - plano

Regional - suave ondulado

Erosão: Não visível

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Local - mata secundária de grande porte

Regional - mata primária

Uso atual: Sem uso

Trabalho de campo: Julho de 1986.

Descrição

- 3-0 cm; Não há descrição.
- A&1; 0-10 cm; preto (7,5YR 2/0 úmido) e bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2 seco); franco; moderada, pequenos blocos subangulares, pequenos a muito pequenos grumos; muito poroso; muito friável; ligeiramente pegajoso e ligeiramente plástico; transição plana e clara; raízes e fragmentos cerâmicas abundantes intensa atividade de cupim e formigas.
- A&2; 10-18 cm; preto (7,5YR 2/0 úmido) e cinzento esverdeado escuro (10YR 4/2 seco); argila; moderada, pequenos e médios blocos subangulares; muito poroso; muito friável; ligeiramente pegajoso e plástico; transição clara e plana; raízes e material arqueológico muitos; presença de concreções ferruginosas sendo abundante na transição; intensa atividade de cupim e formiga.
- A&3 18-28/33 cm; cinzento muito escuro (10YR 3/1 úmido) e cinzento escuro (10YR 4/1 seco); muito argiloso; moderada, pequenos e médios blocos subangulares e pequenos em grumos; muito poroso; muito friável; pegajoso e plástico; transição gradual e ondulada; raízes e material arqueológico poucos; concreções ferruginosas abundantes e intensa atividade de cupim e formigas.
- B; 28/33-56 cm; bruno forte (7,5YR 5/6 úmido) e amarelo avermelhado (7,5YR 6/8 seco); muito argiloso; moderada, pequenos a grandes blocos

subangulares; revestimentos foscos abundantes, bruno (7,5YR 5/4 úmido) e bruno claro (7,5YR 6/4 seco); muito poroso, muito friável; pegajoso e plástico; transição clara e ondulada; raízes poucas; concreções ferruginosas abundantes e intensa atividade de cupim e formiga.

Bc; 56-70 cm; bruno forte (7,5YR 5/8 úmido) e bruno (7,5YR 7/6 seco) com abundantes concreções ferruginosas vermelho (7,5YR 4/6 úmido) e vermelho acinzentado (7,5R 4/4 seco) e vermelho escuro (7,5R 3/8 úmido) e vermelho (7,5R 4/6 seco).

APENDICE 3.2. Características físicas e químicas do solo com TPA do Sítio 2.

Horizonte	Fração da amostra total (%)			Composição granulométrica de terra fina (%)					Σ Silte	Σ S	Σ P
	Argila (<0,0075mm)	Limão (0,0075-0,075mm)	Areia (0,075-0,25mm)	Areia grossa (0,25-0,6mm)	Silte (0,05-0,0025mm)	Areia fina (0,20-0,05mm)	Argila (<0,0075mm)				
A 1	5,8	22,3	3,8	71,1	15	33	42	0,2	0,51	2,02	
A 2	7,6	10,5	1,1	80,8	14	30	45	0,2	0,74	2,38	
A 3	1,8	6,6	1,8	89,8	13	30	48	0,2	0,86	2,52	
B	25,31-34	1,9	25,5	73,6	06	17	70	0,1	0,98	2,55	
Bc	56-70*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Horiz.	pH	Complexo sorção (mEq/100g)					100 Al			Fe ₀	Fe ₂	Fe ₀ /Fe ₂								
		Ca	Mg	Nh	S	H ⁺ + Al ⁺⁺⁺	Valor V	Al ⁺⁺⁺ + S	P				C	N						
A 1	4,5	9,7	2,3	0,23	12,2	12,5	24,7	49	0,3	2,3	70	9,6	0,57	17	0	35	809	0,25	3,04	0,08
A 2	5,2	6,7	1,0	0,07	7,8	13,5	21,3	34	0,4	4,6	92	5,9	0,33	18	0	38	971	0,31	2,84	0,11
A 3	5,2	1,8	0,4	0,04	4,2	13,5	17,7	24	1,4	2,4	197	3,9	0,20	20	0	36	749	0,26	3,27	0,08
B	4,9	2,8	0,5	0,02	2,7	6,3	9,6	34	1,9	3,6	89	0,8	0,11	7	0	5	28	0,15	5,59	0,03
Bc	4,9	3,8	0,2	0,07	3,1	5,2	8,3	37	1,8	3,6	66	0,6	-	-	0	0	0	0,13	-	-

APÊNDICE 4. Perfil correspondente a área adjacente ao solo com TPA do Sítio 2.

APÊNDICE 4.1. Descrição do perfil.

Classificação Brasileira: Plintossolo Pétrico Latossólico, álico, A moderado, textura argilosa.

Classificação Americana: Xanthic Hapludox, caulini_{tico}, argiloso, isohipertérmico.

Localização: Nas áreas adjacentes ao solo com TPA do Sítio 2, Cachoeira-Porteira, Oriximiná - Pa.

Situação e declive: Trincheira aberta em terreno plano, superfície plana a suave.

Litologia e formação geológica: Arenitos com intercalação de siltitos folhelhos laminados e siltitos com arenitos e silixitos intercalados da Formação Trombetas.

Material de origem: Sedimentos da Formação Trombetas.

Relevo: Local - plano

Regional - suave ondulado

Erosão: Não visível

Drenagem: Bem drenado

Vegetação: Local - mata secundária

Regional - mata primária

Uso atual: sem uso.

Trabalho de campo: Julho de 1986.

Descrição

- A1; 0-3/5 cm; bruno escuro (10YR 3/3 úmido); bruno escuro (10YR 4/3 seco); franco argiloso; moderado pequenos a médios blocos subangulares, muito pequeno granular; muito poroso; muito friável, ligeiramente plástico, ligeiramente pegajoso; transição clara e ondulada; raízes abundantes.
- A2; 3/5-16 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4 úmido); bruno (10YR 5/3 seco); franco argiloso; moderado pequenos e médios blocos subangulares, muito pequeno granular; muito poroso; muito friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição clara e plana; raízes muitas. Concreções ferruginas grandes e raras.
- A3; 16-21 cm; bruno amarelado escuro (10YR 4/4 úmido); bruno amarelado (10YR 5/4 seco); franco argiloso; moderado pequenos e médios blocos subangulares muito pequenos granular; muito poroso; muito friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição clara e plana; raízes poucas.
- A/B; 21-27/31 cm; bruno acinzentado escuro (10YR 4/2 úmido); cinzento brunado claro (10YR 6/2 seco); e amarelo brunado (10YR 6/6 úmido) e (10YR 6/6 seco); muito argiloso; moderado pequenos e médios blocos subangulares, pequenos a muito pequenas granular; muito poroso; muito friável, ligeiramente plástico, pegajoso; transição clara e ondulada; raízes poucas.
- B1; 27/31-65 cm; mosqueado amarelo brunado (10YR 6/8

úmido); bruno (10YR 5/3 úmido); amarelo bruno (10YR 6/8 seco) bruno amarelado claro (10YR 6/4 seco); muito argiloso, maciça que se desfaz em moderados pequenos e grandes blocos subangular, revestimento fosco abundante, bruno escuro (7,5YR 4/4 úmido); muito poroso; muito friável; pegajoso, ligeiramente plástico; transição gradual e plana; raízes raras. Concreções ferruginosas poucas pequenas e grandes, duras e irregulares.

B2; 65-97 cm; amarelo brunado (10YR 6/8 úmido) bruno amarelado (10YR 6,5/8 seco); muito argiloso; maciço; revestimentos foscos bruno escuro (7,5YR 4/4 úmido), comuns, muito poroso muito friável, pegajoso, ligeiramente plástico; transição clara e plana; raízes raras; concreções ferruginosas, poucas pequenas e grandes irregulares.

Bc; 97-115 cm; nódulos ferruginosos, vermelho muito escuro acinzentado (7,5R 2/4 úmido); vermelho escuro (7,5R 3/8 úmido); vermelho acinzentado (7,5R 4/4 seco); vermelho (7,5R 4/6 seco); argila, amarelo brunado (10YR 6/8); amarelo (10YR 7/6) horizonte petroplíntico com nódulos variando de 1 a 6 cm, não contínuas separados por matriz argilosa.

APÊNDICE 4.2. Características físicas e químicas do PPL do Sítio 2.

Horizonte	Fração da amostra total (%)			Composição granulométrica de terra fina (%)				Z Silte	MS	RP
	Argila (<2µm)	Caolín (2-20µm)	Areia fina (20-60µm)	Areia grossa (60-200µm)	Areia fina (0,20-0,075mm)	Silte (0,075-0,002mm)	Argila (<0,002mm)			
A ₁	0-3/5	4,2	95,8	0	38	5	38	0,1	-	1,38
A ₂	3/5-16	16,2	5,6	20	35	7	36	0,2	0,87	2,55
A ₃	16-21	0,8	11,6	12	31	8	48	0,2	0,90	2,61
A/B	21-22/31	14,8	85,2	9	26	7	58	0,1	0,92	2,63
B ₁	22/31-65	12,3	87,7	7	18	5	70	0,1	0,94	2,62
B ₂	65-17	11,2	88,9	5	17	5	73	0,1	0,92	2,59
B ₃	17-11/24	11,2	32,6	-	-	-	-	-	-	-

Horizonte	Composição química (%)																				
	Ca	Mg	Fe	Al ⁺⁺⁺	Al ⁺⁺⁺ + S	Al ⁺⁺⁺ + S	Si	C	N	Cu	Zn										
A ₁	4,2	3,9	4,5	0,5	0,134	5,1	11,2	16,3	31	1,6	26	16	9,8	0,31	32	0	11	334	0,18	2,54	0,08
A ₂	4,0	3,8	0,7	0,2	0,007	1,0	9,4	10,4	10	3,0	77	19	3,5	0,24	15	0	0	243	0,33	4,01	0,05
A ₃	4,0	3,9	0,1	0	0,002	1,1	9,1	9,2	1	3,4	97	33	2,0	0,14	14	0	0	222	0,24	4,09	0,05
A/B	4,4	3,2	0,1	0	0,001	0,1	8,3	8,4	1	3,7	97	29	1,6	0,11	15	0	0	102	0,16	6,73	0,03
B ₁	4,6	3,8	0,4	0	0,002	0,5	6,7	7,3	6	3,4	90	22	0,9	0,09	10	0	0	3	0,09	6,82	0,01
B ₂	5,8	3,9	0,3	0	0	0,1	5,0	5,1	2	2,8	94	7	0,8	0,07	11	0	0	0	0,07	7,82	0,01
B ₃	5,8	4,0	0,2	0	0	0,2	5,1	4,3	5	2,9	91	5	6,7	0,04	8	0	0	0	0,07	7,49	0,01

APÊNDICE 5. Análise de variância dos elementos no Sítio 1.

Apêndice 5.1. Análise de variância para o Ca por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1004,6295	9	111,62550	1000,000	.0000
Repetições	.0633	2	.03167	1,025	.3729
Horizontes	119,5224	6	19,92040	644,727	.0000
Perfis	885,0438	1	885,04381	1000,000	.0000
Int. de 2 Fatores	105,64619	6	17,607698	569,876	.000
Horiz. Perfis	105,64619	6	17,607698	569,876	.000
Resíduo	.8033333	26	.0308974		
Total	1111,0790	41			

Análise de variação múltipla do Ca por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	.0476190	*
TPA	21	9,2285714	*

Apêndice 5.2. Análise de variância para o Ca por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	224,98857	8	28,123571	447,420	.0000
Repetições	.10571	2	.052857	.841	.4552
Horizontes	224,88286	6	37,480476	596,280	.0000
Resíduo	.7542857	12	.0628571		
Total	225,74286	20			

Análise de variância múltipla do Ca por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B ₂	3	6,566667	*
B ₁	3	6,633333	**
A & 3	3	7,100000	**
A/B	3	7,333333	*
A & 2	3	9,366667	*
A & 1	3	11,433333	*
A & p	3	16,166667	*

Apêndice 5.3. Análise de variância para o Mg por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	81.201667	9	9.022407	1000.000	.0000
Repetições	.009048	2	.004524	.540	.5889
Horizontes	62.392381	6	10.398730	1000.000	.0000
Perfis	18.800238	1	18.800238	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	36.344762	6	6.0574603	723.714	.0000
Horiz. Perfis	36.344762	6	6.0574603	723.714	.0000
Resíduo	.2176190	26	.0083700		
Total	117.76405	41			

Análise de variação múltipla do Mg por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	.1190476	*
TPA	21	1.4571429	*

Apêndice 5.4. Análise de variância para o Mg por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	96.960000	8	12.120000	759.761	.0000
Repetições	.008571	2	.004286	.269	.7689
Horizontes	96.951429	6	16.158571	1000.000	.0000
Resíduo	.1914286	12	.0159524		
Total	97.151429	20			

Análise de variância múltipla do Mg por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & 3	3	.1666667	*
A & 2	3	.4000000	**
B2	3	.4000000	**
B1	3	.6000000	*
A/B	3	.7666667	*
A & 1	3	1.2000000	*
A & p	3	6.6666667	*

Apêndice 5.5 . Análise de variância para o C por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	165.25667	9	18.361852	1000.000	.0000
Repetições	.00048	2	.000238	.117	.8899
Horizontes	125.23238	6	20.872063	1000.000	.0000
Perfis	40.02381	1	40.023810	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	33.689524	6	5.6149206	1000.000	.0000
Horiz. Perfis	33.689524	6	5.6149206	1000.000	.0000
Resíduo	.0528571	26	.0020330		
Total	198.99905	41			

Análise de variação múltipla do C por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	21	1.2619048	*
LAd	21	3.2142857	*

Apêndice 5.6 . Análise de variância para o C por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	142.08000	8	17.760000	1000.000	.0000
Repetições	.03429	2	.017143	4.500	.0348
Horizontes	142.04571	6	23.674286	1000.000	.0000
Resíduo	.0457143	12	.0038095		
Total	142.12571	20			

Análise de variância múltipla no C por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B ₁	3	.5000000	*
B ₂	3	.5000000	*
AB	3	1.3000000	*
A & 3	3	2.7000000	*
A & 2	3	3.7000000	*
A & 1	3	6.1000000	*
A & p	3	7.7000000	*

Apêndice 5.7. Análise de variância para o P por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	364803.57	9	40533.73	1000.000	.0000
Repetições	4.90	2	2.45	.166	.8478
horizontes	95998.67	6	15999.78	1000.000	.0000
Perfis	268800.00	1	268800.00	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	96208.000	6	16034.667	1000.000	.0000
Horiz. Perfis	96208.000	6	16034.667	1000.000	.0000
Resíduo	383.76190	26	14.760073		
Total	461395.33	41			

Análise de variação múltipla do P por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	11.33333	*
TPA	21	171.33333	*

Apêndice 5.8. Análise de variância para o P por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	187379.71	8	23422.464	791.464	.0000
Repetições	10.38	2	5.190	.175	.8412
Horizontes	187369.33	6	31228.222	1000.000	.0000
Resíduo	354.95238	12	29.579365		
Total	187734.67	20			

Análise de variância múltipla do P por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B ₁	3	74.00000	*
B ₂	3	80.00000	*
A/B	3	85.66667	*
A & 3	3	138.66667	*
A & p	3	223.00000	*
A & 2	3	277.00000	*
A & t	3	321.00000	*

Apêndice 5.9. Análise de variância para o Zn por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	5720.7857	9	635.6429	575.557	.0000
Repetições	1.2857	2	.6429	.582	.5658
Horizontes	3954.0000	6	657.5000	595.348	.0000
Perfis	1774.5000	1	1774.5000	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	3945.0000	6	657.50000	595.348	.0000
Horiz. Perfis	3945.0000	6	657.50000	595.348	.0000
Resíduo	28.714286	26	1.1043956		
Total	9694.5000	41			

Análise de variação múltipla do Zn por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	.000000	*
TPA	21	13.000000	*

Apêndice 5.10. Análise de variância para o Zn por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	7892.5714	8	986.5714	431.625	.0000
Repetições	2.5714	2	1.2857	.562	.5841
Horizontes	7890.0000	6	1315.0000	575.313	.0000
Resíduos	27.428571	12	2.2857143		
Total	7920.0000	20			

Análise de variância múltipla do Zn por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A/B	3	.000000	*
B1	3	.000000	*
B2	3	.000000	*
A & 3	3	1.000000	*
A & 2	3	10.000000	*
A & 1	3	24.000000	*
A & p	3	56.000000	*

Apêndice 5.11. Análise de variância para o Mn por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1501317,5	9	166813,05	1000,000	,0000
Repetições	9,1	2	4,57	1,560	,2292
Horizontes	763150,6	6	127191,77	1000,000	,0000
Perfis	738157,7	1	738157,71	1000,000	,0000
Int. de 2 Fatores	763150,62	6	127191,77	1000,000	,0000
Horiz. Perfis	763150,62	6	127191,77	1000,000	,0000
Resíduo	76,190476	26	2,9304029		
Total	2264544,3	41			

Análise de variação múltipla do Mn por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	,00000	*
TPA	21	265,14286	*

Apêndice 5.12. Análise de variância para o Mn por horizontes.

Causas da variação	SO	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1526319,5	8	190789,94	1000,000	,0000
Repetições	18,3	2	9,14	1,636	,2353
Horizontes	1526301,2	6	254383,54	1000,000	,0000
Resíduos	67,047619	12	5,5873016		
Total	1526386,6	20			

Análise de variância múltipla do Mn por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B1	3	,00000	*
B2	3	,00000	*
A/B	3	8,00000	*
A & 3	3	196,00000	*
A & 2	3	368,00000	*
A & 1	3	605,66667	*
A & p	3	678,33333	*

Apêndice 5.13. Análise de variância para o N por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.5113571	9	.0568175	644.955	.0000
Repetições	.0003762	2	.0001881	2.135	.1385
Horizontes	.5100286	6	.0850048	964.919	.0000
Perfis	.0009524	1	.0009524	10.811	.0029
Int. de 2 Fatores	.0233143	6	.0038857	44.108	.0000
Horiz. Perfis	.0233143	6	.0038857	44.108	.0000
Resíduo	.0022905	26	8.80952E-005		
Total	.5369619	41			

Análise de variação múltipla do N por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
Lad	21	.1428571	*
TPA	21	.1523810	*

Apêndice 5.14. Análise de variância para o N por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.3681810	8	.0460226	394.480	.0000
Repetições	.0002667	2	.0001333	1.143	.3513
Horizontes	.3679148	6	.0613190	525.592	.0000
Resíduos	.0014000	12	1.16667E-004		
Total	.3695810	20			

Análise de variância múltipla do N por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B ₂	3	.0300000	*
B ₁	3	.0500000	**
A/B	3	.0733333	*
A & 3	3	.0733333	*
A & 2	3	.1533333	*
A & 1	3	.2666667	*
A & p	3	.4200000	*

Apêndice 5.15. Análise de variância para o C/N por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	2580.7619	9	286.7513	644.305	.0000
Repetições	4.4286	2	2.2143	4.975	.0148
Horizontes	814.8095	6	135.8016	305.134	.0000
Perfis	1761.5238	1	1761.5238	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	708.80952	6	118.13492	265.439	.0000
Horiz. Perfis	708.80952	6	118.13492	265.439	.0000
Resíduo	11.571429	26	.4450549		
Total	3301.1429	41			

Análise de variação múltipla do C/N por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
Lad	21	8.666667	*
TPA	21	21.619048	*

Apêndice 5.16. Análise de variância para o C/N por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1458.2857	8	182.28571	328.114	.0000
Repetições	4.6667	2	2.33333	4.200	.0414
Horizontes	1453.6190	6	242.26984	436.086	.0000
Resíduos	6.6666667	12	.5555556		
Total	1464.9524	20			

Análise de variância múltipla do C/N por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B2	3	10.000000	*
A/B	3	17.666667	*
A & p	3	18.000000	*
B1	3	18.000000	*
A & 2	3	24.000000	*
A & 1	3	25.000000	*
A & 3	3	38.666667	*

Apêndice 5.17. Análise de variância para o K por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	4904.0000	9	544.88889	91.598	.0000
Repetições	16.0000	2	8.00000	1.345	.2781
Horizontes	4777.9048	6	796.31746	133.864	.0000
Perfis	110.0952	1	110.09524	18.507	.0002
Int. de 2 Fatores	1193.9048	6	198.98413	33.450	.0000
Horiz. Perfis	1193.9048	6	198.98413	33.450	.0000
Resíduo	154.66667	26	5.9487179		
Total	6252.5714	41			

Análise de variação múltipla do K por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	6.6666667	*
TPA	21	9.9047619	*

Apêndice 5.18. Análise de variância para o K por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	5107.8095	8	638.47619	59.857	.0000
Repetições	10.6667	2	5.33333	.500	.6186
Horizontes	5097.1429	6	849.52381	79.643	.0000
Resíduos	128.00000	12	10.666667		
Total	5235.8095	20			

Análise de variância múltipla do K por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A/B	3	2.6666667	*
B1	3	2.6666667	*
B2	3	2.6666667	*
A & 2	3	4.0000000	*
A & 3	3	4.0000000	*
A & 1	3	5.3333333	*
A & p	3	48.0000000	*

Apêndice 5.19. Análise de variância para o Feo por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.1318190	9	.0146466	999.628	.0000
Repetições	.0000190	2	.0000095	.650	.5303
Horizontes	.1316476	6	.0219413	1000.000	.0000
Perfis	.0001524	1	.0001524	10.400	.0034
Int. de 2 Fatores	.0170476	6	.0028413	193.917	.0000
Horiz. Perfis	.0170476	6	.0028413	193.917	.0000
Resíduo	3.80952E-004	26	1.46520E-005		
Total	.1492476	41			

Análise de variação múltipla do Feo por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	.1433333	*
TPA	21	.1471429	*

Apêndice 5.20. Análise de variância para o Feo por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.1190952	8	.0148869	1000.000	.0000
Repetições	.0000000	2	.0000000	.000	1.0000
Horizontes	.1190952	6	.0198492	1000.000	.0000
Resíduos	1.33333E-004	12	1.11111E-005		
Total	.1192286	20			

Análise de variância múltipla do Feo por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B ₂	3	.0500000	*
B ₁	3	.0600000	*
A/B	3	.0900000	*
A & 3	3	.1500000	*
A & 2	3	.2100000	*
A & p	3	.2333333	*
A & 1	3	.2366667	*

Apêndice 5.21. Análise de variância para o Fed por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	4.3156833	9	.4795204	1000.000	.0000
Repetições	.0014476	2	.0007238	8.743	.0012
Horizontes	1.2470333	6	.2078389	1000.000	.0000
Perfis	3.0672024	1	3.0672023	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	.3737476	6	.0622913	752.456	.0000
Horiz. Perfis	.3737476	6	.0622913	752.456	.0000
Resíduo	.0021524	26	8.27839E-005		
Total	4.6915833	41			

Análise de variação múltipla do Fed por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
TPA	21	.7980952	*
LAd	21	1.3385714	*

Apêndice 5.22. Análise de variância para o Fed por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1.1797333	8	.1474667	1000.000	.0000
Repetições	.0016095	2	.0008048	9.750	.0031
Horizontes	1.1781238	6	.1963540	1000.000	.0000
Resíduos	9.90476E-004	12	8.25397E-005		
Total	1.1807238	20			

Análise de variância múltipla do Fed por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & p	3	.5200000	*
A & 3	3	.5600000	*
A & 2	3	.6366667	*
A & 1	3	.7100000	*
A/B	3	.9133333	*
B1	3	1.1200000	*
B2	3	1.1266667	*

Apêndice 5.23. Análise de variância para o A1 por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	85.757619	9	9.528624	682.760	.0000
Repetições	.070476	2	.035238	2.525	.0995
Horizontes	22.292857	6	3.715476	266.227	.0000
Perfis	63.394286	1	63.394286	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	10.915714	6	1.8192857	130.358	.0000
Horiz. Perfis	10.915714	6	1.8192857	130.358	.0000
Resíduo	.3628571	26	.0139560		
Total	97.036190	41			

Análise de variação múltipla do A1 por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
TPA	21	.7619048	*
LAd	21	3.2190476	*

Apêndice 5.24. Análise de variância para o A1 por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1.1790476	8	.1473810	11.753	.0001
Repetições	.0495238	2	.0247619	1.975	.1814
Horizontes	1.1295238	6	.1882540	15.013	.0001
Resíduos	.1504762	12	.0125397		
Total	1.3295238	20			

Análise de variância múltipla do A1 por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B2	3	.3666667	*
A/B	3	.6333333	**
A & 3	3	.6666667	***
B1	3	.6666667	***
A & 2	3	.9333333	***
A & 1	3	.9666667	**
A & p	3	1.1000000	*

Apêndice 5.25. Análise de variância para o H + Al por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	810.92690	9	90.10299	1000.000	.0000
Repetições	.00571	2	.00286	.236	.7912
Horizontes	810.55905	6	135.09317	1000.000	.0000
Perfis	.36214	1	.36214	29.959	.0000
Int. de 2 Fatores	28.209524	6	4.7015873	388.949	.0000
Horiz. Perfis	28.209524	6	4.7015873	388.949	.0000
Resíduo	.3142857	26	.0120879		
Total	839.45071	41			

Análise de variação múltipla do H + Al por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	7.3285714	*
TPA	21	7.5142857	*

Apêndice 5.26. Análise de variância para o H + Al por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	490.80762	8	61.350952	1000.000	.0000
Repetições	.00857	2	.004286	.325	.7285
Horizontes	490.79905	6	81.799841	1000.000	.0000
Resíduos	.1580952	12	.0131746		
Total	490.96571	20			

Análise de variância múltipla do H + Al por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B2	3	2.400000	*
B1	3	2.866667	*
A/B	3	3.733333	*
A & 3	3	6.400000	*
A & 2	3	8.133333	*
A & 1	3	13.700000	*
A & p	3	15.366667	*

Apêndice 5.27. Análise de variância para o pH (H₂O) por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	8.3821429	9	.9313492	1000.000	.0000
Repetições	.0004762	2	.0002381	1.000	.3816
Horizontes	5.3414286	6	.8902381	1000.000	.0000
Perfis	3.0402381	1	3.0402381	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	3.4614286	6	.5769048	1000.000	.0000
Horiz. Perfis	3.4614286	6	.5769048	1000.000	.0000
Resíduo	.0061905	26	2.38095E-004		
Total	11.849762	41			

Análise de variação múltipla do pH (H₂O) por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	4.4285714	*
TPA	21	4.9666667	*

Apêndice 5.28. Análise de variância para o pH (H₂O) por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1.2009524	8	.1501190	315.250	.0000
Repetições	.0009524	2	.0004762	1.000	.3966
Horizontes	1.2000000	6	.2000000	420.000	.0000
Resíduos	.0057143	12	4.76190E-004		
Total	1.2066667	20			

Análise de variância múltipla do pH (H₂O) por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & p	3	4.6000000	*
A/B	3	4.6000000	*
B1	3	5.0000000	*
A & 1	3	5.1000000	*
B2	3	5.1000000	*
A & 2	3	5.1666667	*
A & 3	3	5.2000000	*

Apêndice 5.29. Análise de variância para o pH (KCl) por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1,2321429	9	.1369048	1000,000	.0000
Repetições	.0000000	2	.0000000	.000	1,0000
Horizontes	.7500000	6	.1250000	1000,000	.0000
Perfis	.4821429	1	.4821429	1000,000	.0000
Int. de 2 Fatores	.6128571	6	.1021429	1000,000	.0000
Horiz. Perfis	.6128571	6	.1021429	1000,000	.0000
Resíduo	8,53782E-028	26	3,28378E-029		
Total	1,8450000	41			

Análise de variação múltipla do pH (KCl) por perfil

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
LAd	21	3,8428571	*
TPA	21	4,0571429	*

Apêndice 5.30. Análise de variância para o pH (KCl) por horizontes.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.0514286	8	.0064286	1000,000	.0000
Repetições	.0000000	2	.0000000	.000	1,0000
Horizontes	.0514286	6	.0085714	1000,000	.0000
Resíduos	3,33534E-029	12	2,77945E-030		
Total	.0514286	20			

Análise de variância múltipla do pH (KCl) por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & p	3	4,0000000	*
A/B	3	4,0000000	*
B ₁	3	4,0000000	*
A & 1	3	4,1000000	*
A & 2	3	4,1000000	*
A & 3	3	4,1000000	*
B ₂	3	4,1000000	*

APÊNDICE 6. Análise de variância dos elementos no Sítio 2.

Apêndice 6.1. Análise de variância para o Ca por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	234.97917	6	39.16319	963.311	.0000
Repetições	.15083	2	.07542	1.855	.1929
Horizontes	118.22792	3	39.40931	969.365	.0000
Perfis	116.60042	1	116.60042	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	9.9512500	3	3.3170833	81.592	.0000
Horiz. Perfis	9.9512500	3	3.3170833	81.592	.0000
Resíduo	.5691667	14	.0406548		
Total	245.49958	23			

Análise de variação múltipla do Ca por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	1.3416667	*
TPA	12	5.7500000	*

Apêndice 6.2. Análise de variância para o Ca por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	87.821667	5	17.564333	215.808	.0000
Repetições	.185000	2	.092500	1.137	.3815
Horizontes	87.636667	3	29.212222	358.922	.0000
Resíduo	.4883333	6	.0813889		
Total	88.310000	11			

Análise de variância múltipla do Ca por horizontes

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	2.8000000	*
A & 3	3	3.8000000	*
A & 2	3	6.6666667	*
A & 1	3	9.7333333	*

Apêndice 6.3. Análise de variância para o Mg por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	9.7991667	6	1.6331944	1000.000	.0000
Repetições	.0008333	2	.0004167	.467	.6365
Horizontes	5.3779167	3	1.7926389	1000.000	.0000
Perfis	4.4204167	1	4.4204167	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	1.7579167	3	.5859722	656.289	.0000
Horiz. Perfis	1.7579167	3	.5859722	656.289	.0000
Resíduo	.0125000	14	8.92857E-004		
Total	11.569583	23			

Análise de variação múltipla do Mg por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	.1750000	*
TPA	12	1.0333333	*

Apêndice 6.4. Análise de variância para o Mg por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	6.6350000	5	1.3270000	682.457	.0000
Repetições	.0016667	2	.0008333	.429	.6699
Horizontes	6.6333333	3	2.2111111	1000.000	.0000
Resíduo	.0116667	6	.0019444		
Total	6.6466667	11			

Análise de variância múltipla do Mg por horizontes

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & 3	3	.4000000	*
B	3	.5000000	*
A & 2	3	.9666667	*
A & 1	3	2.2666667	*

Apêndice 6.5. Análise de variância para o C por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	269.63250	6	44.938750	1000.000	.0000
Repetições	.02250	2	.011250	4.200	.0373
Horizontes	262.99500	3	87.665000	1000.000	.0000
Perfis	6.61500	1	6.615000	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	7.4550000	3	2.4850000	927.733	.0000
Horiz. Perfis	7.4550000	3	2.4850000	927.733	.0000
Resíduo	.0375000	14	.0026786		
Total	277.12500	23			

Análise de variação múltipla do C por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	4.0500000	*
TPA	12	5.1000000	*

Apêndice 6.6. Análise de variância para o C por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	127.98500	5	25.597000	1000.000	.0000
Repetições	.00500	2	.002500	1.000	.4219
Horizontes	127.98000	3	42.660000	1000.000	.0000
Resíduo	.0150000	6	.0025000		
Total	128.00000	11			

Análise de variância múltipla do C por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	.8000000	*
A & 3	3	3.9000000	*
A & 2	3	5.9000000	*
A & 1	3	9.8000000	*

Apêndice 6.7. Análise de variância para o P por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	61153.917	6	10192.319	883.089	.0000
Repetições	19.083	2	9.542	.827	.4578
Horizontes	17016.458	3	5672.153	491.450	.0000
Perfis	44118.375	1	44118.375	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	11061.458	3	3687.1528	319.465	.0000
Horiz. Perfis	11061.458	3	3687.1528	319.465	.0000
Resíduo	161.58333	14	11.541667		
Total	72376.958	23			

Análise de variação múltipla do P por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	25.41667	*
TPA	12	111.16667	*

Apêndice 6.8. Análise de variância para o P por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	27486.333	5	5497.2667	220.872	.0000
Repetições	24.667	2	12.3333	.496	.6322
Horizontes	27461.667	3	9153.8889	367.790	.0000
Resíduo	149.33333	6	24.888889		
Total	27635.667	11			

Análise de variância múltipla do P por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & 1	3	70.00000	*
B	3	89.66667	*
A & 2	3	92.33333	*
A & 3	3	192.66667	*

Apêndice 6.9. Análise de variância para o Zn por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	5533.5833	6	922.2639	154.786	.0000
Repetições	10.5833	2	5.2917	.888	.4334
Horizontes	1467.0000	3	489.0000	82.070	.0000
Perfis	4056.0000	1	4056.0000	680.727	.0000
Int. de 2 Fatores	1040.3333	3	346.77778	58.200	.0000
Horiz. Perfis	1040.3333	3	346.77778	58.200	.0000
Resíduo	83.416667	14	5.9583333		
Total	6657.3333	23			

Análise de variação múltipla do Zn por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	2.666667	*
TPA	12	28.666667	*

Apêndice 6.10. Análise de variância para o Zn por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	2281.5000	5	456.30000	53.507	.0001
Repetições	30.1667	2	15.08333	1.769	.2490
Horizontes	2251.3333	3	750.44444	88.000	.0000
Resíduo	51.166667	6	8.5277778		
Total	2332.6667	11			

Análise de variância múltipla do Zn por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	5.000000	*
A & 1	3	35.333333	*
A & 3	3	36.333333	*
A & 2	3	38.000000	*

Apêndice 6.11. Análise de variância para o Mn por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	2154001.3	6	359000.2	1000.000	.0000
Repetições	448.1	2	224.0	.929	.4178
Horizontes	1124349.0	3	374783.0	1000.000	.0000
Perfis	1029204.2	1	1029204.2	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	529723.50	3	176574,50	732.548	.0000
Horiz. Perfis	529723.50	3	176574.50	732.548	.0000
Resíduo	3374.5833	14	241.04167		
Total	2687099.3	23			

Análise de variação múltipla do Mn por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	225.08333	*
TPA	12	639.25000	*

Apêndice 6.12. Análise de variância para o Mn por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1572326.4	5	314465.28	786.218	.0000
Repetições	253.5	2	126.75	.317	.7399
Horizontes	1572072.9	3	524024.31	1000.000	.0000
Resíduo	2399.8333	6	399.97222		
Total	1574726.3	11			

Análise de variância múltipla do Mn por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	28.33333	*
A & 3	3	749.00000	*
A & 1	3	808.66667	*
A & 2	3	971.00000	*

Apêndice 6.13. Análise de variância para o N por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.4393417	6	.0732236	337.029	.0000
Repetições	.0006250	2	.0003125	1.438	.2703
Horizontes	.3756792	3	.1252264	576.384	.0000
Perfis	.0630375	1	.0630375	290.145	.0000
Int. de 2 Fatores	.0582792	3	.0194264	89.415	.0000
Horiz. Perfis	.0582792	3	.0194264	89.415	.0000
Resíduo	.0030417	14	2.17262E-004		
Total	.5006625	23			

Análise de variação múltipla do N por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	.2000000	*
TPA	12	.3025000	*

Apêndice 6.14. Análise de variância para o N por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.3600750	5	.0720150	454.832	.0000
Repetições	.0004500	2	.0002250	1.421	.3125
Horizontes	.3596250	3	.1198750	757.105	.0000
Resíduo	9.50000E-004	6	1.58333E-004		
Total	.3610250	11			

Análise de variância múltipla no N por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	.1100000	*
A & 3	3	.2000000	*
A & 2	3	.3300000	*
A & 1	3	.5700000	*

Apêndice 6.15. Análise de variância para o C/N por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	691.41667	6	115.23611	79.019	.0000
Repetições	7.58333	2	3.79167	2.600	.1096
Horizontes	623.66667	3	207.88889	142.552	.0000
Perfis	60.16667	1	60.16667	41.257	.0000
Int. de 2 Fatores	421.50000	3	140.50000	96.343	.0000
Horiz. Perfis	421.50000	3	140.50000	96.343	.0000
Resíduo	20.416667	14	1.4583333		
Total	1133.3333	23			

Análise de variação múltipla do C/N por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
TPA	12	15.583333	*
PPd	12	18.750000	*

Apêndice 6.16. Análise de variância para o C/N por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	309.41667	5	61.88333	106.086	.0000
Repetições	3.16667	2	1.58333	2.714	.1447
Horizontes	306.25000	3	102.08333	175.000	.0000
Resíduo	3.5000000	6	.5833333		
Total	312.91667	11			

Análise de variância múltipla no C/N por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	7.000000	*
A & 1	3	17.333333	*
A & 2	3	18.000000	**
A & 3	3	20.000000	*

Apêndice 6.17. Análise de variância para o K por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	16873.333	6	2812.2222	206.492	.0000
Repetições	1.333	2	.6667	.049	.9524
Horizontes	15959.333	3	5319.7778	390.613	.0000
Perfis	912.667	1	912.6667	67.014	.0000
Int. de 2 Fatores	887.33333	3	295.77778	21.718	.0000
Horiz. Perfis	887.33333	3	295.77778	21.718	.0000
Resíduo	190.66667	14	13.619048		
Total	17951.333	23			

Análise de variação múltipla do K por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	21.000000	*
TPA	12	33.333333	*

Apêndice 6.18. Análise de variância para o K por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	12008.000	5	2401.6000	415.662	.0000
Repetições	50.667	2	25.3333	4.385	.0670
Horizontes	11957.333	3	3985.7778	689.846	.0000
Resíduo	34.666667	6	5.7777778		
Total	12042.667	11			

Análise de variância múltipla no K por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	8.000000	*
A & 3	3	12.000000	*
A & 2	3	26.666667	*
A & 1	3	86.666667	*

Apêndice 6.19. Análise de variância para o Feo por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.0537167	6	.0089528	83.559	.0000
Repetições	.0001000	2	.0000500	.467	.6365
Horizontes	.0444125	3	.0148042	138.172	.0000
Perfis	.0092042	1	.0092042	85.906	.0000
Int. de 2 Fatores	.0072458	3	.0024153	22.543	.0000
Horiz. Perfis	.0072458	3	.0024153	22.543	.0000
Resíduo	.0015000	14	1.07143E-004		
Total	.0624625	23			

Análise de variação múltipla do Feo por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	.2016667	*
TPA	12	.2408333	*

Apêndice 6.20. Análise de variância para o Feo por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.0389750	5	.0077950	51.022	.0001
Repetições	.0000167	2	.0000083	.055	.9474
Horizontes	.0389583	3	.0129861	85.000	.0000
Resíduo	9.16667E-004	6	1.52778E-004		
Total	.0398917	11			

Análise de variância múltipla no Feo por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	.1500000	*
A & 1	3	.2466667	*
A & 3	3	.2600000	*
A & 2	3	.3066667	*

Apêndice 6.21. Análise de variância para o Fed por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	42.155000	6	7.025833	1000.000	.0000
Repetições	.008133	2	.004067	2.314	.1354
Horizontes	39.304050	3	13.101350	1000.000	.0000
Perfis	2.842817	1	2.842817	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	2.8397833	3	.9465944	538.712	.0000
Horiz. Perfis	2.8397833	3	.9465944	538.712	.0000
Resíduo	.0246000	14	.0017571		
Total	45.019383	23			

Análise de variação múltipla do Fed por perfil.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
TPA	12	3.6850000	*
PPd	12	4.3733333	*

Apêndice 6.22. Análise de variância para o Fed por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	14.744517	5	2.9489033	1000.000	.0000
Repetições	.001550	2	.0007750	5.936	.0378
Horizontes	14.742967	3	4.9143222	1000.000	.0000
Resíduo	7.83333E-004	6	1.30556E-004		
Total	14.745300	11			

Análise de variância múltipla no Fed por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & 2	3	2.8400000	*
A & 1	3	3.0433333	*
A & 3	3	3.2700000	*
B	3	5.5866667	*

Apêndice 6.23. Análise de variância para o A1 por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	30.442538	3	10.147513	17.165	.0000
Repetições	.000000	2	.000000	.000	1.0000
Perfil	30.442538	1	30.442538	51.495	.0000
Resíduo	11.823525	20	.5911763		
Total	42.266063	23			

Análise de variação múltipla do A1 por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
TPA	12	.7225000	*
PPd	12	2.9750000	*

Apêndice 6.24. Análise de variância para o A1 por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	5.1760250	5	1.0352050	1000.000	.0000
Repetições	.0002000	2	.0001000	1.000	.4219
Perfis	5.1758250	3	1.7252750	1000.000	.0000
Resíduo	6.00000E-004	6	1.00000E-004		
Total	5.1766250	11			

Análise de variância múltipla no A1 por horizonte

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & 1	3	.2900000	*
A & 2	3	.3900000	*
A & 3	3	1.3600000	*
B	3	1.8500000	*

Apêndice 6.25. Análise de variância para o H + Al por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	105.17083	6	17.528472	49.039	.0000
Repetições	.68250	2	.341250	.955	.4086
Horizontes	82.25458	3	27.418194	76.707	.0000
Perfis	22.23375	1	22.233750	62.203	.0000
Int. de 2 Fatores	41.151250	3	13.717083	38.376	.0000
Horiz. Perfis	41.151250	3	13.717083	38.376	.0000
Resíduo	5.0041667	14	.3574405		
Total	151.32625	23			

Análise de variação múltipla do H + Al por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	9.525000	*
TPA	12	11.450000	*

Apêndice 6.26. Análise de variância para o H + Al por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	111.25500	5	22.251000	32.131	.0003
Repetições	1.50500	2	.752500	1.087	.3956
Horizontes	109.75000	3	36.583333	52.828	.0001
Resíduo	1.1550000	6	.6925000		
Total	115.41000	11			

Análise de variância múltipla no H + Al por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	6.266667	*
A & 1	3	12.466667	*
A & 3	3	13.500000	*
A & 2	3	13.566667	*

Apêndice 6.27. Análise de variância para o pH (H₂O) por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	3.7283333	6	.6213889	372.833	.0000
Repetições	.0033335	2	.0016667	1.000	.3927
Horizontes	.2745833	3	.0915278	54.917	.0000
Perfis	3.4504167	1	3.4504167	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	.3679167	3	.1226389	73.583	.0000
Horiz. Perfis	.3679167	3	.1226389	73.583	.0000
Resíduo	.0233333	14	.0016667		
Total	4.1195833	23			

Análise de variação múltipla do pH (H₂O) por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	4.2666667	*
TPA	12	5.0250000	*

Apêndice 6.28. Análise de variância para o pH (H₂O) por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	.2475000	5	.0495000	19.800	.0011
Repetições	.0050000	2	.0025000	1.000	.4219
Horizontes	.2425000	3	.0808333	32.333	.0004
Resíduo	.0150000	6	.0025000		
Total	.2625000	11			

Análise de variância múltipla no pH (H₂O) por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
A & 1	3	4.8666667	*
B	3	4.9000000	*
A & 2	3	5.1666667	*
A & 3	3	5.1666667	*

Apêndice 6.29. Análise de variância para o pH (KCl) por perfil.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	2.2650000	6	.3775000	1000.000	.0000
Repetições	.0000000	2	.0000000	.000	1.0000
Horizontes	.9112500	3	.3037500	1000.000	.0000
Perfis	1.3537500	1	1.3537500	1000.000	.0000
Int. de 2 Fatores	.4912500	3	.1637500	1000.000	.0000
Horiz. Perfis	.4912500	3	.1637500	1000.000	.0000
Resíduo	1.55161E-028	14	1.10829E-029		
Total	2.7562500	23			

Análise de variação múltipla do pH (KCl) por perfil

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
PPd	12	3.8250000	*
TPA	12	4.3000000	*

Apêndice 6.30. Análise de variância para o pH (KCl) por horizonte.

Causas da variação	SQ	GL	QM	F	Nível Sig.
Tratamentos	1.3200000	5	.2640000	1000.000	.0000
Repetições	.0000000	2	.0000000	.000	1.0000
Horizontes	1.3200000	3	.4400000	1000.000	.0000
Resíduo	9.37620E-030	6	1.56270E-030		
Total	1.3200000	11			

Análise de variância múltipla no pH (KCl) por horizonte.

Método: Tukey 95%

Nível	Soma	Média	Grupos Homogêneos
B	3	3.8000000	*
A & 3	3	4.2000000	*
A & 1	3	4.6000000	*
A & 2	3	4.6000000	*

APÊNDICE 7. Análise de correlação dos elementos no Sítio 1.

	*	trab	prof	p	ca	ng	k
trab	** ***	1,0000 7	1,0000 7	1,0000 7	1,0000 7	1,0000 7	1,0000 7
prof		1,0000 7	1,0000 7	-0,8808 7	-0,8892 7	-0,8544 7	-0,8114 7
p		1,0000 7	-0,8808 7	1,0000 7	0,6512 7	0,8578 7	0,8311 7
ca		1,0000 7	-0,8892 7	0,6512 7	1,0000 7	0,9117 7	0,8716 7
ng		1,0000 7	0,8544 7	0,8578 7	0,9117 7	1,0000 7	0,9115 7
k		1,0000 7	0,8114 7	0,8311 7	0,8716 7	0,9115 7	1,0000 7

	r	pa	q	w	al	t
trab	1,0000 7	1,0000 7	1,0000 7	1,0000 7	1,0000 7	1,0000 7
prof	-0,8114 7	-0,8577 7	-0,8889 7	0,8125 7	-0,9347 7	-0,9867 7
p	0,8311 7	0,8577 7	1,0000 7	-0,8812 7	0,8581 7	0,9157 7
ca	0,8716 7	0,9115 7	0,8812 7	-0,8881 7	1,0000 7	0,9411 7
ng	0,9115 7	0,9867 7	0,9157 7	0,9411 7	0,9411 7	1,0000 7
k	0,9867 7	0,9867 7	0,9867 7	0,9867 7	0,9867 7	0,9867 7

* - Correlação
 ** - N° de amostras
 *** - Nível de significância

APÊNDICE 7. Continuação

	r	cr	zr	fec	fed	mnc
fed	-1,6999 (7)	-1,6699 (7)	-1,6122 (7)	-1,6727 (7)	1,0000 (7)	-1,7729 (7)
	,0411	,1016	,1499	,0104	,0000	,0416
mnc	,9497 (7)	,2094 (7)	,9905 (7)	,9911 (7)	-1,7729 (7)	1,0000 (7)
	,0011	,9559	,0072	,0011	,0416	,0000
Y8508	-1,3020 (7)	,4191 (7)	-1,4474 (7)	-1,0099 (7)	,0107 (7)	-1,1079 (7)
	,5104	,9592	,9149	,9904	,9919	,9121
Y701	,1329 (7)	,0709 (7)	-1,2409 (7)	,2099 (7)	-1,2017 (7)	,1149 (7)
	,9471	,4199	,9099	,9511	,9929	,9174

	Y8508	Y701
fed	,1107 (7)	-1,5097 (7)
	,9914	,9499
mnc	-1,1079 (7)	,1149 (7)
	,9911	,9174
Y8508	1,0000 (7)	,9474 (7)
	,0000	,0101
Y701	,9479 (7)	1,0000 (7)
	,0141	,0000

APÊNDICE 7. Continuação

	5	17	17	181	181	171
t	.4623	.0372	.4367	.3500	-.3357	.3431
	.0075	.9349	.0110	.0149	.0191	.0119
v	-.5811	-.7159	-.4755	.3722	.3326	-.7379
	.4713	.0715	.3397	.0115	.0201	.0459
ai	.3739	.3303	.0497	.3939	-.3039	.6577
	.0101	.5139	.0157	.0075	.0078	.0117
g	.3642	.3049	.3247	.3641	-.7359	.9391
	.0005	.6539	.0139	.0119	.0301	.0111

	2723,18	67311
t	-.3935	-.3349
	.3931	.7419
v	-.3240	-.4539
	.4739	.0119
ai	-.1735	-.0155
	.7039	.9137
g	-.2297	.0159
	.6213	.9731

APÊNDICE 7. Continuação

	tradi	bril	br	br	br	br
n	1,10010 7	-1,3944 7	1,1413 7	1,9555 7	1,7783 7	1,7313 7
	1,0000	1,0017	1,0413	1,0013	1,0333	1,0614
ca	1,10011 7	-1,3534 7	1,3911 7	-1,0721 7	-1,3046 7	-1,1747 7
	1,0010	1,4295	1,3243	1,3737	1,3553	1,7131
zn	1,10011 7	-1,3415 7	1,3083 7	1,9351 7	1,3344 7	1,9011 7
	1,0000	1,0173	1,1453	1,0001	1,0021	1,0151
fec	1,10000 7	-1,3742 7	1,3271 7	1,3031 7	1,5370 7	1,4343 7
	1,0000	1,0102	1,0127	1,0273	1,2242	1,2701

	br	br	br	br	br	br
n	1,9159 7	1,3523 7	1,3513 7	-1,5311 7	1,3713 7	1,3642 7
	1,0137	1,0103	1,0101	1,1713	1,1111	1,0005
ca	1,1333 7	1,3001 7	1,3071 7	-1,7153 7	1,3933 7	1,3043 7
	1,3911	1,3371	1,3333	1,0713	1,3333	1,3333
zn	1,3953 7	1,3101 7	1,3337 7	-1,4053 7	1,3437 7	1,3137 7
	1,3007	1,0144	1,0100	1,3337	1,0137	1,0133
fec	1,3321 7	1,3413 7	1,3532 7	-1,3722 7	1,3333 7	1,3441 7
	1,0514	1,0313	1,0143	1,0103	1,0100	1,0113

APÊNDICE 7. Continuação

	n	on	zn	feb	fed	mno
n	1,0000 (7)	.0015 (7)	.5235 (7)	.8819 (7)	-.6998 (7)	.9437 (7)
	.0001	.9963	.0021	.0087	.0801	.0011
on	.0019 (7)	1,0000 (7)	-.0341 (7)	.3955 (7)	-.6443 (7)	.2094 (7)
	.9968	.0001	.2577	.5328	.1108	.6528
zn	.9935 (7)	-.0941 (7)	1,0000 (7)	.7723 (7)	-.8122 (7)	.8903 (7)
	.0021	.2577	.0001	.0417	.1433	.0072
feb	.8819 (7)	.3955 (7)	.7723 (7)	1,0000 (7)	-.8727 (7)	.9611 (7)
	.0087	.5328	.0417	.0001	.0208	.0035

n	1,0000 (7)	.0001 (7)	.9999 (7)	.0001 (7)	.0001 (7)	.0001 (7)
	.0001	.9999	.0001	.0001	.0001	.0001
on	.4181 (7)	.3705 (7)	.4181 (7)	.3705 (7)	.4181 (7)	.3705 (7)
	.3705	.4181	.3705	.4181	.3705	.4181
zn	-.4474 (7)	-.0413 (7)	.4474 (7)	.0413 (7)	.4474 (7)	.0413 (7)
	.0413	.6029	.0413	.6029	.0413	.6029
feb	-.0001 (7)	.2000 (7)	.0001 (7)	.2000 (7)	.0001 (7)	.2000 (7)
	.0001	.6000	.0001	.6000	.0001	.6000

APÊNDICE 7. Continuação

	n	of	zr	fed	fed	mno
trad	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
yr10	-,9999	-,9999	-,9999	-,9999	-,9999	-,9999
	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
r	,9999	,9999	,9999	,9999	-,9999	,9999
	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
ca	,9999	-,9999	,9999	,9999	-,9999	,9999
	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000

	rsaga	praco
trad	1,0000	1,0000
	,0000	,0000
yr10	-,9999	-,9999
	,0000	,0000
r	,9999	,9999
	,0000	,0000
ca	-,9999	-,9999
	,0000	,0000

APÊNDICE 7. Continuação

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
MB	1.0000	-1.6544	1.3373	1.3111	1.0000	1.9909
	1.0000	1.1199	1.5317	1.0044	1.0000	1.0000
B	1.0000	-1.6124	1.3311	1.3718	1.9508	1.0000
	1.0000	1.1438	1.5051	1.0105	1.0000	1.0000
F	1.0000	-1.8078	1.5447	1.3615	1.9571	1.9255
	1.0000	1.0347	1.2081	1.0101	1.0007	1.0128
MB	1.0000	-1.8577	1.3033	1.3239	1.7215	1.6654
	1.0000	1.0007	1.0191	1.0115	1.0672	1.0128

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
MB	1.9571	1.7215	1.3606	-1.1145	1.6515	1.7514
	1.0007	1.0672	1.0089	1.9189	1.1189	1.0515
B	1.9255	1.6654	1.3395	-1.0749	1.6031	1.7040
	1.0001	1.0128	1.0181	1.3731	1.2513	1.0774
F	1.0000	1.0781	1.0751	-1.3455	1.3166	1.6888
	1.0000	1.0181	1.0012	1.4473	1.0241	1.0159
MB	1.0000	1.0000	1.0013	1.0101	1.0503	1.0359
	1.0000	1.0000	1.0005	1.0103	1.0008	1.0001

APÊNDICE 7. Continuação

	7	27	27	180	180	777
02	.8769	-.2146	.5349	.5270	-.4532	.6755
	.0335	.5333	.0321	.2243	.3111	.0933
2	.7211	-.1787	.3011	.4543	-.4635	.6971
	.0334	.7711	.0153	.2701	.2872	.1313
3	.5163	-.1333	.3956	.7321	-.5374	.3525
	.0337	.7332	.0311	.5614	.1672	.1147
3a	.3533	.2111	.5111	.9413	-.7633	.4931
	.0319	.6671	.0344	.0313	.0453	.0311

	97303	97301
02	-.6432	-.6343
	.1143	.2711
2	-.6333	-.6714
	.0341	.0351
3	-.5233	-.6111
	.0147	.4973
3a	-.1331	-.1111
	.6771	.9433

APÊNDICE 7. Continuação

	1980	1981	8	2A	2B	2
fed	1,1111	,8777	-,6666	-,6166	-,4552	-,4695
	,0000	,0154	,0333	,0244	,0011	,2878
pro	1,0000	-,9548	,8347	,9123	,8735	,6371
	,0000	,0103	,0081	,0041	,0313	,2318
Magalh	1,0111	,2055	,2611	-,4378	-,6482	-,6803
	,0000	,8534	,7713	,3351	,1146	,1143
YUC	1,1000	,0000	,4237	-,2039	-,4348	-,4716
	,0000	1,1000	,0333	,6531	,0712	,2353

	3	4A	4	5A	5B	5
fed	-,5374	-,7513	-,8887	,3314	-,3133	-,7803
	,1455	,0455	,0301	,0211	,0272	,0303
pro	,8525	,8811	,8413	-,0874	,3577	,3111
	,0147	,0007	,0014	,0433	,0007	,0011
Magalh	-,5145	-,1131	-,3333	-,3241	-,1735	-,1137
	,0247	,6751	,3331	,4733	,7133	,6813
YUC	-,1111	,0000	-,1548	-,4533	-,1133	,0111
	,4555	,3433	,7513	,3113	,3137	,9711

APÊNDICE 8. Análise de correlação dos elementos no Sítio 2.

	traf	prof	gragva	yhkol	ca	mg
ca	1,0000 (4)	-.9471 (4)	-.2736 (4)	.8345 (4)	1,0000 (4)	.9663 (4)
	.0000	.0529	.7264	.1653	.0000	.0237
mg	1,0000 (4)	-.9866 (4)	-.4626 (4)	.6974 (4)	.9663 (4)	1,0000 (4)
	.0000	.1134	.5374	.3026	.0237	.0000
prof	1,0000 (4)	-.9916 (4)	-.4239 (4)	.6923 (4)	.9329 (4)	.9961 (4)
	.0000	.1084	.5771	.3078	.0671	.0139
gragva	1,0000 (4)	-.9730 (4)	-.2126 (4)	.8674 (4)	.9950 (4)	.9601 (4)
	.0000	.0270	.7894	.1324	.0050	.0399

	ca	mg	prof	gragva	traf	yhkol
ca	.9314 (4)	.9950 (4)	.4194 (4)	.8529 (4)	.9190 (4)	-.9099 (4)
	.0671	.0050	.5806	.1461	.0810	.0911
mg	.9961 (4)	.9601 (4)	.3190 (4)	.7910 (4)	.9164 (4)	-.7837 (4)
	.0139	.0399	.6810	.2190	.0836	.2163
prof	1,0000 (4)	.9413 (4)	.4057 (4)	.8123 (4)	.8973 (4)	-.7563 (4)
	.0000	.0587	.5941	.1877	.1027	.2437
gragva	.9413 (4)	1,0000 (4)	.5134 (4)	.8997 (4)	.8761 (4)	-.9261 (4)
	.0587	.0000	.4866	.1003	.1239	.0739

APÊNDICE 8. Continuação

	F	C	m	3m	2n	fed
7a	-.6272 (4)	.9299 (4)	.9597 (4)	.3299 (4)	.5779 (4)	.4544 (4)
	.3622	.0601	.0412	.6602	.4222	.5456
7b	-.5137 (4)	.9095 (4)	.9714 (4)	.2201 (4)	.4400 (4)	.2590 (4)
	.3712	.0915	.0296	.7699	.5600	.7410
7c	-.4975 (4)	.9277 (4)	.9949 (4)	.3196 (4)	.4277 (4)	.2756 (4)
	.5025	.0723	.0151	.6804	.5123	.7244
7d	-.5575 (4)	.9699 (4)	.9754 (4)	.4050 (4)	.6447 (4)	.5119 (4)
	.4425	.0301	.0246	.5950	.3553	.4881

	fed	mn
7a	-.5993 (4)	.5779 (4)
	.4107	.4229
7b	-.4545 (4)	.4202 (4)
	.5455	.5798
7c	-.5025 (4)	.4544 (4)
	.4975	.5456
7d	-.5575 (4)	.5119 (4)
	.4425	.4881

APÊNDICE 8. Continuação

	trad	prof	phagua	pkkol	ca	ms
F	1.0000	.3672	.6550	-.2322	-.6278	-.6287
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0000	.6327	.3450	.7617	.3602	.3713
G	1.0000	-.9929	-.0612	.9049	.9399	.9085
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0000	.0072	.9388	-.0952	-.0601	-.0915
H	1.0000	-.9582	-.5672	.3059	.9587	.9714
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0000	.0429	.7327	.1942	-.0413	-.0286
FF	1.0000	-.8220	.5965	.7510	.3399	.2301
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0000	.3270	.1035	-.2500	.6602	.7699

	k	s	pal	t	v	al
X	-.4375	-.5575	.3972	-.1599	-.9924	.4092
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.5025	.4425	.6029	.8412	.1175	.5908
Z	.9177	.3693	.6819	.9701	.7346	-.9215
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0723	.6307	.3181	-.0299	-.2654	.0785
V	.9243	.3754	.5930	.5990	.8153	-.9514
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0757	.6246	.4070	.1110	.1847	.1401
FF	.3134	.4261	.9954	.7073	-.0552	-.6143
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.6866	.5739	.0046	-.2227	.9448	.3902

APÊNDICE 8. Continuação

	f	e	n	on	zn	feo
P	1,0000 (4)	-.9970 (4)	-.4474 (4)	.4625 (4)	.1722 (4)	.1664 (4)
	.0000	.9970	.5526	.5375	.8278	.8336
e	-.9970 (4)	1,0000 (4)	.9790 (4)	.6124 (4)	.7722 (4)	.6146 (4)
	.9970	.0000	.0220	.3876	.2272	.3854
n	-.4474 (4)	.9790 (4)	1,0000 (4)	.4521 (4)	.6251 (4)	.4274 (4)
	.5526	.0220	.0000	.5479	.3749	.5726
on	.4625 (4)	.6124 (4)	.4521 (4)	1,0000 (4)	.9515 (4)	.9993 (4)
	.5375	.3876	.5479	.0000	.0485	.0007

	fed	me
e	-.1664 (4)	.1664 (4)
	.8336	.8336
n	-.6391 (4)	.6391 (4)
	.3609	.3609
on	-.9993 (4)	.9993 (4)
	.0007	.0007

APÊNDICE 8. Continuação

	s	o	n	on	zn	fec
zn	.1722 (.4)	.7729 (.4)	.6251 (.4)	.9515 (.4)	1.0000 (.4)	.9562 (.4)
	.8276	.2272	.3749	.0485	.0000	.0433
fec	.1664 (.4)	.6146 (.4)	.4274 (.4)	.9952 (.4)	.9562 (.4)	1.0000 (.4)
	.8336	.3854	.5726	.0042	.0433	.0000
fed	-.1632 (.4)	-.7892 (.4)	-.6291 (.4)	-.9494 (.4)	-.9998 (.4)	-.9517 (.4)
	.8368	.2108	.3709	.0506	.0002	.0483
nr	.1830 (.4)	.7529 (.4)	.5935 (.4)	.9312 (.4)	.9957 (.4)	.9766 (.4)
	.8170	.2471	.4065	.0688	.0043	.0234

	fed	nr
zn	-.9998 (.4)	.9957 (.4)
	.0002	.0043
fec	-.9517 (.4)	.9766 (.4)
	.0483	.0234
fed	1.0000 (.4)	-.9946 (.4)
	.0000	.0054
nr	-.9946 (.4)	1.0000 (.4)
	.0054	.0000

APÊNDICE 8. Continuação

	trad	prof	plagua	phicl	ca	mg
ha:	1,0000	-.5584	.6297	.7911	.4194	.3190
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0000	.8116	.2703	.2099	.5906	.6910
t	1,0000	-.9757	.1819	.9594	.8539	.7810
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0000	.0343	.8181	.0406	.1461	.2190
o	1,0000	-.7442	-.5547	.5954	.9190	.9164
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0000	.2558	.4453	.4146	.0810	.0836
ai	1,0000	.9612	-.1432	-.9934	-.9099	-.7837
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0000	.0388	.8568	.0166	.0911	.2163

	k	z	ha:	t	o	ai
ha:	.4059	.5094	1,0000	.8931	.0291	-.8717
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.5941	.4906	.0000	.1069	.9709	.3293
t	.9129	.9997	.9971	1,0000	.5799	-.9367
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0871	.0003	.0029	.0000	.4201	.0633
o	.9373	.9769	.0021	.5799	1,0000	-.7195
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.0627	.0231	.9979	.4201	.0000	.2805
ai	-.7519	-.9101	-.8717	-.9367	-.7195	1,0000
	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)	(.4)
	.2481	.0899	.1283	.0633	.2805	.0000

APÊNDICE 8. Continuação

	y	c	n	on	zn	fed
hal	.2972 (4)	.6819 (4)	.5336 (4)	.9956 (4)	.9654 (4)	.8906 (4)
	.6028	.3191	.4670	.0044	.0346	.1094
t	-.1589 (4)	.9701 (4)	.8930 (4)	.7779 (4)	.9036 (4)	.7792 (4)
	.8413	.0299	.1070	.2221	.0964	.2208
v	-.8824 (4)	.7344 (4)	.8154 (4)	-.0552 (4)	.3249 (4)	.1914 (4)
	.1176	.2654	.1846	.9448	.7751	.8086
al	.4092 (4)	-.9215 (4)	-.2515 (4)	-.6196 (4)	-.3277 (4)	-.7592 (4)
	.5908	.0785	.1481	.3804	.1723	.2408

	fed	nr
hal	-.9649 (4)	.9426 (4)
	.0352	.0574
t	-.9106 (4)	.9891 (4)
	.0894	.0110
v	-.3975 (4)	.2924 (4)
	.7825	.7076
al	.9332 (4)	-.2457 (4)
	.0668	.2543

APÊNDICE 8. Continuação

	trad	prof	phagsa	phkol	ca	mg
trad	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)
	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
prof	1,0000 (4)	1,0000 (4)	,0000 (4)	-.9439 (4)	-.9471 (4)	-.8866 (4)
	,0000	,0000	1,0000	,1751	,0529	,1194
phagsa	1,0000 (4)	,0000 (4)	1,0000 (4)	,2015 (4)	-.2736 (4)	-.4626 (4)
	,0000	1,0000	,0000	,6995	,7264	,5278
phkol	1,0000 (4)	-.9439 (4)	,2015 (4)	1,0000 (4)	,9341 (4)	,6974 (4)
	,0000	,0561	,6995	,0000	,1659	,3028

	z	s	hsl	t	v	al
trad	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)
	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
prof	-.8816 (4)	-.8730 (4)	-.6894 (4)	-.9752 (4)	-.7442 (4)	-.9619 (4)
	,1094	,1270	,3116	,0248	,2559	,0387
phagsa	-.4809 (4)	-.2106 (4)	,6397 (4)	,1819 (4)	-.5547 (4)	-.1481 (4)
	,5191	,7894	,3603	,8181	,4453	,8519
phkol	-.6810 (4)	-.6674 (4)	-.7811 (4)	-.9594 (4)	-.5954 (4)	-.9594 (4)
	,3190	,3326	,2189	,0406	,4046	,0406

APÊNDICE 8. Continuação

	P	S	n	pn	zn	feo
trad	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)	1,0000 (4)
	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000	,0000
prod	,3679 (4)	-,9928 (4)	-,9581 (4)	-,6200 (4)	-,9013 (4)	-,6742 (4)
	,6927	,0072	,0419	,3799	,1987	,3255
phas,a	,6550 (4)	-,0412 (4)	-,2679 (4)	,6985 (4)	,5847 (4)	,7322 (4)
	,3450	,9989	,7327	,3025	,4159	,2678
phb,c	-,2993 (4)	,8149 (4)	,9058 (4)	,7500 (4)	,9156 (4)	,5701 (4)
	,7617	,0950	,1942	,2500	,0844	,4299

	feq	na
trad	1,0000 (4)	1,0000 (4)
	,0000	,0000
prod	,8104 (4)	-,7916 (4)
	,1996	,2084
phas,a	-,5708 (4)	,6187 (4)
	,4292	,3813
phb,c	-,9199 (4)	,9342 (4)
	,0807	,0658

APÊNDICE 9. Características químicas da transversal NS.

Apêndice 9.1. Ponto 20S

Horiz.	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	pH KCl	Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
	(cm)				--mE/100g--		--ppm--		--%--					mE/100g	--%--
A & P	0-9	7,5YR 2/0	4,7	4,2	5,9	2,5	12	51	0,19	32	920	0	170	0,6	5,9
A & 1	-24		4,5	3,9	2,2	0,7	7	32	0,20	25	580	0	207	2,2	3,1
A & 2	-32		4,7	3,9	1,1	0,1	2	5	0,19	22	452	0	255	2,2	2,8
A & 3	-40		4,8	3,8	1,0	0,1	0	0	0,16	8	251	0	150	2,5	1,4
AB	-52		4,8	3,8	0,9	0	0	0	0,14	8	149	0	73	1,3	0,9
BA	-90		4,8	3,8	1,2	0,1	1	0	0,15	8	71	0	74	1,2	0,7
B	-118+		4,7	3,9	1,5	0,1	1	0	0,11	8	32	0	86	1,0	0,4

Apêndice 9.2. Ponto 30S

A & P	0-9	7,5YR 2/0	5,5	4,9	7,8	7,5	12	34	0,22	50	937	0	415	0,1	5,7
A & 1	-31		5,1	4,2	5,2	1,1	10	49	0,25	55	777	0	499	0,7	4,3
A & 2	-43		5,1	4,0	3,9	0,2	6	3	0,22	28	489	0	465	1,1	2,7
A & 3	-61		5,1	4,1	3,2	0,2	4	0	0,20	0	257	0	289	0,8	1,7
AB	-85		5,1	4,1	2,3	0,2	4	0	0,18	0	91	0	103	0,9	0,9
BA	-109+		5,0	4,1	2,3	0,2	4	0	0,19	0	65	0	99	1,0	0,6

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.3. Ponto 40S

Horiz.	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	pH KCl	Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
	(cm)				-mE/100g-		--ppm--		-%-	-----	-----	-----	-----	mE/100g	-%-
A & P	0-8	7,5YR 2/0	6,0	5,4	20,3	4,5	34	492	0,21	60	933	0	448	0,1	9,1
A & 1	-21		5,8	5,2	14,9	2,6	21	29	0,21	57	929	0	629	0	5,7
A & 2	-32		5,5	4,7	6,9	2,6	10	11	0,19	37	662	0	671	0,0	4,2
A & 3	-44		5,3	4,3	5,5	0,5	7	3	0,20	2	474	0	540	0,3	2,7
AB	-57		5,4	4,5	4,3	0,2	7	0	0,17	0	268	0	272	0,1	1,6
BA	-95		5,1	4,3	3,1	0,1	8	0	0,15	0	74	0	112	0,1	0,7
B	-107+		5,1	4,0	2,6	0,1	5	0	0,13	0	24	0	103	0,3	0,4

Apêndice 9.4. Ponto 50S

A & P	0-7	7,5YR 2/0	5,6	5,3	16,9	6,7	21	70	0,25	57	723	0	248	0,2	8,1
A & 1	-19		5,5	4,9	9,6	4,0	17	32	0,28	37	755	0	381	0,2	5,4
A & 2	-31		5,5	4,4	4,5	2,8	8	14	0,32	15	608	0	393	0,2	3,6
A & 3	-48		5,0	4,0	2,3	0,4	5	3	0,19	11	316	0	224	0,9	2,0
AB	-71		5,0	4,1	2,5	0,1	4	1	0,15	0	88	0	120	0,6	1,1
BA	-91+		5,0	4,0	2,5	0	4	0	0,17	0	61	0	118	0,6	0,7

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.5. Ponto 60S

Horiz.	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	pH KCl	Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
(cm)					mE/100g-		ppm--		-%-		ppm			mE/100g	-%-
A & P	0-9	7,5YR 2/0	4,3	3,7	2,2	0,4	3	21	0,20	32	546	0	134	2,6	5,2
A & I	-21		4,4	3,8	2,0	0,2	4	20	0,21	27	552	0	132	2,8	4,3
A & 2	-31		4,7	3,9	1,3	0	2	9	0,19	12	354	0	198	2,0	2,6
A & 3	-43		***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AB	-65		4,6	3,8	1,1	0	3	4	0,15	2	48	0	123	1,7	0,8
BA	-75+		4,6	3,8	1,0	0	0	0	0,13	0	35	0	102	1,7	0,4

Apêndice 9.6. Ponto 70S

A ₁	0-16	1QYR 3/1	4,3	3,8	1,5	0,5	6	26	0,19	0	169	0	41	1,8	2,5
A ₂	-26		4,3	3,7	0,4	0,2	4	10	0,24	0	80	0	51	2,5	1,8
A ₃	-36		4,4	3,7	0,2	0	1	5	0,23	0	26	0	97	2,4	1,7
AB	-54		4,4	3,7	0,3	0,1	0	0	0,31	0	0	0	51	2,6	0,8
BA	-73+		4,4	3,6	0,3	0,1	0	0	0,26	0	0	0	27	2,6	0,6

*** Amostra perdida.

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.7. Ponto 80S

Horiz.	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	pH KCl	Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
	(cm)				mE/100g		--ppm--		%					mE/100g	%
A ₁	0-13	10YR 3/1	3,9	3,7	0,5	0,2	2	41	0,24	0	119	0	39	2,6	2,0
A ₂	-40		4,2	3,7	0,1	0	1	1	0,32	0	32	0	43	2,5	1,0
AB	-57		4,2	3,7	0,0	0	0	7	0,39	0	0	0	47	2,6	0,7
B	-76+		4,4	3,8	0,2	0	0	0	0,20	0	0	0	12	1,9	0,4

Apêndice 9.8. Ponto 90S

A ₁	0-19	10YR 3/1	3,9	3,6	0,3	0,1	1	13	0,33	0	108	0	27	3,1	1,8
A ₂	-31		4,2	3,8	0,0	0	0	3	0,40	0	41	0	49	2,8	1,4
AB	-40		4,2	3,8	0,0	0	0	2	0,39	0	0	0	50	2,6	0,9
B	-72+		4,2	3,7	0,0	0	0	3	0,22	0	0	0	14	2,8	0,5

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.9. Ponto 100S

Horiz.	Prof. (cm)	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	pH KCl	Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
					mE/100g		ppm		%		ppm			mE/100g	%
A ₁	0-5	10YR 3/1	3,7	3,6	1,1	0,7	4	39	0,32	0	160	0	30	2,3	1,4
A ₂	-23		4,1	3,8	0,2	0,1	1	4	0,41	0	58	0	25	2,8	1,1
AB	-32		4,3	3,8	0,1	0	1	2	0,38	0	13	0	29	2,5	0,7
B	-60+		4,3	3,7	0,0	0	0	0	0,32	0	0	0	14	2,9	0,7

Apêndice 9.10. Ponto 10N

A & p	0-12	7,5YR 2/0	5,2	4,6	9,4	2,7	10	45	0,23	24	517	0	175	0	5,8
A & 1	-24		5,2	4,1	3,4	1,0	6	30	0,20	11	424	0	208	0,7	4,6
A & 2	-40		4,9	4,0	1,4	0,3	3	9	0,18	12	308	0	106	1,3	3,3
AB	-48		4,8	3,8	1,0	0,2	4	3	0,15	0	107	0	52	1,1	2,3
BA	-56		4,6	3,8	1,2	0,1	4	0	0,17	0	45	0	55	1,2	0,9
B	-90+		4,7	3,9	1,2	0,1	4	0	0,16	0	30	0	57	1,0	0,6

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.11. Ponto 20N

Horiz.	Prof. (cm)	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	pH KC1	Ca		Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
					mE/100g	ppm										
A & P	0-9	7,5YR 3/0	4,4	3,8	1,9	0,7	5	24	0,19	5	238	0	142	1,7	5,5	
A & 2	-19		4,3	3,8	0,6	0,1	3	10	0,20	0	192	0	127	2,1	3,8	
A & 3	-28		4,5	3,8	0,4	0	2	7	0,17	0	281	0	115	2,0	4,2	
AB	-39		4,5	3,7	0,2	0	1	2	0,16	0	145	0	66	1,7	2,4	
BA	-66		4,4	3,8	0,4	0	2	0	0,16	0	48	0	56	1,8	0,8	
B	-86+		4,5	3,8	0,5	0	2	0	0,11	0	45	0	58	1,5	0,5	

Apêndice 9.12. Ponto 30N

A & P	0-10	7,5YR 3/0	4,6	3,9	3,2	0,9	8	16	0,20	48	348	0	102	1,1	5,2
A & 2	-25		4,3	3,8	0,9	0,1	8	58	0,23	31	327	0	76	2,2	3,5
A & 3	-34		4,5	3,8	0,6	0	8	52	0,21	22	232	0	114	2,2	3,2
AB	-47		4,4	3,7	0,4	0	4	11	0,21	19	119	0	85	2,3	1,7
BA	-57		4,2	3,7	0,4	0	4	4	0,20	17	61	0	67	2,3	0,8
B	-87+		4,3	3,7	0,4	0	2	4	0,17	18	39	0	66	2,1	0,6

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.13. Ponto 40N

Horiz. (cm)	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	pH KCl	Ca		Mg		Na		K		Fe _o		Zn		Mn		Cu		P		Al		C	
					-mE/100g-		-mE/100g-		---ppm--		---ppm--		-%-		-%-		ppm		ppm		mE/100g		-%-		-%-	
A & P	0-9	10YR 2/1	4,4	3,7	1,2	0,2	4	32	0,20	13	349	0	116	2,4	3,8											
A & 2	-18		4,0	3,7	0,1	0	2	15	0,27	8	396	0	96	2,9	4,0											
A & 3	-29		4,1	3,7	0	0	0	7	0,23	0	353	0	87	2,3	3,1											
AB	-41		4,2	3,8	0	0	0	4	0,19	0	212	0	65	2,2	2,3											
BA	-54		4,2	3,8	0	0	0	2	0,20	5	120	0	55	2,4	1,5											
B	-92+		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											

Apêndice 9.14. Ponto 50N																										
A & P	0-12	10YR 3/1	4,1	3,7	Ca		Mg		Na		K		Fe _o		Zn		Mn		Cu		P		Al		C	
					0,8		0		2		22		0,28		0		223		0		85		2,5		2,7	
A & 2	-20		4,1	3,8	0,2	0	2	14	0,32	0	245	0	106	2,7	3,1											
A & 3	-30		4,2	3,8	0	0	2	5	0,28	0	290	0	101	2,4	2,8											
AB	-37		4,2	3,8	0	0	0	2	0,26	0	136	0	79	2,4	2,1											
BA	-46		4,2	3,7	0	0	0	2	0,16	0	60	0	59	2,5	1,5											
B	-68+		4,2	3,8	0	0	0	4	0,13	0	39	0	41	2,2	1,5											

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.15. Ponto 60N

Horiz.	Prof. (cm)	Coloração (úmido)	pH		Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
			H ₂ O	KCl											
A & P	0-10	10YR 2/1	3,7	3,4	0,08	0	15	0,20	21	91	0	77	3,4	3,2	
A & 2	-24		3,9	3,7	0,04	1	10	0,25	22	186	0	83	2,8	2,2	
A & 3	-35		4,1	3,8	0,01	1	4	0,19	21	175	0	85	2,8	1,9	
AB	-41		4,1	3,8	0,02	0	1	0,17	14	117	0	67	2,4	1,2	
BA	-50		4,2	3,8	0	0	0	0,12	0	42	0	47	2,4	0,7	
B	-81+		4,3	3,8	0,1	0	0	0,11	0	56	0	48	2,2	0,5	

Apêndice 9.16. Ponto 70N

A & P	0-13	10YR 3/1	4,3	3,7	0	0	4	9	0,25	0	63	0	31	3,0	2,2
A & 2	-24		4,1	3,9	0	0	4	7	0,22	0	80	0	46	2,6	1,7
AB	-35		4,0	3,9	0	0	3	4	0,22	0	71	0	42	2,4	1,0
BA	-51		4,0	3,8	0	0	2	3	0,21	0	19	0	34	2,6	0,7
B	-70+		4,0	3,9	0	0	0	0	0,16	0	0	0	33	2,2	0,5

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.17. Ponto 80N

Horiz. Prof. (cm)	Prof.	Coroação (úmido)	pH		Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
			H ₂ O	KCl											
A & P	0-8	10YR 3/1	3,4	3,3	0,1	0,7	7	26	0,22	0	0	0	16	2,7	2,7
A & Z	-24		3,8	3,7	0	0	2	20	0,27	0	0	0	15	4,0	1,7
AB	-42		4,0	3,9	0	0	2	7	0,28	0	0	0	5	3,2	1,2
BA	-52		4,1	3,9	0	0	0	0	0,19	0	0	0	34	3,8	0,7
B	-72+		4,1	3,9	0	0	0	0	0,17	0	0	0	25	3,1	0,5

Apêndice 9.18. Ponto 90N

A ₁	0-10	10YR 3/1	3,4	3,4	0	0	10	20	0,21	0	0	0	12	6,2	2,8
A ₂	-32		3,9	3,8	0	0	4	9	0,24	0	0	0	8	4,0	1,3
A ₃	-43		4,2	3,9	0	0	0	2	0,26	0	0	0	18	3,7	1,2
AB	-55		4,2	3,9	0	0	0	0	0,26	0	0	0	12	3,2	0,7
B	-62+		4,2	3,9	0	0	0	0	0,23	0	0	0	12	2,8	0,9

APÊNDICE 9. Continuação.

Apêndice 9.19 . Ponto 110N

Horiz.	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	pH KCl	Ca	Mg	Na	K	Fe ₂ O ₃	Zn	Mn	Ca	P	Al	C
	(cm)				mE/100g-		ppm--		% -		ppm			mE/100g	% -
A ₁	0-10		3,4	3,3	0,2	0,1	6	27	0,27	0	0	0	14	7,5	3,1
A ₂	-21		3,8	3,7	0	0	18	27	0,30	0	0	0	6	5,4	2,0
A ₃	-36		4,1	3,9	0	0	0	0	0,30	0	0	0	38	4,3	1,3
AB	-45		4,3	4,0	0	0	0	0	0,26	0	0	0	8	3,1	0,8
BA	-55		4,2	4,0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	10	3,0	0,7
B	-80+		4,2	4,0	0	0	0	0	0,20	0	0	0	10	2,7	0,6

APÊNDICE 10. Continuação.

Apêndice 10.3. Ponto 20W

Horiz.	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
	(cm)			mE/100g		- ppm -		- % -	-----ppm			-----	mE/100g	- % -
A & P	0-20	10YR 3/1	4,4	2,4	0,6	9	31	0,14	6	208	0	50	1,5	2,4
A/B	-30	10YR 3,5/2	5,2	1,3	0,3	3	45	0,13	2	25	0	67	1,4	1,2
B/A	-50	10YR 3,5/2 5YR 5/7	4,8	1,4	0,3	4	2	0,07	1	0	0	62	0,4	0,5
B	-80+	5YR 5/7	5,0	1,5	0,5	0	0	0,03	0	0	0	79	0,7	0,4

Apêndice 10.4. Ponto 30W

A & P	0-26	5YR 2/1	4,4	2,2	0,7	3	21	0,14	13	390	0	289	1,8	3,3
A & 2	-42	10YR 2/1	5,4	1,9	0,1	5	22	0,12	0	289	0	179	0,8	1,4
A/B	-55	10YR 3,5/1	4,7	2,2	0,1	5	3	0,15	0	24	0	81	0,4	0,8
B/A	-74	7,5YR 5/6 10YR 3,5/1	5,3	2,3	0,1	3	2	0,10	1	0	0	55	0,5	0,5
B	-90+	7,5YR 5/6	5,0	2,7	0	0	0	0,07	0	0	0	60	0,4	0,5

APÊNDICE 10. Continuação.

Apêndice 10.5. Ponto 50W

Horiz.	Prof. (cm)	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	Ca		Mg		Na		K		Fe _o		Zn		Mn		Cu		P		Al		C
				mE/100g	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	-ppm-	
A & P	0-20	10YR 2/2	4,2	0,8	0,1	3	19	0,13	1	225	0	95	2,2	2,6										
A & 2	-36	10YR 2/1	4,1	0,1	0,1	5	3	0,10	0	123	0	114	2,4	2,5										
AB	-55	10YR 2/1 10YR 5/8	4,5	0,5	0	0	2	0,10	1	53	0	68	1,7	1,2										
BA	-72	10YR 5/8 10YR 3/1	4,7	0,6	0	0	1	0,12	0	0	0	63	1,4	0,7										
B	-112+	10YR 5/8	4,7	0,4	0	0	0	0,08	0	0	0	74	1,5	0,5										

Apêndice 10.6. Ponto 60W																								
A & p	0-27	5YR 2/1	4,1	Ca		Mg		Na		K		Fe _o		Zn		Mn		Cu		P		Al		C
				0,5	0,1	7	18	0,15	4	253	0	189	2,3	2,5										
A ₂	-52	5YR 2/1	4,8	0,3	0	3	4	0,16	6	231	0	185	1,8	2,1										
BA	-75	10YR 5/6 10YR 3/1	4,7	0,4	0	0	1	0,09	0	0	0	70	1,6	0,6										
B	-115+	10YR 5/6	4,6	0,3	0	0	0	0,07	0	0	0	66	1,8	0,5										

APÊNDICE 10. Continuação.

Apêndice 10.7. Ponto 70W

Horiz.	Prof. (cm)	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	Ca		Na		K		Fe _o		Zn		Mn		Cu		P		Al		C
				mE/100g	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- % -	- % -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	- ppm -	
A & P	0-20	10YR 3/1	4,2	1,5	0,3	5	22	0,13	2	231	0	199	1,9	2,8								
A & 2	-32	10YR 2/1	4,5	0,1	0	3	6	0,09	0	220	0	160	2,0	2,3								
AB	-48	7,5YR 3/0 10YR 5/8	4,5	0,2	0	0	4	0,16	0	104	0	83	1,7	1,2								
BA	-66	10YR 5/8 10YR 4,5/1	4,5	0,2	0	0	2	0,09	0	0	0	57	1,7	0,6								
B	-105+	10YR 5/8	4,5	0	0	0	0	0,08	0	0	0	66	1,7	0,4								

Apêndice 10.8. Ponto 80W

A & P	0-18	10YR 3/1	4,3	2,3	0,9	7	32	0,16	0	223	0	159	1,5	2,8
A & 2	-30	10YR 2/1	4,4	0,2	0	3	5	0,09	1	201	0	62	2,2	2,2
AB	-43	7,5YR 3/0 10YR 5/8	4,6	0,4	0	0	2	0,13	0	74	0	57	1,4	1,1
BA	-81	10YR 5/8 10YR 4/1	4,7	1,0	0	4	2	0,09	0	0	0	38	1,2	0,6
B	-110+	10YR 5/8	4,7	0,9	0,3	0	0	0,07	0	0	0	69	1,1	0,4

APÊNDICE 10. Continuação.

Apêndice 10.9. Ponto 90W

Horiz.	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
	(cm)			mE/100g	- ppm	- ppm	- %	- %	ppm	ppm	ppm	ppm	mE/100g	%
A & P	0-19	10YR 2/2	4,7	0,3	0	0	5	0,18	0	143	0	91	2,0	1,7
A & 2	-38	10YR 2/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AB	-57	10YR 3,5/1 10YR 5/6	4,4	0,0	0	0	1	0,11	0	41	0	80	1,7	0,8
BA	-90	10YR 5/6 10YR 4/1	4,4	0	0	0	1	0,06	1	0	0	68	1,9	0,5
B	-109+	10YR 5/6	4,5	0	0	0	0	0,06	0	0	0	80	1,7	0,4

Apêndice 10.10. Ponto 100W

A & P	0-20	10YR 5/8 10YR 3/2	4,0	0,0	0	7	20	0,14	0	110	0	97	2,3	1,7
A & 2	-31	10YR 2/1	4,4	0	0	2	2	0,14	0	134	0	86	1,9	2,1
AB	-55	10YR 3/1 10YR 5/6	4,2	0	0	0	1	0,14	0	53	0	119	1,9	1,2
BA	-86	10YR 3/6 10YR 3/1	4,4	0,0	0	0	1	0,07	1	0	0	63	1,9	0,6
B	-108+	10YR 5/6	4,5	0	0	0	0	0,09	0	0	0	68	1,9	0,4

APÊNDICE 10. Continuação.

Apêndice 10.11 . Ponto 110W

Horiz.	Prof. (cm)	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	Ca mE/100g	Mg	Na - ppm -	K	Fe _o - % -	Zn ----- ppm -----	Mn	Cu	P	Al mE/100g	C - % -
A & P	0-20	10YR 3/2	4,2	0,3	0,1	6	16	0,13	0	197	0	69	2,3	1,9
A & 2	-31	10YR 2/2	4,4	0	0	3	2	0,14	0	162	0	129	2,2	1,6
AB	-41	10YR 2/1 10YR 5/6	4,2	0,0	0	0	2	0,10	0	68	0	93	1,9	1,2
BA	-83	10YR 5/6 10YR 4/1	4,3	0	0	0	1	0,07	0	0	0	58	2,2	0,6
B	-114+	10YR 5/6	4,4	0	0	0	0	0,04	0	0	0	63	2,0	0,5

Apêndice 10.12. Ponto 120W

A & P	0-15	10YR 2/2	3,8	0,2	0	4	15	0,12	0	85	0	44	2,5	1,6
A & 2	-35	10YR 3/4	4,4	0,0	0	3	5	0,16	0	57	0	31	2,0	1,5
AB	-52	10YR 3/3 10YR 5/6	4,2	0,1	0	0	2	0,12	0	16	0	77	1,9	1,0
BA	-77	10YR 5/6 10YR 2/1	4,4	0	0	4	1	0,12	0	0	0	53	2,0	0,7
B	-116+	10YR 5/6	4,5	0	0	0	0	0,06	0	0	0	54	2,0	0,5

APÊNDICE 10. Continuação.

Apêndice 10.13. Ponto 130W

Horiz.	Prof. (cm)	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	Ca mE/100g	Mg	Na - ppm -	K	Fe _o - % -	Zn	Mn	Cu	P	Al mE/100g	C - % -
A ₁	0-70	7,5YR 3/2	3,4	0,6	0,3	13	45	0,09	0	2	0	30	2,8	3,0
A ₂	-21	10YR 3/3	3,9	0,0	0	5	16	0,11	0	19	0	26	2,5	1,7
A ₃	-37	10YR 3/4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AB	-44	10YR 4/2 10YR 5/8	4,3	0,2	0	0	2	0,13	0	0	0	49	1,8	0,9
BA	-74	10YR 5/8 10YR 3/2	4,4	0	0	0	0	0,09	0	0	0	59	2,0	0,6
B	-110+	10YR 5/8	4,5	0	0	0	0	0,05	0	0	0	43	2,0	0,4

Apêndice 10.14. Ponto 140W

A ₁	0-19	10YR 3/4	3,9	0,3	0,1	3	14	0,12	0	64	0	8	2,3	1,7
A ₂	-36	10YR 3/1	4,5	0,0	0	7	11	0,14	8	36	0	23	2,3	1,7
AB	-46	10YR 3,5/1 10YR 5/8	4,3	0,1	0	3	4	0,17	0	0	0	27	2,0	1,1
BA	-61	10YR 5/8 10YR 4/1	4,3	0	0	0	0	0,05	0	0	0	20	1,9	0,7
B	-103+	10YR 5/8	4,5	0	0	0	0	0,05	0	0	0	21	2,0	0,5

APÊNDICE 10. Continuação.

Apêndice 10.15. Ponto 150W

Horiz.	Prof.	Coloração (úmido)	pH H ₂ O	Ca	Mg	Na	K	Fe _o	Zn	Mn	Cu	P	Al	C
	(cm)			mE/100g	- ppm -	- ppm -	- % -	- % -	----- ppm -----	----- ppm -----	----- ppm -----	----- ppm -----	mE/100g	- % -
A ₁	0-23	10YR 3/4	3,9	0,1	0	5	16	0,18	0	14	0	11	3,0	1,9
A ₂	-36	10YR 3/2	4,4	0	0	6	9	0,15	0	42	0	18	2,7	2,0
AB	-50	10YR 3/1 10YR 5/8	4,2	0	0	0	4	0,11	0	0	0	11	2,1	1,0
BA	-67	10YR 5/8 10YR 4/3	4,3	0	0	0	0	0,11	0	0	0	9	2,2	0,6
B	-85+	10YR 5/8	4,4	0	0	0	0	0,04	0	0	0	8	2,0	0,5

Apêndice 10.16. Ponto 160W

A ₁	0-17	10YR 3/4	4,0	0,3	0,1	4	24	0,22	2	0	0	4	2,9	2,2
A ₂	-28	7,5YR 4/2	4,3	0	0	5	10	0,22	2	0	0	6	2,6	1,8
AB	-34	10YR 4/2 10YR 6/6	4,3	0,1	0	0	2	0,18	0	0	0	7	2,2	1,1
BA	-56	10YR 6/6 10YR 4/3	4,4	0	0	0	0	0,11	0	0	0	8	2,1	0,7
B	-62+	10YR 6/6	4,5	0	0	0	0	0,04	0	0	0	5	2,0	0,5

APÊNDICE 11. Análises químicas das tradagens no Sítio 2.

Apêndice 11.1. Ponto 1

Horiz.	Prof.	Ca	Mg	Na	K	Fe	Zn	Mn	C	P	pH H ₂ O	pH KCl
	(cm)	- mE/100g-	---	ppm---	- %-	---	ppm---	- %-	ppm			
A ₁	0 - 15	6,9	1,9	11	33	0,31	8	747	4,7	71	5,2	4,6
A ₂	- 25	2,3	0,8	5	29	0,34	15	673	3,6	306	4,8	4,0
AB	- 35	1,2	0,4	3	11	0,31	20	531	3,0	397	4,6	3,8
BA	- 45	0,6	0,3	2	13	0,21	6	215	1,5	259	4,4	3,7
B	- 85+	1,1	0,4	4	10	0,10	12	0	0,8	209	4,4	3,6

Apêndice 11.2. Ponto 2

A ₁	0 - 10	0,5	0,5	5	33	0,30	12	952	3,5	112	4,4	4,0
A ₂	- 18	0,1	0,2	4	19	0,29	14	862	3,4	223	4,3	3,9
AB	- 28	0,0	0,2	4	12	0,18	15	358	1,4	200	4,2	3,8
BA	- 46	0,2	0,3	4	8	0,14	9	147	0,9	204	4,3	3,7
B	- 70+	0,1	0,2	2	11	0,15	0	95	0,9	207	4,2	3,6

APÊNDICE 11. CONTINUAÇÃO.

Apêndice 11.3. Ponto 3

Horiz.	Prof.	Ca	Mg	Na	K	Fe	Zn	Mn	C	P	pH H ₂ O	pH KCl
	(cm)	- mE/100g -		--- ppm ---		- % -	--- ppm ---		- % -	ppm		
A ₁	0 - 7	6,4	1,0	8	29	0,33	44	1167	4,2	183	-	-
A ₂	-19	5,2	0,7	10	23	0,35	37	1130	5,5	315	4,9	4,2
A ₃	-32	3,4	0,8	10	17	0,32	21	899	4,0	463	5,0	4,0
AB	-39	2,9	0,9	8	13	0,19	20	336	1,6	378	4,9	3,9
B ₁	-60	3,3	0,7	8	10	0,16	9	105	1,0	297	4,7	3,8
B ₂	-71+	3,0	1,4	11	14	0,18	0	100	1,1	272	-	-

Apêndice 11.4. Ponto 4

A ₁	0 - 16	6,4	2,0	14	42	0,37	56	1435	6,1	294	5,0	4,4
A ₂	-22	3,6	0,9	10	29	0,37	51	1325	4,9	650	4,8	4,1
A ₃	-35	3,0	0,5	11	24	0,36	59	1067	4,6	593	4,8	4,0
AB	-49	3,7	0,4	9	14	0,27	31	557	2,8	382	4,8	3,9
B	-57+	3,4	0,3	10	13	0,25	25	531	2,1	245	4,9	4,0

APÊNDICE 11. CONTINUAÇÃO.

Apêndice 11.5. Ponto 5

Horiz.	Prof. (cm)	Ca - mE/100g -	Mg	Na --- ppm ---	K	Fe - % -	Zn --- ppm ---	Mn	C - % -	P ppm	pH H ₂ O	pH KCl
A ₁	0 - 9	6,4	0,9	16	44	0,35	33	1193	5,7	124	-	4,3
A ₂	- 23	3,9	0,4	15	25	0,36	24	1030	4,4	282	4,7	4,1
A ₃	- 31	2,7	0,2	10	18	0,30	30	783	3,1	368	4,7	4,0
AB	- 43	2,2	0,4	13	13	0,20	22	336	1,5	274	4,6	3,8
B	- 63+	2,0	0,5	12	13	0,16	0	89	0,9	254	4,5	3,7

Apêndice 11.6. Ponto 6

A ₁	0 - 10	2,3	0,4	4	26	0,25	17	768	3,1	130	4,5	4,0
A ₂	- 20	1,5	0,1	5	22	0,28	11	778	2,6	299	4,4	3,9
AB	- 26	2,4	0,4	4	22	0,20	11	452	2,1	300	-	3,8
B	- 36+	1,4	0,2	4	22	0,14	5	242	1,3	221	-	-

APÊNDICE 11. Continuação.

Apêndice 11.7. Ponto 7

Horiz.	Prof.	Ca	Mg	Na	K	Fe	Zn	Mn	C	P	pH H ₂ O	pH KCl
	(cm)	- mE/100g -	----	ppm----	----	-% -	----	ppm----	-% -	ppm		
A ₁	0 - 10	1,7	0,4	11	21	0,33	13	746	2,8	47	4,4	4,0
A ₂	- 26	0,9	0,2	6	12	0,24	7	521	2,3	80	4,5	3,9
AB	- 37	0,9	0,2	6	6	0,17	12	184	1,2	81	4,4	3,8
B	- 56+	1,3	0,1	8	3	0,14	0	42	0,9	122	4,5	3,7

Apêndice 11.8. Ponto 8

A ₁	0 - 10	1,4	0,2	6	21	0,23	5	221	2,8	23	4,0	3,8
A ₂	- 21	1,1	0,2	5	15	0,25	4	258	2,0	24	4,2	3,9
A ₃	- 32	0,7	0,1	2	8	0,23	1	179	1,7	34	4,4	3,9
AB	- 46	0,4	0	2	8	0,15	4	47	1,0	29	4,3	3,8
BA	- 62	0,3	0,1	2	6	0,14	0	26	0,9	21	4,3	3,8
B	- 123+	0,1	0	2	6	0,06	0	0	0,6	17	4,3	3,9

APÊNDICE 11. Continuação.

Apêndice 11.9. Ponto 9

Horiz.	Prof. (cm)	Ca - mE/100g -	Mg	Na --- ppm ---	K	Fe - % -	Zn --- ppm ---	Mn	C - % -	P ppm	pH H ₂ O	pH KCl
A ₁	0 - 8	5,7	2,2	13	40	0,35	21	1062	4,7	250	-	4,3
A ₂	-17	2,7	1,1	6	23	0,38	22	1004	3,8	331	4,6	4,1
A ₃	-28	1,3	0,5	5	18	0,34	35	978	3,1	419	4,6	3,9
AB	-36	1,3	0,4	4	13	0,27	22	620	2,1	483	4,7	3,9
B	-57+	2,1	0,4	4	20	0,20	7	147	1,0	308	4,7	3,8

Apêndice 11.10. Ponto 10

A ₁	0 - 10	13,4	2,9	23	47	0,37	35	1199	5,8	358	5,4	4,9
A ₂	-25	5,9	2,9	16	28	0,59	31	1078	4,2	281	5,2	4,3
A ₃	-36	3,1	2,8	7	15	0,31	30	1104	3,5	350	5,0	4,0
AB	-51	3,5	2,7	9	15	0,23	25	542	2,0	240	5,1	4,1
B	-58+	3,7	1,6	12	15	0,15	21	289	-	-	-	-

APÊNDICE 11. Continuação.

Apêndice 11.11. Ponto 11

Horiz.	Prof.	Ca	Mg	Na	K	Fe	Zn	Mn	C	P	pH H ₂ O	pH KCl
	(cm)	- mE/100g -		--- ppm ---	--- ppm ---	- % -	--- ppm ---	--- ppm ---	- % -	ppm		
A ₁	0 - 15	0,4	0,2	7	24	0,32	16	649	3,2	79	4,1	3,8
A ₂	- 25	0,2	0,1	6	16	0,31	13	747	2,8	117	4,2	3,9
AB	- 31	0,1	0,1	1	6	0,28	4	510	2,2	110	4,2	3,9
B	- 42+	0,1	0,1	0	7	0,23	1	410	1,7	105	4,3	3,8

Apêndice 11.12. Ponto 12

A ₁	0 - 6	0,3	0,3	5	31	0,31	1	168	-	25	-	-
A ₂	- 16	0,1	0,2	2	24	0,30	6	163	2,3	36	4,2	3,9
B	- 27	0,1	0,2	2	21	0,33	6	205	2,3	63	4,3	3,9

APÊNDICE 11. Continuação.

Apêndice 11.13. Ponto 13

Horiz.	Prof. (cm)	Ca - mE/100g -	Mg	Na --- ppm ---	K	Fe - % -	Zn --- ppm ---	Mn --- ppm ---	C - % -	P ppm	pH H ₂ O	pH KCl
A ₁	0 - 8	2,4	1,3	10	70	0,24	15	74	6,3	33	3,6	3,2
AB	- 17	0,2	0,2	2	36	0,28	23	26	3,1	14	4,0	3,4
B ₁	- 34	0	0,1	0	12	0,27	4	16	1,8	9	4,1	3,8
B ₂	- 44	0	0,1	0	14	0,18	2	21	1,4	9	4,1	3,8
B ₃	- 59+	0,1	0,1	5	20	0,16	1	32	1,5	12	-	3,8

Apêndice 11.14. Ponto 14

A ₁	0 - 16	0,5	0,4	5	26	0,26	5	389	2,8	82	4,0	3,8
A ₂	- 30	0,2	0,1	0	13	0,23	0	389	1,9	89	4,0	3,8
BA	- 44	0,3	0,1	0	9	0,12	2	100	1,1	66	4,1	3,7
B	- 113+	0,6	0,1	1	7	0,06	7	0	0,6	24	4,4	3,8

APÊNDICE 12. Análise química das amostras superficiais de solos no Sítio 2.

Pontos	Ca	Mg	Na	K	Fe	Zn	Mn	C	P	PH H ₂ O	PH KCl
	- mE/100g -		--- ppm ---		- % -	--- ppm ---		- % -	ppm		
15	3,8	1,6	7	28	0,30	20	931	4,2	282	4,8	4,1
16	12,1	2,5	18	44	0,38	45	1262	5,3	431	5,4	4,8
17	2,0	0,6	7	31	0,25	11	673	2,4	93	4,3	3,8
18	4,7	1,3	7	30	0,34	18	1209	3,7	154	4,8	4,1
19	7,8	0,5	12	34	0,30	38	1230	4,9	171	5,0	4,4
20	0,6	0,3	6	31	0,30	9	610	2,6	112	4,0	3,8
21	0	0,2	4	25	0,24	4	16	2,1	9	3,7	3,5
23	0,2	0,2	2	22	0,16	12	16	3,9	6	4,1	-