

MÉTODOS DE LIMPEZA DE TERRENO SOB FLORESTA E
A DINÂMICA DE ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE
UM LATOSSOLO AMARELO DO VALE DO RIO
RIBEIRA DE IGUAPE - SP

LUIZ CARLOS HERNANI

Orientador: IGO FERNANDO LEPSCH

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Outubro - 1986

Esse trabalho é dedicado à
Odete,
Mariana,
Fernanda e
Luiz Carlos Hernani Junior
que com compreensão,
apoio e
estímulo
amenizaram em muito essa empresa.

A G R A D E C I M E N T O S

O autor expressa os mais efusivos agradecimentos

. Ao Dr. Igo Fernando Lepsch, pesquisador da Seção de Pedologia do Instituto Agronômico (I.A.), pela orientação segura e apoio irrestrito que marcaram a sua formação profissional e humana;

. Ao Dr. Antônio Carlos Moniz, pesquisador chefe da Seção de Pedologia e ao Dr. Bernardo van Raij, pesquisador chefe da Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas do I.A., em cujos laboratórios foram efetuadas as análises de solo, água e plantas;

. Ao Eng^o Agr^o Luiz Alberto Saes, pesquisador chefe da Estação Experimental de Pariqueraçú-SP (EEPq), por fornecer amplo apoio aos trabalhos de campo;

. Ao Eng^o Agr^o Emílio Sakai, pesquisador da EEPq, pelo incentivo e acompanhamento da instalação das parcelas experimentais;

. Ao Eng^o Agr^o Issao Ishimura, pesquisador da EEPq, pelo acompanhamento do cultivo do milho;

. Ao Dr. Francisco Lombardi Neto, pesquisador chefe da Seção de Conservação do Solo, pelo apoio e orientação na determinação das perdas de solo e água por erosão;

. Ao Dr. Marcelo Camargo, da Seção de Climatologia Agrícola do I.A., pelo auxílio na realização do balanço hídrico;

. Ao Dr. Humberto de Campos, professor da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), pela orientação na análise estatística;

. Ao Dr. Paulo Leonel Libardi, pesquisador do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) da ESALQ, pela análise de retenção de água em amostras de solo;

. Ao Dr. Carlos Clemente Cerri, pesquisador do CENA, pela análise da biomassa microbiana em amostras de solo;

. Aos Drs. Toshiaki Kinjo e José Luiz Ioriatti Demattê, professores do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da ESALQ, pelo apoio e incentivo ao longo de todo este treinamento;

. Ao CNPq pelo auxílio pesquisa que permitiu o atingimento dos objetivos deste trabalho;

. À CAPES, que através de seu programa de capacitação de docentes forneceu uma bolsa de complementação salarial;

. À Fundação Universidade do Amazonas, pela oportunidade de aperfeiçoamento;

. À ESALQ, Universidade de São Paulo, pelos ensinamentos recebidos.

O autor registra, também, seu reconhecimento à todos os colegas e instituições que ofereceram seus préstimos ao desenvolvimento desse trabalho, especialmente à Senhora Nelci Teixeira Maniero pela confecção datilográfica e à Fundação Car-gill pelo oferecimento das sementes de milho.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas	vii
Lista de Figuras	x
RESUMO	xiii
SUMMARY	xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Sistema de agricultura itinerante	3
2.2. Dinâmica de nutrientes em florestas tropi cais	6
2.2.1. Armazenamento de nutrientes	7
2.2.2. Transferência de nutrientes no sis tema	8
2.3. Métodos de limpeza de terreno sob floresta e a dinâmica de alguns atributos de solos	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Características gerais do meio físico ...	22
3.2. Material	26
3.3. Metodologia experimental	27
3.3.1. Caracterização da floresta secundá ria	28
3.3.1.1. Estimativas da biomassa vegetal	31
3.3.1.2. Volume do extrato arbóreo	32
3.3.1.3. Dinâmica da formação da serapilheira	33
3.3.1.4. Cinzas	34
3.3.2. Caracterização do clima	34
3.3.3. Caracterização do solo	35
3.3.4. Delineamento experimental e esta tístico	36

	Página
3.3.5. Caracterização dos tratamentos	36
3.3.5.1. Métodos de limpeza de terreno sob floresta	37
3.3.5.2. Épocas	41
3.3.5.3. Camadas do solo	41
3.3.6. Sistema de coleta e análise de amostras de solo	42
3.3.7. Sistema coletor de enxurrada	48
3.3.8. A planta teste	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1. Caracterização da floresta secundária	55
4.1.1. Biomassa vegetal	57
4.1.2. Produção de serapilheira	66
4.1.3. Cinzas	69
4.2. O clima durante o período estudado	71
4.3. Caracterização do Latossolo Amarelo	74
4.3.1. Quanto à sua homogeneidade	74
4.3.2. Quanto à capacidade de retenção de água	80
4.4. Os métodos de limpeza de terreno sob floresta e a dinâmica de atributos do LA alúvico argiloso	81
4.4.1. Dinâmica de atributos químicos	82
4.4.1.1. Índices de acidez (pH) ...	82
4.4.1.2. Cálcio trocável (Ca^{2+}) ...	89
4.4.1.3. Magnésio trocável (Mg^{2+}) ..	94
4.4.1.4. Acidez trocável (Al^{3+}) ...	97
4.4.1.5. Acidez potencial (H^+)	101
4.4.1.6. Soma de bases (S)	103
4.4.1.7. $\text{CTC}_{7,0}$	104
4.4.1.8. CTC efetiva	106
4.4.1.9. Saturação de bases (V %)..	109

	Página
4.4.1.10. Saturação de Al	112
4.4.1.11. Fósforo disponível (resina)	115
4.4.1.12. Potássio trocável (K^+)	119
4.4.1.13. Carbono orgânico (C %)	124
4.4.1.14. Nitrogênio	129
4.4.1.15. Sulfato (SO_4^-)	135
4.4.1.16. Sódio trocável (Na^+).....	138
4.4.2. Dinâmica de atributos físicos	142
4.4.2.1. Densidade aparente (D_a).....	142
4.4.2.2. Perdas por erosão	145
4.4.3. Dinâmica de atributos microbiológicos	164
4.5. Métodos de limpeza de terreno sob floresta e a planta teste	165
4.5.1. Produção de grãos	166
4.5.2. Análise foliar	168
5. CONCLUSÕES	171
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	175
APÊNDICE 1 - Descrição de perfil	188
APÊNDICE 2 - Tabelas	192

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Quantidade total e relativa de árvores com DAP > 6 cm, na floresta secundária antes da instalação dos experimentos, para as diversas classes de tamanho de DAP	56
2. Matéria seca e teor de água de compartimentos da floresta secundária de Pariqueraçú-SP.....	59
3. Concentração média de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B nos diferentes compartimentos da floresta secundária	61
4. Quantidade de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B nas raízes retidas em peneira de 2 mm de abertura de malha, das camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm	63
5. Quantidade de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B nos diferentes compartimentos da fitomassa e na serapilheira da floresta secundária	65
6. Conteúdo de nutrientes na matéria seca da biomassa vegetal adicionada à serapilheira pela floresta secundária durante os períodos de novembro de 1983 a novembro de 1984 e de dezembro de 1984 a novembro de 1985	68
7. Conteúdo de nutrientes nas cinzas	70
8. Médias mensais e respectivos erros padrões de temperatura, pluviometria e dias de precipitação ao longo de 13 anos (entre 1970 e 1982)....	74

9. Resultados médios dos atributos granulométricos, carbono (C), saturação de bases (V%), pH em H ₂ O, Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , K ⁺ e fósforo resina (Pr) de amostras de solo obtidas nas cinco camadas antes da instalação dos experimentos (época zero)	76
10. Valores de F e respectivas significâncias para características granulométricas, tratamentos, blocos e camadas amostradas na época zero	78
11. Média, desvio padrão e Δ (teste Tukey) para o P resina nos tratamentos (parcelas), blocos e diferentes camadas amostradas na época zero (out./83)	79
12. Teores médios de água, em θ (%), retidos sob as tensões 0,1; 0,33 e 15,0 atm para as camadas 0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm do Latossolo Amarelo	81
13. Nitrogênio total (N %) e relação C/N sob os métodos de limpeza (E = "enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e épocas de amostragem (antes = 0; um, treze e 24 meses após a queima), relativos a repetição II....	130
14. Teores de NO ₃ ⁻ das camadas (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm), sob os métodos de limpeza (E="enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado") e floresta secundária (FS) nas épocas: 1, 3, 4 e 8 meses após a queima	133
15. Teores de NH ₄ ⁺ das camadas (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm), sob os métodos de limpeza (E="enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado") e floresta secundária (FS) nas épocas: 1, 3, 4 e 8 meses após a queima	134

16. Perdas por erosão em volume de enxurrada, terra em suspensão, terra decantada e terra total (suspensão + decantada) pelos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e floresta secundária, no período: jan.84 a dez. 85.....	149
17. Perdas por erosão em Ca, Mg, K, P, Na (nas formas solúvel e trocável) e carbono (C) e ganhos (pela chuva) de Ca, Mg, K, P e Na nos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e floresta secundária, no período de janeiro de 1984 a dezembro de 1985	157
18. Contribuições específicas absolutas e relativas de cada tratamento e da chuva nas perdas por erosão de Ca, Mg, K, P e Na, no período janeiro de 1984 a dezembro de 1985	161
19. Granulometria (método da pipeta - peneira para silta = 0,05 μ) do material em suspensão na enxurrada coletada no período: jan.84 a dez. 85..	163
20. Biomassa microbiana em amostras de solo das camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm, coletadas nas parcelas queimadas, um e 12 meses após a queima	166
21. Produção média de grãos de milho	167
22. Resultados de análise foliar de milho em amostras coletadas em: jan. 84; dez. 84 e jul. 85..	170

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Situação da Estação Experimental de Pariqueraçú (EEPq) no Estado de São Paulo	23
2. Carta de solos da Estação Experimental de Pariqueraçú (fonte: SAKI & LEPSCH, 1983), situando o local do experimento	24
3. Peneira coletora	33
4. Distribuição das parcelas e blocos na área experimental	40
5. Posição da malha 3,5 em uma parcela	43
6. Localização dos pontos de coleta de amostras nas parcelas para determinação da densidade do solo nas épocas: (1) janeiro/84; (2) janeiro/85 e (3) outubro/85	47
7. Esquema geral do sistema coletor de enxurrada ..	49
8. Coletor de solo e água. Detalhes da soleira (a e b) e tambor receptor (c)	49
9. Balanço hídrico decendial para Pariqueraçú-SP para o período julho/83 a julho/84	72
10. Balanço hídrico decendial para Pariqueraçú-SP para o período agosto/84 a outubro/85	73
11. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no pH em H ₂ O de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	83
12. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no pH em CaCl ₂ de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	88

13. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no Ca^{2+} de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	90
14. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no Mg^{2+} de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	95
15. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no Al^{3+} de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	98
16. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta na CTC efetiva de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	107
17. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta na V % de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	110
18. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta na saturação de Alumínio de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.	113
19. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no P resina de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	116
20. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no K^{+} de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.....	120
21. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no C % de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	125

22. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no SO_4^- de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	136
23. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no Na^+ de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	140
24. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta na Da de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima	143
25. Precipitação acumulada mensal e perdas por erosão de terra e volume de enxurrada de solo nos diferentes tratamentos no período de nov/83 a dez/85	146
26. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de Ca por erosão no período nov/83 a dez/85	151
27. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de Mg por erosão no período nov/83 a dez/85	152
28. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de K por erosão no período nov/83 a dez/85	154
29. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de Na por erosão no período nov/83 a dez/85.....	155
30. Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de P por erosão no período nov/83 a dez/85	156

MÉTODOS DE LIMPEZA DE TERRENO SOB FLORESTA E A DINÂMICA DE
ATRIBUTOS FÍSICOS E QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO AMARELO DO
VALE DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE - SP

Autor: **Luiz Carlos Hernani**
Orientador: Igo Fernando Lepsch

RESUMO

A agricultura itinerante ainda é praticada em certos locais do Vale do Ribeira, SP. Assim, na Estação Experimental de Pariqueraçú, avaliou-se, durante 24 meses, os efeitos de três métodos de limpeza de terreno sob floresta secundária de 12 anos de idade, sobre a dinâmica de atributos físicos e químicos de um Latossolo Amarelo álico argiloso, cultivado com milho (*Zea mays*), sem aração e adubação.

Após derrubada manual da floresta, instalou-se experimento em delineamento de parcelas sub-divididas com três repetições, com os tratamentos: (a) sem remoção das matérias da floresta ("enleirado"); (b) queima total ("queimado") e (c) limpeza total com trator de esteira e lâmina reta ("destocado"). Amostras compostas do solo foram obtidas em oito épocas (subparcelas): antes da queima, um, dois, quatro, oito, treze, dezanove e 24 meses após e de cinco camadas do solo (sub-subparcelas): 0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm. Nessas amostras determinou-se o carbono, pH (em H₂O, KCl N e CaCl₂ 0,01M), cations trocáveis (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺ e Al³⁺), acidez potencial (H), fósforo extraído por resina (P), sulfatos (SO₄²⁻), saturação (V%) e soma de bases, saturação de Al e a CTC efetiva e a pH 7, comparando-se suas médias pelo teste Tukey (P <0,05 e <0,01). Mediu-se também a densidade aparente das três camadas superiores e as perdas por erosão do solo.

A queima resultou em $3,2 \text{ t.ha}^{-1}$ de cinzas com apreciável quantidade de nutrientes, dentre eles o enxofre. Esses nutrientes foram liberados para o solo até o 4º mês após a queima. A camada 0-4 cm, para a maioria dos atributos estudados, foi a única afetada pelos métodos de limpeza. Variações expressivas em camadas subjacentes foram somente verificadas, ao longo do tempo, para o K^+ , o SO_4^{2-} e a densidade aparente. O "queimado" aumentou o pH, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , P, CTC e V%, diminuindo o Al^{3+} , o H e a saturação de Al da camada 0-4 cm. Também supriu as necessidades de enxofre do primeiro cultivo do milho e promoveu produções de grãos maiores que os demais métodos de limpeza. O "destocado" resultou, na camada 0-4 cm, à partir do 19º mês, em quedas no Mg^{2+} , K^+ , CTC, C % e, à partir do 8º mês, no H. Este tratamento também aumentou a densidade aparente das camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm e perdeu por erosão mais terra, água e nutrientes que os demais. O "enleirado" praticamente não afetou os atributos químicos e suas perdas por erosão foram significativamente mais baixas que nos outros métodos de limpeza. O solo sob floresta secundária perdeu maiores quantidades de K e Na que o submetido aos tratamentos de limpeza.

Na camada 0-4 cm a velocidade de solubilização e perdas de cations das cinzas seguiu a ordem: $\text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$, sendo que o Ca^{2+} permaneceu acima do seu nível original até o 24º mês enquanto os demais, após o 8º mês, voltaram aos níveis de antes da queima. Sulfatos foram solubilizados e lixiados mais rapidamente que fosfatos os quais permaneceram na camada 0-4 cm até o 8º mês após a queima. O C orgânico não diminuiu com a queima.

Portanto, dos métodos de limpeza testados, o "queimado" foi o mais eficiente em termos agrícolas, pois aumentou rapidamente a fertilidade da camada 0-4 cm, resultou em pequenas perdas por erosão e em maiores produções de grãos de milho.

LAND CLEARING METHODS AND THE DYNAMICS OF PHYSICAL AND
CHEMICAL ATTRIBUTES OF A YELLOW LATOSOL OF THE
RIBEIRA DE IGUAPE RIVER VALLEY

Author: **Luiz Carlos Hernani**
Adviser: Igo Fernando Lepsch

SUMMARY

Shifting cultivation has been used frequently in some areas of the "Ribeira Valley" (São Paulo State, Brazil). Thus, in the Pariqueraçú Agricultural Experimental Station an experiment was set to evaluate effects on soil when submitted to the three clearing methods for removing a twelve years old secondary forest. These effects were observed over a period of twenty four months. The soil is a Yellow Latosol (Ultic Haplorthox) clayey texture, with high Al saturation and was cropped with corn (*Zea mays*) under no tillage and no manuring system.

After the manual forest slash, the following treatments were established: (a) all forest material left in situ ("enleirado"); (b) total burning ("queimado") and (c) bulldozed or total clearing with tractor equipped with conventional straight blade ("destocado"). The experimental design was a split-split-plot with three replication. The treatments means were compared by Tukey's test ($P \leq 0,05$ and $<0,01$). Composite soil samples collected from soil layers at five different depths (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 and 60-80 cm) and eight time intervals (before installation of experiment, one, two, four, eight, thirteen, nineteen and twenty four months after the burning) comprised those the sub-sub-plots and these the

sub-plots. These samples were analysed for organic C, pH (in H₂O, in N KCl and in 0,01 M CaCl₂), exchangeable cations, pH 7 extractable H⁺, available P (resin extracted), and sulphate ion. The sum of exchangeable bases, % base saturation (V), % Al saturation, effective CEC and CEC at pH 7,0 were also considered. Soil bulk density of the three top layers and erosion losses were also measured.

Burning of the cut forest resulted in 3,2 t. ha⁻¹ of dry ash containing appreciable amounts of most plant nutrients, sulphur included. These plant nutrients were liberated to the soil until the 4th month after burning. In most instances, the 0-4 cm layer was the only one affected by the clearing methods. Nevertheless, some significant changes were also verified, with time, in the deeper layers, specially for K⁺, SO₄²⁻ and bulk density. Total burning increased significantly the pH, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, P, CEC and % base saturation, and decreased Al³⁺, H⁺, and % Al saturation of the 0-4 cm layer. This clearing method also sufficiently supplied the corn sulphur requirements in the first crop and always promoted greater corn grain yields than any other treatments. The mechanical clearing method resulted in significant decreases in Mg²⁺, K⁺, CEC and C % in the 0-4 cm layer after 19 months whereas H⁺ decreased after only 8 months. On the other hand, this treatment resulted in significant increases in soil bulk density of the 0-4, 4-10 and 10-20 cm layers; erosion losses of soil materials, run-off volume, and amount of plant nutrients were also greater than those the other treatments. The mulching of the "enleirado" treatment resulted in a few changes in chemical attributes; its erosion losses were significantly lower than those of the other treatments. Erosion losses of K and Na was greater in the untouched secondary forest than in any of the cleared areas.

In the 0-4 layer the basic cations were either released from the ashes to the soil or leached on the following order: $\text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$. The Ca^{2+} remained above the original level until the 24th month while the others, after the 8th month, returned to the original levels detected before the burning. Sulphates were released and lost more rapidly than the phosphates which remained in the 0-4 cm layer, until the 8th month after the burning. The organic carbon did not decrease with the burning.

Overall, Burning was the most efficient clearing method because it rapidly increased the fertility of the 0-4 cm layer and resulted in low erosion losses and the greatest corn yields.

1. INTRODUÇÃO

A ampliação de fronteiras agrícolas tem pressionado regiões de terras virgens e o uso, muitas vezes, irracional desses solos tem levado à grandes frustrações empreendimentos que de outra forma poderiam ser viáveis.

Nas áreas de difícil acesso e não completamente ocupadas, o sistema de agricultura itinerante é a forma mais comum, senão a única, de se produzir alimentos. No entanto, São Paulo, apesar de ser o mais desenvolvido e densamente habitado estado da federação, ainda mantém essa agricultura de subsistência em algumas áreas principalmente na região do Vale do Rio Ribeira de Iguape.

O processo de desmatamento manual seguido de queima, na referida região, é efetuado, quase sempre, à partir de florestas secundárias (capoeiras) que em geral assentam-se sobre Latossolos e solos Podzólicos álicos. Os Latossolos Amarelos (LA) do Vale do Ribeira a despeito de situarem-se entre os quimicamente mais pobres, são extremamente importantes do ponto de vista da utilização agrícola pois ocupam colinas de relevo suavemente ondulado, sendo dos poucos que podem ser usados para cultivos anuais intensivos (SAKAI e LEPSCH 1984).

Neste sentido, é importante conhecer-se o comportamento desse solo quando submetido à agricultura itinerante e, posteriormente, propor-se novas técnicas que permitam racionalizar o seu uso.

Desta forma, o objetivo precípua deste trabalho é verificar os efeitos da queima total, após derrubada manual de uma floresta, sobre a dinâmica de atributos químicos e físicos de diferentes profundidades de um Latossolo Amarelo. Esses efeitos serão cotejados com os de outros métodos de limpeza de terreno, enquanto se cultiva o milho (*Z. mays*) na ausência de revolvimento de solo, correção e adubação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Sistema de agricultura itinerante

O sistema de agricultura itinerante é caracterizado pela derrubada manual da cobertura vegetal, pelo uso do fogo como técnica de limpeza e de fertilização do solo, pelo baixo nível de manejo e pela mudança intermitente do local de cultivo.

Esta forma de agricultura predomina em cerca de 30 % dos solos exploráveis do mundo (3 600 milhões de ha) e é o meio de subsistência de 250 milhões de pessoas (HAUCK, 1974). Em termos de área total, predomina tanto na América quanto na África tropicais onde ocupa 44 % dos solos potencialmente exploráveis e áreas pouco povoadas (SANCHEZ, 1981). Entretanto, nas áreas mais densamente povoadas, tal como o sudeste da Ásia, cerca de um terço das terras cultiváveis, em 1950, ainda estavam sob agricultura itinerante (DOBBY, 1950).

No Brasil este sistema predomina em extensas áreas como a Amazônia Legal a qual constitui mais da metade do território brasileiro//mas também ocorre e com frequência em outros locais. No Vale do Rio Ribeira de Iguape-SP, por exem-

plo, é usado desde a fase pré-colonial mas diante da intensa pressão populacional e, sobretudo, econômica, está, hoje, perdendo sua característica nômade.

Embora receba diferentes denominações, apresenta semelhanças notáveis em todo o mundo, distinguindo-se duas formas principais: agricultura itinerante em florestas e em savanas. Em terreno vegetado por florestas, pequenas áreas são desmatadas com machados durante o período menos chuvoso e queimadas antes das primeiras chuvas. // Sem maior remoção de escombros, procede-se à semeadura de cultivos, tais como: milho, arroz ... em buracos feitos com um pau com ponta chamado "tacarpo". Depois da primeira ou segunda colheita o campo é abandonado e há uma rápida regeneração da vegetação natural. A floresta secundária pode crescer de 4 a 20 anos antes de voltar a ser cortada. Nas savanas africanas o sistema apresenta algumas diferenças que podem ser assim resumidas: (a) a camada arável sofre muitos distúrbios no processo de arranquio das raízes das gramíneas, no amontoar a terra e fazer "lomos"; (b) o período de cultivo é mais longo; (c) o solo permanece nú durante a estação seca, com considerável perigo de erosão e (d) as ervas daninhas são um problema muito mais sério (SANCHEZ, 1981).

As principais resenhas sobre agricultura itinerante são: NYE & GREENLAND (1960), NEWTON (1960), CONKLIN (1963), FAO-SIDA (1974) e SANCHEZ (1981). A Universidade da Carolina do Norte (NCSU 1976, 1978, 1980 e 1982) vem trabalhando à mais de uma década neste assunto e muitos dos seus resultados foram resumidos por SANCHEZ (1981).

A quantidade de informações sobre este sistema agrícola, portanto, é consideravelmente grande mas apesar disto há, ainda, muita controvérsia sobre seu real valor.

Considerando-o uma causa de erosão e deterioração do solo além de um fator de desperdício de terra e recursos humanos, a FAO (1957), ressaltou as seguintes desvantagens: é agricultura não intensificada, os agricultores nunca acumulam riquezas permanentes, a pressão populacional pode destruir o delicado balanço cultivo-pousio e a queima periódica arruina os recursos florestais.

Esse conceito foi questionado e sua validade colocada em dúvida quando outros autores divulgaram opiniões favoráveis à sua manutenção, principalmente, para regiões de baixa densidade populacional aonde a tecnologia e insumos não são acessíveis. Assim, enquanto NYE & GREENLAND (1960) o consideraram um sistema de manejo eficiente; NEWTON (1960) relacionou algumas de suas vantagens: melhora a estrutura do solo; previne a erosão e mantém a matéria orgânica.

Posteriormente, BRINKMANN & NASCIMENTO (1973), ao apresentarem seu trabalho realizado na Amazônia brasileira, concluíram que: "o fogo é um modo não apropriado para explorar o ambiente tropical, especialmente quando esquemas agrícolas a longo prazo são propostos para a Amazônia Central". Apesar disto, SANCHEZ (1973), ratifica as opiniões de NYE & GREENLAND (1960) e NEWTON (1960), ao salientar aspectos benéficos desta técnica. SEUBERT (1975), acrescentou que "apesar das desvantagens da agricultura itinerante, os autores que se opõem a este sistema não propuseram uma alternativa viável ou economicamente aceitável".

Fortalecido pelo movimento ecológico mundial, o sistema de agricultura itinerante passou a ser considerado ecologicamente sadio para áreas pouco povoadas e de pouca disponibilidade de capital e insumos" (SANCHEZ, 1981).

Finalmente, KELLOG (1962) salienta que "antes de encontrarmos um sistema melhorado e provar sua praticabilidade é irresponsável falar em eliminação da agricultura itinerante".

2.2. Dinâmica de nutrientes em florestas tropicais

Um estudo de ciclagem em ambientes florestais deve incluir além da quantificação dos nutrientes armazenados em cada componente do sistema num dado instante, a velocidade com que os materiais são transferidos de um componente para ou tro e a identificação e quantificação dos ganhos e perdas do sistema.

Para se considerar a importância desses estudos é conveniente lembrar o fato de que o sistema de agricultura itinerante depende da regeneração natural da floresta cujas cinzas servirão, posteriormente, de alternativa à fertilização. Nesse sentido é importante que se conheça o conteúdo e o movimento dos elementos entre os compartimentos do sistema, durante o período de regeneração da floresta.

As florestas úmidas tropicais em geral se desenvolveram sobre solos cuja fertilidade é muito baixa (BARTHOLOMEW et alii, 1953; NYE & GREENLAND, 1960; GREENLAND & KOWAL, 1960; SOMBROEK, 1966; VIEIRA, 1975). A exuberância dessas florestas apesar da baixa fertilidade dos solos, situação aparentemente contraditória, é explicada pela existência de um eficiente ciclo, quase fechado, de nutrientes entre a floresta adulta e o solo, fato já reconhecido por HARDY (1936), sendo que no solo os nutrientes prontamente disponíveis podem ser mantidos em quantidades continuamente ínfimas em função da rapidez com que eles são reabsorvidos (BARTHOLOMEW et alii, 1953).

Este sistema pode ser caracterizado pelo movimento de minerais dentro de um padrão cíclico raízes-caule-folhas-serapilheira-solo-raízes (GOLLEY *et alii*, 1978); onde a ligação raízes-solo, não raramente é auxiliada por uma ponte microbiológica (micorrizas, por exemplo) e onde, também, a quantidade de nutrientes de uma floresta adulta, que retorna da planta para o solo é semelhante a que se movimenta caule acima.

2.2.1. Armazenamento de nutrientes

O ciclo de nutrientes contém dois setores principais de armazenamento: a biomassa e a camada mais superficial do solo os quais são ligados por diversas vias (SANCHEZ, 1981).

Entre os que estudaram a composição da biomassa de florestas tropicais citam-se GREENLAND & KOWAL (1960), NYE (1961), RODIN & BASILEVICH (1967) e FASSBENDER (1985).

Quando se compara as florestas tropicais com outros tipos de vegetação, as seguintes considerações podem ser feitas: (1) aquelas acumulam nutrientes com maior rapidez que as florestas de zona temperada (GREENLAND & KOWAL, 1960); (2) a absorção e o retorno anuais de nutrientes podem ser maiores nas florestas tropicais; (3) uma proporção maior do reservatório de elementos químicos está contido na vegetação e (4) a porcentagem de vegetação em partes verdes, a proporção perdida anualmente na serapilheira e a velocidade de decomposição desta são maiores que em florestas de climas temperados (RODIN & BASILEVICH, 1967). Por outro lado, a velocidade de absorção ou acumulação é fortemente influenciada pela evapotranspiração na floresta tropical (ODUM, 1970).

A taxa de crescimento de uma floresta secundária, durante os primeiros nove anos, na Guatemala, foi de $10,0 \text{ t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$ (SNEDAKER, 1970); havendo indicações de que 90 % do máximo de biomassa é produzido durante os primeiros oito anos de crescimento (BARTHOLOMEW *et alii*, 1953). A amplitude de variação de nutrientes da biomassa de florestas adultas, em kg.ha^{-1} , foi: 701-2044 em N, 33-137 em P, 600-1017 em K, 653-2769 em Ca, 381-3890 em Mg e 196 em S (SANCHEZ, 1973).

Os nutrientes das camadas mais superficiais tem maior importância que os das subsuperficiais na manutenção dos sistemas florestais em equilíbrio. Os primeiros 30 cm de "alfisols" de Ghana, África Ocidental, em equilíbrio com uma floresta adulta continham 2,6 vezes a quantidade de nitrogênio da biomassa e quantidades de Ca e Mg totais semelhante à vegetação. Além disso, apresentaram 75 % do K e apenas 9 % do P disponível da biomassa (GREENLAND KOWAL, 1960). Esses autores encontraram, ainda, que 2/3 do sistema radicular da floresta adulta ficava nos 20 a 30 cm superficiais do solo, salientando a pequena importância do subsolo no ciclo de nutrientes.

2.2.2. Transferência de nutrientes no sistema

A transferência de nutrientes dentro do sistema da floresta pode acontecer por três caminhos diferentes: queda de material orgânico da copa para o chão (serapilheira), lavagem pluvial (lixiviação pela água da chuva dos nutrientes das folhas, ramos e caules para a serapilheira e desta para o solo) e translocação do solo para as raízes, caules, folhas, por absorção. A biomassa animal tem suma importância na decomposição de raízes e em outros processos através dos quais os nutrientes são transferidos para o solo. A queima, processo de transferência que pode ou não ser natural será discutida adiante.

A produção de serapilheira é maior nas florestas dos trópicos (5,5 a 15,3 t.ha⁻¹.ano⁻¹) que nas das regiões temperadas (1,0 a 8,1 t.ha⁻¹.ano⁻¹), conforme EWELL (1968). Mas a quantidade de nutrientes da serapilheira de ambos os tipos de florestas é semelhante, com exceção do N que é consideravelmente maior nos trópicos (SANCHEZ, 1981).

Comparando-se o conteúdo de nutrientes de uma floresta próxima à Manaus, Brasil (KLINGE & RODRIGUES, 1968) com o de florestas no Zaire (BARTHOLOMEW et alii, 1953) e na Colômbia (JENNY et alii, 1949), verifica-se substancial diferença. Na floresta da Amazônia brasileira a produção de serapilheira e a absorção de nutrientes pela vegetação foram muito menores.

As relações entre produção, acumulação e decomposição da serapilheira foram estudadas em vários países da América e da África. Apesar disto, há muita controvérsia na escolha do melhor parâmetro para estudo da serapilheira (SANCHEZ, 1981). Estudando a relação entre o material que cai ao solo e o das folhas das árvores não derrubadas ou vivas, GOLLEY et alii (1978) encontraram que aquela foi maior na estação seca que na úmida. Para florestas secundárias esta relação parece ser bem menor que as encontradas para florestas adultas.

As taxas de decomposição de serapilheira variam de 50 a 500 % por ano no Panamá (MCGINNIS & GOLLEY, 1967), tendências semelhantes foram observadas no Zaire (BARTHOLOMEW et alii, 1953) e na Guatemala (EWELL, 1968). Estudando decomposição de serapilheira de floresta tropical, GOLLEY et alii (1978) relataram que nove meses depois de instalar o experimento, restavam apenas 9 % do material original, o que os levou a concluir que a renovação da serapilheira se dava em menos de um ano. Aproximadamente metade da matéria seca da serapilhei-

ra é mineralizada em 8 a 10 semanas, após o que a taxa diminui (SANCHEZ, 1981). Com base em dados de BARTHOLOMEW et alii (1953), ratificados posteriormente por EWELL (1968), infere-se que cerca de 80 % do K se mineraliza dentro do primeiro mês, que a maior parte do Ca e do Mg são mineralizados nos primeiros 70 dias e que S e P são mineralizados mais lentamente sendo o N o último a ser mineralizado.

A lavagem pluvial pode variar intensamente conforme a época do ano e espécies de plantas mas sua contribuição nos processos de transferência de nutrientes da vegetação para o solo não pode ser desconsiderada. Cerca de 12 kg de N, 4 kg de P, 220 kg de K, 311 kg de Ca e 70 kg de Mg por ha foram adicionadas ao solo através da lavagem pluvial numa floresta adulta de Ghana, conforme estimativas de NYE (1961). Estudos em floresta tropical úmida do Panamá (GOLLEY et alii, 1978) mostram que a lavagem pela chuva arrastam uma quantidade 5-10 vezes menor que os dados de Ghana.

Além das transferências de nutrientes no âmbito restrito da floresta deve-se considerar também as entradas e saídas do sistema. Os ingressos principais são: atmosféricos, produtos do intemperismo do material de origem do solo e a adição através do lençol freático. Outras forma também podem ser relacionadas, tais como: os movimentos hídricos laterais no interior do perfil do solo ou sobre a sua superfície (adição ou subtração superficial). A saída ou egresso principal é para os riachos que drenam a bacia florestal.

Os ingressos atmosféricos podem ocorrer por precipitação pluvial e poeira. As chuvas são fenômenos casuais que podem diferir entre si por características como intensidade e volume da precipitação, intervalo entre eventos e composição química (ao que se acrescenta o estado físico da

água da chuva). A composição química da chuva pode ser controlada por aerossóis marinhos (caso do Na^+ , Cl^- e Mg^{2+}) e por fontes continentais (Ca^{2+} e K^+) e seu pH, no Parque Nacional da Tijuca, RJ, ficou em torno de 4,7 (OVALLE, 1985). Dados de composição química de chuva também foram reportados por FASBENDER (1985).

A natureza superficial e densa das raízes das florestas tropicais proporciona um meio muito efetivo para manutenção de um ciclo de nutrientes quase fechado (NYE & GREELAND, 1960). Entretanto, a contribuição do subsolo para a absorção da floresta pode ser de até 20% do total (SANCHEZ, 1981). Os dados sobre lixiviação são quase inexistentes. Analisando as águas do Rio Amazonas, RUSSEL (1950) estimou que a lixiviação expressa em hectares/ano era de: 0,5 kg de NO_3^- , 4,4 kg de K, 37 kg de Mg e 5 kg de SO_4^{2-} .

Desta forma, os nutrientes são mantidos dentro de um ciclo onde a adição ao solo está balanceada com um adicional de absorção deste ou com novos órgãos formados pela biomassa viva da floresta.

2.3. Métodos de limpeza de terreno sob floresta e a dinâmica de alguns atributos de solos

A queima é uma forma rápida e econômica de fazer-se a limpeza dos restos vegetais que cobrem a superfície do terreno após o corte e derrubada manuais da floresta tal como é feito no sistema de agricultura itinerante. Ela tem um papel relevante em regiões de solos quimicamente pobres pois que promove a passagem quase imediata dos nutrientes da vegetação para as cinzas que são depositadas sobre a superfície do solo, constituindo-se assim em alternativa à fertilização pré-plantio.

Na literatura podem ser encontrados muitos trabalhos abordando o assunto. Entre eles cita-se o sumário de NYE & GREENLAND (1964) na África e a revisão de SANCHEZ (1973) na América Latina.

O desmatamento mecanizado tem sido usado quando o objetivo é o cultivo intensivo, contínuo e em maior escala em termos de área. Nesses casos, máquinas pesadas equipadas de lâmina reta ("bulldozer") são usadas com frequência, inclusive em áreas remotas. Esta técnica foi estudada na Bolívia (CORDERO, 1964), no Suriname (WEERT & LENSELINK, 1972 e WEERT, 1974), no Perú (ABASTOS, 1971 e SEUBERT, 1975) e no Brasil (SILVA, 1981).

Nas regiões tropicais onde a pluviosidade é muito alta e constante, não sendo possível queimar os restos vegetais eles são deixados sobre a superfície do terreno como cobertura morta (SNEDAKER & GAMBLE, 1969).

Os efeitos da queima sobre a dinâmica de atributos de solos dependem entre outros aspectos, do tipo de solo (sua composição química, mineralógica e morfológica), do tipo de floresta (primária, secundária, etc.), do regime climático e da intensidade da queima.

A derrubada da floresta, na prática, não leva a um recobrimento homogêneo da superfície do solo. Em consequência, a queima dos restos da vegetação também produzirá de posição diferencial de cinzas. KEMPER & LENTHE (1985) discutindo esses aspectos salientam que a distribuição heterogênea das cinzas aumenta a variabilidade dos nutrientes do solo, o que se revela no crescimento heterogêneo das culturas.

A quantidade e a composição das cinzas foram estudadas por SEUBERT (1975) que procedeu à amostragem do material após a queima de uma floresta secundária de 17 anos que vegetava sobre um solo podzólico da região amazônica peruana. O peso médio das cinzas (incluindo material parcialmente queimado) foi de $3,9 \text{ t.ha}^{-1}$. Estas adicionaram ao solo quantidades equivalentes a 70 kg.ha^{-1} de N, 14 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , 45 kg.ha^{-1} de K_2O , 240 kg.ha^{-1} de calcário dolomítico e ainda consideráveis quantidades de Mn, Fe, Cu e Zn. Comparando a produção nutricional das cinzas de três tipos de vegetação em Latossolos Amarelos (LA) de Manaus, SMITH & BASTOS (1984) obtiveram $9,2 \text{ t.ha}^{-1}$ de cinzas secas para a floresta primária, $4,8 \text{ t.ha}^{-1}$ para a capoeira e $1,5 \text{ t.ha}^{-1}$ para o Kudzu. Quando a floresta secundária (12 anos de regeneração) foi comparada àquela da Amazônia peruana de SEUBERT (1975) viu-se que ela adicionou quantidades 40 % menores em N, semelhantes quantidades em P e Ca e cerca de duas vezes mais Mg e K que aquela. Por outro lado, os montantes adicionados em Fe, Mn, Cu e Zn foram, em geral, consideravelmente maiores que para a floresta secundária peruana. Ressalta-se que não se encontrou dados sobre conteúdo de enxofre (S) em cinzas na literatura.

Em "alfisols" de Ghana, as cinzas contribuíram com $1,5$ a $3,0 \text{ t.ha}^{-1}$ em Ca, cerca de 180 kg.ha^{-1} em Mg e 600 - 800 kg.ha^{-1} em K (NYE & GREENLAND, 1960). Entretanto, adições obtidas em áreas de latossolos e podzólicos distróficos foram muito mais baixas. Trabalhando com um LA da Amazônia brasileira, BRINKMANN & NASCIMENTO (1973), verificaram que as quantidades adicionadas pelas cinzas, em kg.ha^{-1} , foram de 275 a 600 em Ca, 30 a 80 em Mg e de 90 a 240 em K. Tais diferenças podem ser explicadas pelo fato de que a vegetação queimada reflete o nível nutricional de seu substrato, o solo.

Uma revisão sobre as mudanças das propriedades e características físicas e químicas dos solos em função da queima foi efetuada por SANCHEZ (1973 e 1981).

Efeitos da queima na temperatura do solo foram estudados por ZINKE *et alii* (1970) que mostraram que a temperatura da camada superficial de um "alfisol" da Tailândia se eleva à cerca de 200°C quando a queima é moderada e atinge 500°C sob queima forte. Depois de terminado o processo da queima, as áreas limpas tem temperaturas médias do ar e do solo mais altas que antes (BUDOWSKI, 1956 e AHN, 1974).

O regime de umidade do solo também pode ser afetado pelo desmatamento. A evapotranspiração diária aumentou oito vezes após a derrubada de uma floresta na Tailândia (ASRCT, 1968). A maioria das perdas por evapotranspiração foram dos horizontes superiores, o que resultou numa distribuição desuniforme da umidade no perfil. Pode-se formar camadas freáticas flutuantes (BUDOWSKI, 1956) e o conteúdo de umidade do solo pode aumentar no horizonte B (ASRCT, 1968).

Os efeitos da queima na taxa de infiltração de água em solos foram estudados por SEUBERT (1975) no Perú e por SILVA (1981) no Brasil. A queima diminuiu levemente a taxa de infiltração de um LA quando comparado ao solo da floresta (SILVA, 1981). A limpeza total da superfície de um "Ultisol" de Yurimaguas (Perú) com máquina equipada de lâmina "bulldozer", provocou uma queda na taxa de infiltração de 11,8 cm.hora⁻¹ para 0,5 cm.hora⁻¹ ao mesmo tempo em que a densidade global da camada 0-10 cm sofreu uma elevação (SEUBERT, 1975). A queima aumentou a taxa de infiltração de água e a fração de agregados maiores de 0,25 mm de um "Andept" da Colombia (SUAREZ DE CASTRO, 1957). Esses resultados foram ratificados por URIBE *et alii* (1967). Na Bahia observou-se que a limpeza do

terreno com máquina pesada provocou os seguintes efeitos: forte elevação na densidade aparente, queda na porosidade total e drástica diminuição na condutividade hidráulica de 9,0 para 0,6 cm.hora⁻¹ (SILVA, 1981).

A composição das cinzas produz importantes mudanças nas propriedades químicas do solo. O pH dos primeiros 5cm superficiais de um "Alfisol" de Ghana, aumentou de 5,8 para 8,1 logo após a queima e caiu para 7,0 dois anos depois (NYE & GREENLAND, 1964). As camadas mais inferiores (5-15 e 15-30 cm) também tiveram elevação significativa no pH mas voltaram, dois anos depois, a apresentar valores próximos aos originais. A camada arável de um LA de Manaus, Brasil, teve seu pH aumentado de 3,8 a 4,5 com a queima mas voltou aos níveis originais após 4 meses (BRINKMANN & NASCIMENTO, 1973). O pH dos primeiros 10 cm superficiais de um "Ultisol" de Yurimaguas, Perú, subiu de 4,0 para 4,5 um mês após a queima e permaneceu mais ou menos constante ao longo dos 10 primeiros meses após a queima (SEUBERT et alii, 1977). Quando se queimou uma floresta primária próxima à Manaus, verificou-se que o pH da camada 0-15 cm de um LA foi elevado em uma unidade mas quando se queimou uma floresta secundária esta elevação foi 50% menor (SMITH & BASTOS, 1984). Em um Latossolo da Bahia, o pH nos primeiros 15 cm, manteve-se em elevação até o quinto mês quando atingiu um valor máximo de 2,5 unidades acima do original, à partir daí iniciou uma queda, mas 12 meses após a queima, ainda se manteve acima do valor original (SILVA, 1981). Dessa forma, a elevação inicial do pH em face da adição de bases é seguida por um decréscimo ao longo do tempo devido provavelmente à sua lixiviação. A amplitude de variação do pH depende dentre outros fatores da composição das cinzas, sendo que de atributos do solo, do regime pluviométrico e da intensidade de perdas de bases depende a duração do período no qual seu efeito se mantém.

Oito meses após a queima de uma floresta primária do tipo "Cerrado Grosso" do Piauí, constatou-se que a camada 0-10 cm de um Latossolo Vermelho Amarelo (LV) foi afetada muito mais intensamente que a 20-30 cm, sendo que naquela

o P, o Ca e a V % sofreram significativos incrementos e o Al trocável sofreu rápida diminuição enquanto não houve mudanças no pH, na M.O. e no Mg. Quatro anos após, o teor de Al trocável ainda era inferior ao da floresta primária referência (LUKEN et alii, 1983).

Em um "Ultisol" de Yurimaguas, Perú, a queima aumentou em 2,5 vezes a concentração de bases trocáveis da camada 0-10 cm, elevou em mais de 3 vezes o teor de P disponível, reduzindo o Al trocável e a % de saturação de Al a níveis não tóxicos, enquanto a limpeza total com "bulldozer" não afetou esses parâmetros (SEUBERT, 1975). Com base em dados de NYE & GREENLAND (1964) e outros autores SANCHEZ (1981) observa que com a queima o Ca trocável da camada 0-10 cm é triplicado tanto num "Ultisol" do Perú quanto num "Alfisol" de Ghana. O Mg trocável triplicou no "Ultisol" mas aumentou apenas ligeiramente no "Alfisol". Em ambos os solos o K trocável tem um expressivo aumento depois da queima, seguido de um rápido descenso. Além disso, o K foi lixiviado mais rapidamente que Ca e Mg e essas bases sob o "Ultisol" voltaram a apresentar valores próximos dos originais no 6º mês após a queima, enquanto que sob o "Alfisol" dois anos depois ainda apresentaram valores significativamente altos. BRINKMANN & NASCIMENTO (1973) verificaram fortes variações nos teores de Ca+Mg, K e Al, ao longo do tempo, mas 12 meses após a queima os teores de Ca+Mg se mantinham significativamente acima dos níveis originais, o Al ainda continuava sob níveis não tóxicos e o K já apresentava teores semelhantes aos originais. Um mês após a queima, os valores de pH, bases trocáveis, fósforo, potássio e sódio dos primeiros 15 cm de um Latossolo da Bahia, Brasil, elevaram-se significativamente. No quinto mês, os aumentos observados para o pH e para o fósforo foram ainda mais relevantes e 12 meses após a queima os efeitos ainda não haviam se dissipado completamente sendo que o pH, o Ca+Mg e o P man-

tinham-se acima dos níveis originais enquanto o Al trocável permanecia significativamente abaixo dos níveis originais (SILVA, 1981). Teores de Ca, Mg e bases trocáveis da camada 0-10 cm de um "Ultisol", experimentaram elevações mais intensas no 6º mês que imediatamente após a queima. Entretanto, camadas subjacentes não apresentaram grandes diferenças ou mudanças nos referidos atributos ao longo dos 10 meses estudados (SEUBERT, 1975). Os efeitos da queima sobre o conteúdo de P dos solos são altamente significativos mas eles se restringem aos primeiros centímetros mais superficiais. SANCHEZ (1981) informa que após a queima o fósforo (Bray) dos primeiros 5 cm de um "Inceptisol" da Guatemala, aumentou 4 vezes mantendo-se constante por 6 meses e ainda continuava o dobro do original doze meses depois. Entretanto, abaixo dessa camada nenhuma variação foi observada.

A queima, utilizada como método de limpeza de terreno para cultivo no sistema de agricultura itinerante adiciona sulfato em quantidade relativamente alta (BROMFIELD, 1972). Por outro lado, este método de limpeza também eleva o pH e o teor de bases do solo através da adição de cinzas e conforme KORENTAJER et alii (1983), a calagem pode aumentar as perdas de SO_4^{2-} por lixiviação sendo que essas dependem do teor de enxofre do solo. Neste sentido, observaram-se que seis meses após a queima, deficiências de enxofre já podiam ser notadas na cultura de milho (SANCHEZ et alii, 1983). O efeito do teor de água no perfil sobre a mineralização e acumulação de sulfato foi estudado por DAVID et alii (1982) que mostraram que após períodos secos o teor de sulfato aumentou cerca de 3 vezes mais em relação aos períodos úmidos, nos horizontes mais superficiais.

Os efeitos das cinzas efetivamente parecem restringir-se aos três ou quatro primeiros centímetros do solo.

Logo após a queima, os conteúdos de P, K, Ca e Mg trocáveis aumentaram consideravelmente nos 0-5 cm de profundidade e o pH aumentou em uma unidade, mas para a camada 5-30 cm nenhuma mudança significativa foi detectada (BARÁ & VEGA, 1983). Esses resultados estão concordantes com os obtidos por SEUBERT (1975), por CADIMA *et alii* (1982) em relação ao pH e ao Ca e, ratificados por ANDRIESSE & KOOPMANN (1984).

Raros são os estudos que identificam os tipos de compostos formados no solo com a adição das cinzas. Testes em laboratório indicam que quando a temperatura da queima varia de 150 a 250°C, o cálcio e o magnésio, no solo da camada 0-2 cm, podem ocorrer como sais mas sob temperaturas maiores que 250°C aparentemente dá-se uma reabsorção irreversível dos cátions pelo complexo argiloso (ANDRIESSE & KOOPMANN, 1984).

Estudando efeitos da queima em propriedades físicas em solos da Califórnia-USA, SCOTT & BURG (1956) constataram mudanças na agregação e na permeabilidade de camadas superficiais as quais proporcionaram apreciável aumento na taxa de infiltração de água.

Condições climáticas afetam os níveis e formas de nutrientes no solo. Estudos em Trinidad, mostraram que durante a estação seca houve um aumento de P fixado na forma Fe-P (AHMAD, 1967). Solos com uma distinta estação seca da Venezuela tenderam a ter uma proporção alta de Fe-P enquanto onde havia impedimento de drenagem, Al-P predominou (WESTIN & DE BRITO, 1969). O teor de K do solo difere em diferentes épocas do ano (HARDY & BAZAN, 1966) e sua disponibilidade pode diminuir com a secagem do solo em face da sua fixação (BORNEMISZA, 1960). Pouca variação na temperatura e no teor de água podem ser benéficos em relação aos níveis de K. BULL (1963) relata que a cobertura morta ("mulching") aumentou a disponibi

dade de K. Por outro lado, em solos da América Central, este elemento mostrou-se proporcional à altitude (PALENCIA & MARTINI, 1970). Além disso, esses autores relataram que o aumento da precipitação levou à quedas nos níveis de K enquanto o aumento do número dos meses secos, teve efeito contrário.

O carbono orgânico da camada 0-10 cm de um "Ultisol" de Yurimaguas, Perú, logo após a queima, apresentou um leve mas não significativo aumento em relação ao nível original, enquanto o N total % permaneceu constante ao longo dos 10 primeiros meses após a queima. Entretanto, em ambos os casos, o tratamento "queimado" diferiu significativamente do "bulldozed" (SEUBERT, 1975).

A dinâmica da matéria orgânica reflete-se na CTC efetiva principalmente nos solos com cargas variáveis. Durante os primeiros meses depois da queima a CTC efetiva de um "Ultisol" peruano aumentou de 2,9 a 3,4 meq/100 g, provavelmente em face do aumento do pH em consequência da queima. Posteriormente a CTC efetiva diminuiu devido às quedas no pH e no conteúdo de matéria orgânica do solo (SEUBERT, 1975). Em "Oxisols" de Serra Leoa, cinco anos após o desmatamento, a matéria orgânica foi reduzida em 50 % e, em consequência, a CTC efetiva diminuiu em 30 % (BRAMS, 1971).

Uma destruição parcial dos microorganismos do solo pode ocorrer com a queima mas isto é seguido de um rápido desenvolvimento da população microbiana e eventualmente um descenso para um novo nível de equilíbrio (LAUDELLOT, 1961). A população microbiana total diminui durante a estação seca e aumenta durante a chuvosa ou quando se usa cobertura protetora do solo ou se fertiliza (SANCHEZ, 1981). Utilizando-se amostras de solo de terras altas do Kenya, para contagem direta de microorganismos e enriquecimento de culturas para determinação do grau de atividade de fixação de nitrogênio e de bactérias nitrificadas

ras, MEIKLEJOHN (1955) observou, cerca de 4 meses após a queima, que o número de microorganismos havia sofrido uma diminuição e que apenas os fixadores anaeróbicos de N haviam sobrevivido. Entretanto, seu experimento coincidiu com um período extremamente seco, o que, conforme SANCHEZ (1981), limita intensamente o desenvolvimento microbiológico. De qualquer forma, durante a queima, nas condições de campo, a temperatura, abaixo dos 2 cm mais superficiais do solo, raramente atinge valores maiores que 150^oC. Isto sugere que abaixo desta profundidade, mudanças microbiológicas devido ao aquecimento são de maior importância que as químicas considerando-se ainda que a profundidade normal de enraizamento de plantas anuais fica em torno dos 25 cm (ANDRIESSE & KOOPMANS, 1984).

O desmatamento com máquinas pesadas pode influenciar fortemente propriedades físicas e químicas do solo. As mudanças ocorrem basicamente pela deterioração da estrutura e remoção de camada superficial que aliado à compactação do solo provocam significativa queda no crescimento radicular (WEERT, 1974). Em solos aluviais, após terem sido submetidos a dois tipos de limpeza (queima e limpeza total com máquina), observou-se que as produções de cana-de-açúcar tinham diminuído onde se utilizou máquina e não tinham sofrido mudanças onde se utilizou a queima (CORDERO, 1964).

A ausência de experimentos de campo bem planejados levam, ainda hoje, à controvérsias à respeito dos efeitos da agricultura itinerante sobre as perdas por erosão. LAL (1974) cita vários autores que indicam esse sistema como principal responsável pelo depauperamento de solos mas relata que outros advogam exatamente o contrário.

Em solos de origem vulcânica, o desmatamento parece não afetar sensivelmente a erosão. POPENOE (1957), na

Guatemala e SUAREZ DE CASTRO (1957), na Colômbia, encontraram perdas muito pequenas após desmatamento as quais foram atribuídas à baixa densidade do solo, no caso da Guatemala e ao aumento da permeabilidade do solo devido à queima, no experimento da Colômbia. Entretanto, na Nigéria grandes quantidades de terra foram perdidas quando se desmatou um "Alfisol" com camada superficial arenosa (LAL et alii, 1975). No Senegal, perdas por erosão foram registradas, após o desmatamento, por um período de 10 anos (ROOSE, 1967).

Diferentes técnicas de preparo inicial do solo ou formas de limpeza de terreno após o desmatamento, podem afetar as perdas por erosão também de maneira diferente. Assim, se a limpeza de terreno com o fogo após a derrubada manual da floresta, tal qual no sistema tradicional de agricultura itinerante, fosse efetuada sempre sob condições de declividade baixa, e queima controladas, com períodos curtos de cultivo seguidos por outros muito mais longos de regeneração da vegetação natural, ela poderia ter efeito muito pequeno sobre a erosão. Mas, isto pode não ser possível com o aumento da pressão populacional, podendo essa situação inverter-se. A limpeza total do terreno com máquinas pesadas e equipadas com lâmina reta, pode levar a processos erosivos de extensão muito maiores. Entretanto, o uso de cobertura morta após o desmatamento tem mostrado efeitos benéficos bastante relevantes na proteção do solo contra o deflúvio, conforme mostrou LAL (1974) em solos da África.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Características gerais do meio físico

Os experimentos foram instalados em terreno da Estação Experimental do Instituto Agrônomo de São Paulo (E.E.Pq.), localizada em Pariqueraçú-SP. Esta se insere na Folha Topográfica de Pariqueraçú (Instituto Geográfico e Geológico, 1974), na latitude $24^{\circ}36' S$ e longitude $48^{\circ}53' Gr$. A situação da Estação no Estado de São Paulo está na Figura 1, e a localização dos experimentos na Estação Experimental na Figura 2.

Este local foi escolhido devido: a infraestrutura existente na E.E.Pq. para realização desse trabalho, a quase inexistência a nível de Estado de florestas semelhantes, passíveis de serem desmatadas e a elevada frequência com que formas de cultivo itinerante são usadas na região.

Quanto à constituição do relevo, a área experimental pode ser caracterizada conforme RAMALHO (1974) como "colinas de nível baixo com altitudes de até 60 m". TIÊ-BI - -YOUAN *et alii* (1983), relatam que este tipo de relevo está assentado sobre sedimentos da Formação Pariqueraçú (plioceno-pleistoceno). Tais sedimentos foram depositados por proces-

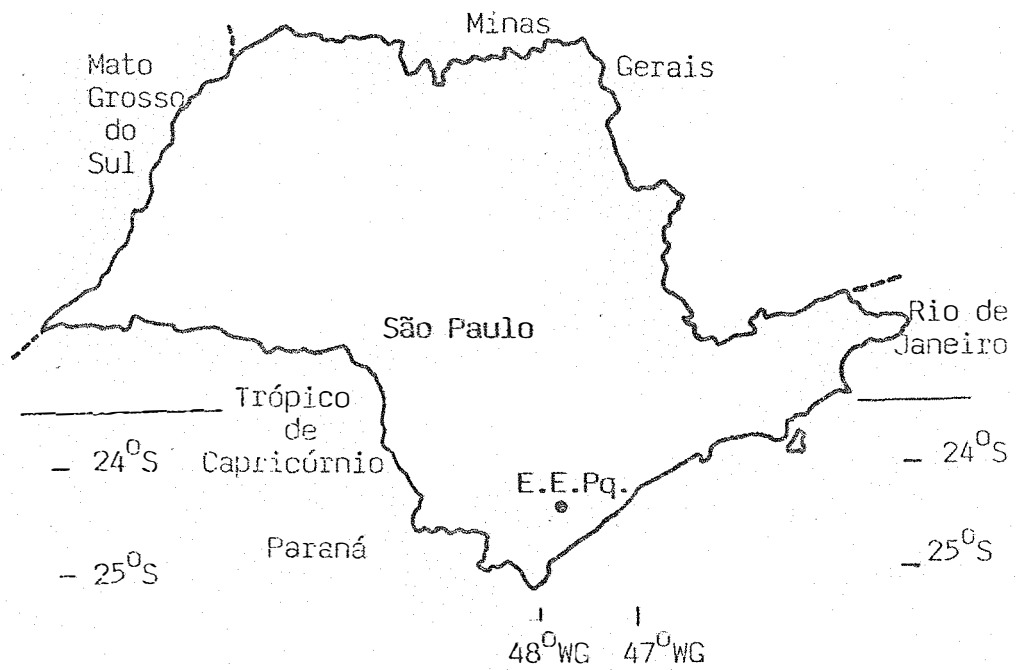
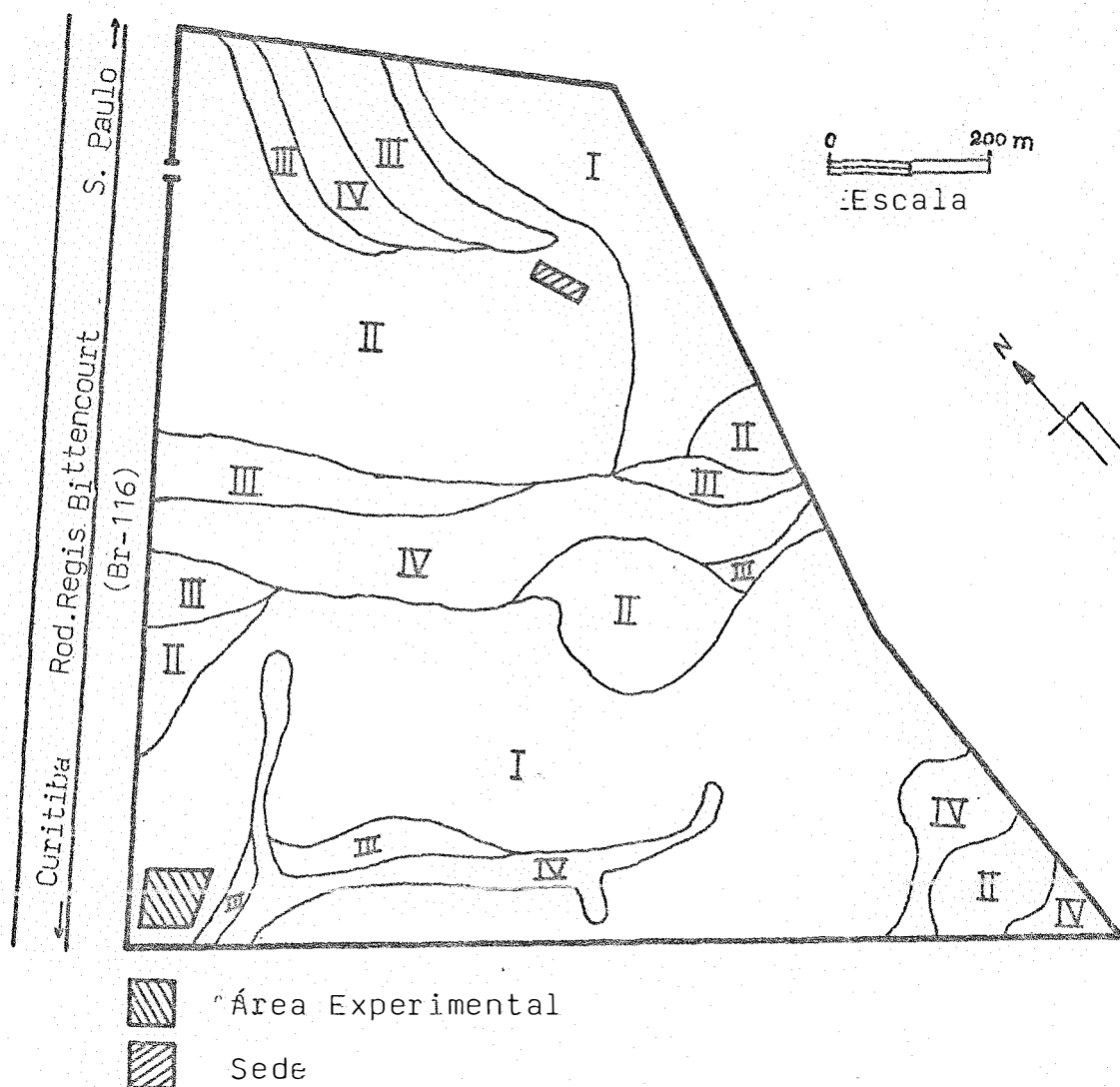


Figura 1 - Situação da Estação Experimental de Pariqueraçu (E.E.Pq) no Estado de São Paulo.



Unidades de Solos:

- I: Latossolo Amarelo Álico A mod. text. arg.
- II: Latossolo Amarelo Podzólico Álico A mod. text. arg.
- III: Complexo de Cambissolo Álico tb text. arg. substrato conglomerado e Latossolo Amarelo Álico arg. A mod. fase pedregosa.
- IV: Complexo de solos Gleizados não discriminados.

Figura 2 - Carta de solos da Estação Experimental de Pariqueraçú (fonte: SAKAI & LEPSCH, 1983), situando o local do experimento.

sos de pedimentação em clima semi-árido durante estádios interglaciais do pleistoceno, acrescentam BIGARELLA & MOUSINHO (1965), baseados em feições estruturais e texturais da referida Formação. Por outro lado, FRANZINELLI (1971) e MORGENTHAU *et alii* (1975), consideram que tais sedimentos foram depositados em ambiente fluvial, sem, contudo, definir o clima dominante na época de sua formação.

O clima regional é o tropical quente e úmido, sem estação seca ("Cf", de acordo com KÖPPEN), com precipitação média total anual de 1 587 mm, sendo que o balanço hídrico, conforme THORNTWAITE & MATHER (1955), mostra evapotranspiração potencial de 1 140 mm, excedente hídrico de 447 mm e deficiência hídrica nula (TIÊ-BI-YOUAN *et alii*, 1983). A temperatura média do verão é 25,6°C e do inverno, 19,1°C, conforme dados fornecidos pela Seção de Climatologia Agrícola do I.A.

A região, que originalmente era coberta por floresta tropical úmida perenifólia, hoje, em sua maior parte, é ocupada por floresta secundária (capoeira), pastagens e cultivos diversos, entre os quais destaca-se o chá (*Camellia sinensis* L.), tal como relataram TIÊ-BI-YOUAN *et alii* (1983).

3.2. Material

O material principal constituiu-se de amostras compostas coletadas, ao longo de 24 meses, a diferentes profundidades de um solo classificado por SAKAI e LEPSCH (1984), com base em legendas recentes prescritas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo (EMBRAPA/SNLCS, 1979), como Latossolo Amarelo Álico A moderado, textura argilosa. Conforme aqueles autores, das unidades descritas no Levantamento de Reconhecimento do Estado de São Paulo (BRASIL, 1960) a que mais se aproxima deste solo é a "Latosolo Vermelho-Amarelo, fase terraço". Em EUA (1975), o solo estudado pode ser enquadrado no subgrupo **Ultic Haplorthox**.

Considerado solo modal da unidade de mapeamento Pariquera (SAKAI et alii, 1983), constitui a unidade Pariquera I do levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental (SAKAI & LEPSCH, 1984). Os solos da unidade Pariquera I ocorrem em topos e vertentes de colinas com declives de 2 a 10 %, são profundos, bem drenados; apresentam horizonte A1 ou Ap com cerca de 15 cm de espessura, textura franco-argilo-arenosa e cor bruno-escura, transição difusa para um horizonte B2 de textura argilo-arenosa, cor bruno-amarelada, consistência muito friável e estrutura subangular fraca, com aspecto maciço poroso "in situ". Pode ocorrer um horizonte mais argiloso com estrutura em blocos subangulares moderada e de cor vermelho-amarelada abaixo dos 120 cm de profundidade (SAKAI e LEPSCH, 1984).

A descrição morfológica de um perfil representativo segundo SAKAI & LEPSCH (1984) é apresentada no Apêndice 1.

TIÊ-BI-YOUAN et alii(1983) constataram que: a) es se solo apresenta nos seus horizontes B (B1 e B2) o que ESWA - RAN (1979) descreveu como "síndrome óxica" que indica predomínio de microagregados estáveis, característico da maior parte dos latossolos; b) difratogramas de raios-X de argilas orientadas dos horizontes B22 e B33, mostram dominância de caulinita e, secundariamente, um mineral intermediário 2:1 - 2:2 identificado como sendo vermiculita cloritizada provavelmente com po límeros de alumínio e c) a infiltração instantânea na superfície do solo, determinada pelo método da inundação com cilindros duplos concêntricos, revelou que o LA apresenta alta taxa de infiltração quando comparado a um PVA.

SAKAI & LEPSCH (1984) considerando análises quí micas salientam que os Latossolos Amarelos são ácidos, têm ele vada saturação de alumínio, baixos teores de P extraível e bai xa saturação em bases. Acrescentam que estes solos possuem fer tilidade natural muito baixa, mesmo quando sob floresta primária e necessitam de correção de acidez e aplicação de fertilizantes intensivas para serem cultivados com sucesso.

Foram utilizados também outros materiais, quais sejam: a) da floresta: folhas, ramos, caules, serapilheira e raízes; b) do milho: folhas; c) chuva e e) enxurrada.

3.3. Metodologia experimental

Após a derrubada da floresta secundária os efe itos dos métodos de limpeza ("queimado", "destocado" e "enleirado") na dinâmica de atributos do L.A. foram avaliados através de:

- análise física, química e microbiológica de amostras compostas coletadas de 5 camadas (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm), ao longo de 24 meses.

- quantificação de perdas de solo, água e nutrientes por coletores de enxurrada e

- dados de produção e monitoramento de macro e micronutrientes por análise foliar de cultivos de milho.

Procurou-se, também, caracterizar alguns aspectos relativos à floresta secundária, ao clima durante o período de trabalho e ao solo dos talhões experimentais.

3.3.1. Caracterização da floresta secundária

Para avaliarem-se os efeitos dos métodos de limpeza em atributos de um LA, procedeu-se ao desmatamento de uma floresta secundária ("capoeira"), com 12 anos de regeneração natural.

O desmatamento foi realizado em três fases: a) o broqueamento ou cabroca, b) a derrubada e c) limpeza do terreno.

a) O broqueamento ou cabroca

Esta primeira fase do desmatamento teve início em 22 de agosto de 1983. Ela caracterizou-se pelo corte da vegetação arbórea (todas as árvores com diâmetro à altura do peito - DAP, aqui medido à 1,60 m da superfície do solo, menor que 6,0 cm - $DAP < 6,0$ cm-e, todas as palmáceas foram cortadas), da arbustiva e herbácea; fazendo uma limpeza do andar inferior da floresta. Esta operação em que se utilizou como instrumentos de trabalho foices e facões ou terçados foi concluída a 26 de agosto de 1983.

O broqueamento ou cabroca é usualmente realizado, na prática, como estágio inicial do desmatamento e tem por objetivo efetuar a primeira limpeza que facilita a operação posterior, a derrubada. Sua realização prende-se ao fato de que nos ensaios experimentais pretendeu-se aproximar ao máximo da forma de se efetuar o desmatamento na região.

b) A derrubada

A segunda fase do desmatamento foi desenvolvida entre 29 de agosto e 02 de setembro de 1983. Utilizando machados, as árvores remanescentes da operação anterior foram cortadas à altura de 60-80 cm da superfície do solo. Procurou-se fazer com que as árvores, após o corte, caíssem na direção do maior declive do terreno para que a vegetação cobrisse a área de forma homogênea. Contudo, não foi possível impedir que algumas árvores tombassem em diversas direções, desta forma obteve-se um emaranhado e entrelaçado de fustes e copas, ao se concluir a derrubada. Isto, até certo ponto, foi interessante pois o resultado da operação ficou semelhante àquele que se observa no campo em propriedades de pequenos agricultores. Posteriormente, fez-se a separação dos ramos dos seus fustes através de cortes com foices e em seguida, usando-se uma motosserra, os fustes foram divididos em partes menores de cerca de 1 m de comprimento. Estas últimas operações foram efetuadas para facilitar os trabalhos de amostragem de solo e outras avaliações que seriam realizadas no terreno.

c) Limpeza do terreno

Após a derrubada os restos vegetais da floresta secundária foram retirados de sobre a superfície do terreno de duas formas ou métodos de limpeza. Estes foram: "queimado", constituído pela queima total da vegetação previamente seca e

"destocado", caracterizado pela limpeza total da superfície do terreno com trator de esteira, equipado de lâmina reta ("bulldozer").

Em algumas parcelas da área os restos vegetais foram deixados sobre o terreno e sofreram posteriormente um leve afastamento para permitir o plantio de milho e outras operações. Esta operação lhe valeu a denominação de "Enleirado".

Os métodos de limpeza serão descritos mais detalhadamente no subitem 3.3.5.

A caracterização da floresta secundária foi realizada através de constatação e avaliação dos seguintes parâmetros:

- espécies de ocorrência mais comum
- diâmetro à altura do peito (DAP)
- quantificação e qualificação da biomassa vegetal
- dinâmica da formação da serapilheira
- volume do extrato arbóreo
- cinzas.

Após o broqueamento, as espécies de ocorrência mais comuns foram identificadas e relacionadas com base no nome vulgar. Mediu-se o diâmetro à altura do peito (DAP) das árvores de uma área de 2 238 m², ou seja, 71 % da área desmatada total. Em seguida as árvores foram grupadas em 5 classes de tamanho de DAP, quais sejam: 6,1-10,0 cm; 10,1-15,0 cm; 15,1 - 20,0 cm; 20,1-25,0 cm e maior que 25,0 cm e estimou-se o número de árvores para cada classe de DAP.

3.3.1.1. Estimativas da biomassa vegetal

Após a derrubada coletou-se amostras da biomassa vegetal para ter-se quantidade e qualidade da matéria orgânica que compunha a floresta secundária que cobria a área em estudo. Como biomassa vegetal entende-se os extratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, a serapilheira e raízes até 20 cm de profundidade: Toda a biomassa com exceção das raízes, foi amostrada logo após derrubada, ou seja, entre 8 e 9 de setembro de 1983. Para coleta inicial da biomassa, foram sorteados 6 (seis) pontos dentro da área delimitada para instalação dos experimentos. Em cada ponto sorteado, aqui considerado uma repetição, fez-se a delimitação de uma área de 4 m² (2x2 m). Usando-se motosserra fez-se, em seguida, a individualização da referida área através do corte de ramos e fustes, processo em que também se utilizou foices. Posteriormente, passou-se à coleta dos materiais que foram, em face das condições de campo, divididos em três porções, quais sejam: a) folhas + ramos de diâmetro menor que 0,5 cm ($\emptyset < 0,5$ cm) + cipós; b) ramos de diâmetro maior que 0,5 cm ($\emptyset > 0,5$ cm) + caules ou fustes e c) serapilheira. Esses componentes da biomassa foram acondicionados em sacos de estopa e transportados para a sede da Estação Experimental onde foram determinados os seus pesos de matéria verde ou úmida. Entre os dias 12 e 16 de setembro de 1983, todo o material da biomassa coletada foi, cada porção de "per si", fracionado manualmente em pedaços pequenos e homogeneizado. Então tomou-se de cada componente da biomassa subamostras de 500 g que foram acondicionados em sacos de papel "kraft" e enviadas à secagem em estufa à 70°C.

Após a obtenção do peso da matéria seca, a biomassa vegetal foi fracionada em pedaços ainda menores. Em seguida, fez-se a reunião das diferentes repetições em uma única amostra de cada parte coletada; após uma perfeita homogeneiza

ção, desta amostra composta, tomou-se uma subamostra de cerca de 1,0 kg de cada parte coletada. Essas subamostras foram submetidas às seguintes análises: N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B conforme metodologia de BATAGLIA *et alii* (1983).

Em outubro de 1985, abriram-se ao acaso, sob a floresta secundária remanescente ao redor da área desmatada, três trincheiras com as dimensões: 1,0 m (largura) x 1,0 m (comprimento) x 0,5 m (profundidade). Nestas, coletaram-se das camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm, amostras indeformadas de solo com volumes correspondentes à: 20,0 x 20,0 x 4,0 cm; 20,0 x 20,0 x 6,0 cm e 20,0 x 20,0 x 10,0 cm. Essas amostras foram transferidas para o laboratório da E.E. onde procederam-se à separação das raízes retidas em peneiras de 2 mm de abertura de malha. As raízes após sofrerem lavagens sucessivas em água de torneira, destilada e deionizada, foram secas em estufa a 70°C e enviadas para análise dos elementos acima relacionados, nos laboratórios da Seção de Fert. do Solo e Nut. de Plantas (S.F.S.N.P.) do Instituto Agrônomo (IA).

3.3.1.2. Volume do extrato arbóreo

Conforme GOLLEY *et alii* (1978), o volume das árvores em pé em uma determinada área pode ser estimado pela fórmula:

$$V = \pi \cdot h/3 \cdot (r_1^2 + r_1 \cdot r_2 + r_2^2)$$

onde: V é o volume da biomassa verde que cobre determinada área, dado em m³; r₁ é o raio da base do tronco ou fuste; r₂ é o raio superior do fuste e h é a altura do caule principal.

Após a derrubada da floresta efetuou-se a tomada dos seguintes dados: diâmetro superior do fuste, medido ao nível da inserção dos mais altos ramos, à partir do qual obte

ve-se o r_2 ; diâmetro da base do fuste, medido ao nível da superfície do solo, obtendo-se assim o r_1 e a altura do caule principal. Esses dados foram obtidos à partir de uma subamostra de árvores tomada ao acaso, sendo que esta subamostra corresponde à 10 % do total estimado de árvores com DAP > 6 cm. Os resultados permitiram determinar-se o que se denominará de volume estimado médio do extrato arbóreo da floresta secundária desmatada.

3.3.1.3. Dinâmica da formação da serapilheira

Para estudar-se a intensidade e frequência da adição de biomassa vegetal à serapilheira na floresta secundária remanescente, localizada ao redor da área desmatada, instalou-se, através da distribuição ao acaso, 5 peneiras (ou bandejas) coletoras. Cada uma delas recebia material em uma área de 1 m^2 (Figura 3). A área total da floresta remanescente era, aproximadamente, $3\,000 \text{ m}^2$. Periodicamente, fez-se a retirada do material acumulado nas peneiras, transferindo-o para sacos de papel "Kraft" que após identificação, eram enviados para o laboratório para secagem, pesagem e análises químicas. Os resultados foram reunidos e considerados anualmente.

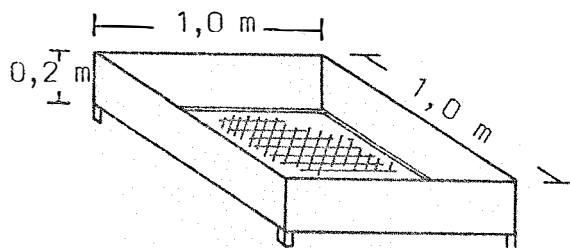


Figura 3 - Peneira coletora.

Em outubro de 1985, das três trincheiras descritas no subitem 3.3.1.1., também foram obtidas amostras de serapilheira, correspondentes à área 20,0 x 20,0 cm que após secagem em estufa a 70^oC foram submetidas à análise química. As análises efetuadas sobre os materiais de serapilheira e sua respectiva metodologia são as mesmas já referidas no subitem 3.3.1.1.

3.3.1.4. Cinzas

Após a queima sorteou-se cinco pontos sobre as parcelas queimadas e delimitou-se em cada um desses locais uma área de 0,5 x 0,5 m, usando-se para isto caixas de madeira. As cinzas foram cuidadosamente separadas do solo e do material vegetal que ainda cobria o terreno o que não evitou que parte da serapilheira não queimada fosse, neste estágio inicial da coleta, retirado junto às cinzas. Transferiu-se este material para sacos plásticos, etiquetou-se e enviou-se para laboratório em Campinas. Lá, as cinzas foram passadas em peneiras de 1 mm de abertura de malha para separá-las de materiais mais grosseiros e parcialmente queimados. Em seguida, elas foram secas em estufa (30-40^oC) e pesadas. Posteriormente, as repetições foram reunidas dando origem a uma amostra composta. No Departamento de Solos da ESALQ, essa amostra sofreu digestão em HCl 1:1, a quente por cerca de 60 minutos e o extrato foi submetido a análise de P por colorimetria, Ca e Mg por complexometria, K por fotometria, S por gravimetria, Fe, Mn, Cu e Zn por espectrofotometria.

3.3.2. Caracterização do clima

A caracterização do clima durante o período de trabalho foi efetuada com dados fornecidos pela Seção de Agroclimatologia do Instituto Agrônomo através de um Balanço Hí-

drico Dencendial para o período julho de 1983 a outubro de 1985. Para isto considerou-se a capacidade de armazenamento máxima do solo igual a 125 mm que conforme CAMARGO (informação pessoal), é bastante razoável para Latossolos e culturas anuais. A determinação da Evapotranspiração Potencial corrigida foi baseada em CAMARGO (1962, 1978) e os demais cálculos foram realizados conforme THORNTHWAITE e MATHER (1955).

3.3.3. Caracterização do solo

Antes e após a derrubada da floresta, alguns atributos do solo foram avaliados. Essa avaliação teve por objetivo melhor caracterizar o solo do local dos experimentos e constituiu-se da determinação de: análise química, granulométrica e capacidade de retenção de água.

A análise química nas amostras de solo coletadas na época "zero" na Seção de Pedologia - IA, seguiu a metodologia a ser descrita no subitem 3.3.6.

A granulometria foi determinada em amostras de solo secas ao ar (veja subitem 3.3.6) referentes à época "zero". Para isso, empregou-se o método da pipeta, dispersão com NaOH 0,1N mais hexametáfosfato de sódio e agitação lenta por 12 horas. As amostras correspondentes às camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm, sofreram pré-tratamento com H_2O_2 à quente, para eliminação da matéria orgânica.

Para a determinação da capacidade de retenção de água, sob as condições do tratamento "enleirado" (veja subitem 3.3.5) foram obtidas amostras indeformadas, em 3 repetições, das seguintes camadas: 0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm que foram submetidas às pressões: 0,1, 0,33 e 15 atm. Na determinação à 0,1 atm utilizou-se o funil de Buchner e as análises sob

0,33 e 15,0atm foram efetuadas em Câmara de Pressão de Richards.

3.3.4. Delineamento experimental e estatístico

O delineamento experimental foi do tipo parcelas sub-divididas com 3 repetições. Os métodos de limpeza de terreno florestado ("enleirado", "queimado" e "destocado") constituíram as parcelas as quais foram distribuídas no terreno em blocos casualizados. As épocas (antes da instalação, um, dois, quatro, oito, treze, dezanove e vinte e quatro meses após a instalação) foram consideradas como sub parcelas e as profundidades (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm) como sub-sub-parcelas. A análise estatística foi realizada com base em metodologia de CAMPOS (1984) utilizando-se o teste Tukey (a 5 % de probabilidade) para a comparação de médias. Os principais desdobramentos das interações, efetuados foram: épocas dentro de um dado método e de uma dada profundidade, métodos dentro de uma dada época e de uma dada profundidade e métodos dentro de profundidade.

No caso da densidade aparente do solo, os dados médios (3 pontos) de cada profundidade e cada parcela foram submetidos à análise utilizando metodologia já referida, em delineamento de parcelas subdivididas (com 3 métodos de limpeza, 3 épocas de amostragem e 3 blocos) onde cada profundidade foi considerada um experimento.

3.3.5. Caracterização dos tratamentos

Consideram-se tratamentos: os métodos de limpeza, as épocas de amostragem e as camadas.

3.3.5.1. Métodos de limpeza de terreno sob floresta

Os métodos de limpeza de terreno sob floresta foram:

1. Sem remoção da biomassa, aqui denominado "enleirado".
2. Queima total ou "queimado".
3. Limpeza total mecanizada da superfície do terreno ou "destocado".

Os métodos de limpeza de terreno sob floresta aqui considerados tratamentos (parcelas), foram instalados após a derrubada da floresta, entre 1º de setembro e 31 de outubro de 1983.

Após a derrubada, na primeira semana de setembro de 1983, fez-se um reconhecimento topográfico da área experimental com auxílio de um nível ótico; determinou-se as cotas do perímetro da área desmatada, deu-se um valor arbitrário para a cota inicial e à partir disto calculou-se as demais. Posteriormente, determinou-se também cotas de pontos pré-estabelecidos (de 20 em 20 m) no interior da área. À partir desses dados pôde-se delinear melhor a disposição das repetições ou blocos, em função da declividade e da conformação do terreno. Por sorteio, determinou-se que o Bloco III ficasse localizado no setor do terreno de menor declividade média, ou seja, 4,1 % e que o maior comprimento das parcelas fosse posicionado na direção leste-oeste. O Bloco II, localizado na área de declividade intermediária (6,1 %) apresentou situação no terreno semelhante ao Bloco III, mas as parcelas ficaram ligeiramente voltadas para oeste. Na área de maior declividade média (10,3 %), instalou-se o Bloco I, sendo que o maior comprimento de suas parcelas ficou voltado para o lado sul.

Na segunda semana de setembro de 1983, fez-se então a delimitação das repetições nos locais já definidos. Um aceiro de 2 m de largura foi inicialmente construído para envolver e delimitar cada repetição (ou bloco). A área de cada bloco é de 680 m^2 , sendo sua largura de 20 m e seu comprimento 34 m. Em seguida, delimitou-se dentro de cada repetição a área de cada parcela, as quais ficavam em cada bloco separadas também por um aceiro. Cada tratamento constituía-se de uma parcela de área igual a 200 m^2 ou seja 10 m de comprimento por 20 m de largura. Posteriormente, procedeu-se ao sorteio dos tratamentos dentro de cada bloco. Um "croquis" da situação final dos tratamentos está representado na Figura 4.

O tratamento, aqui denominado "enleirado" foi instalado por volta de 20 de setembro de 1983. Ele constituiu-se em deixar-se sobre o terreno os restos vegetais da floresta tal como foi derrubada, não havendo, portanto, limpeza total do terreno. Entretanto, para facilitar as futuras operações (amos tragens de solo, plantio de milho), fez-se o corte dos fustes em pedaços de 1,0 a 1,5 m de comprimento, utilizando-se para isto de uma motosserra operada manualmente. Posteriormente, para facilitar ainda mais o plantio do milho, fez-se um afastamento dos restos vegetais em cerca de 15 cm, em linhas perpendiculares à linha de maior declive do terreno. Isso recebeu a denominação de "enleiramento" nome que passou a identificar o tratamento.

O tratamento denominado "destocado" foi instalado entre os dias 29 e 30 de setembro de 1983. Para isto utilizou-se um trator marca Komatsu modelo D 60 P, de rodas de esteiras e equipado com lâmina reta ou "bulldozer" com o qual foi efetuada uma limpeza total do terreno. A máquina fez o arraste de todo o resíduo vegetal passando a lâmina poucos centímetros acima da superfície do solo, evitando ao máximo que a

camada superficial do solo também fosse arrastada. A destoca ou arrancamento das raízes pivotantes e "piões" e/ou grandes tocos de árvores foi feito por partes. Inicialmente, fez-se o amolecimento do "pião", batendo-se duas ou três vezes com a lâmina na parte superior do toco e em seguida o arranquio do mesmo era feito pressionando-se a parte basal do "pião" com o bico inferior da lâmina levemente inclinada. Nos pontos onde houve arrancamento de "piões" não foi possível evitar o revolvimento, arrastamento e alguma mistura das camadas superficiais do solo ou exposição de camadas subsuperficiais. Após o trabalho da máquina fez-se manualmente a retirada de todo o material vegetal remanescente assim como da própria serapilheira. Para essa limpeza utilizou-se os seguintes materiais: foice - para cortar restos de raízes; machado - para cortar "piões" menores deixados pela máquina sendo que este corte foi feito à 10 cm de profundidade do solo; rastelo e gancho - para separar e arrastar a serapilheira.

O tratamento denominado "queimado", dependia de condições de secagem do material vegetal, portanto, de clima adequado, assim ele só pode ser instalado, definitivamente a 31 de outubro de 1983. No momento de atear fogo as condições de tempo eram de ventos fracos e céu encoberto. O fogo foi ateado contra a direção do vento e para controlar a queima utilizou-se seis trabalhadores munidos de feixes de galhos ou ramos verdes. Não houve escape de fogo e a queima foi quase total, permanecendo sem queimar apenas fustes de diâmetros maiores e mais úmidos. Estes foram, posteriormente, reunidos e queimados, novamente; sendo as suas cinzas espalhadas homoganeamente nas respectivas parcelas.

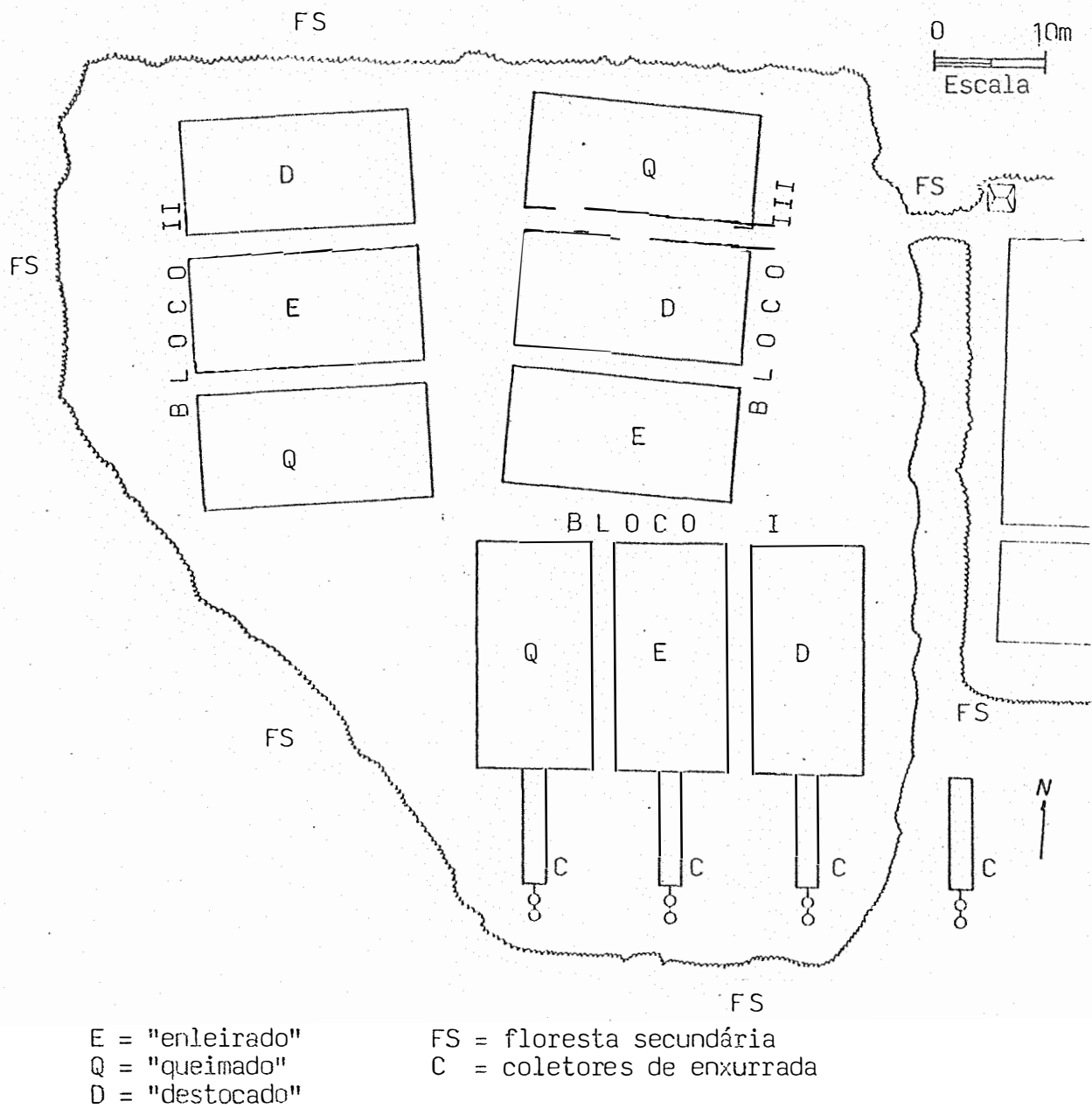


Figura 4 - Distribuição das parcelas e blocos na área experimental.

3.3.5.2. Épocas

Foram oito as épocas de amostragem, aqui designadas sub-parcelas, quais sejam : época zero: 28 de setembro a 5 de outubro de 1983; época um: 5 e 6 de dezembro de 1983 ; época dois: 4 e 5 de janeiro de 1984; época três: 14 e 15 de março de 1984; época quatro: 10 e 11 de julho de 1984; época cinco: 12 de dezembro de 1984; época seis: 11 e 12 de junho de 1985 e época sete: 22 e 23 de outubro de 1985.

Considerando a data da queima, 31 de outubro de 1983, marco cronológico da instalação dos experimentos e que a amostragem de solo referente à época zero deu-se a \pm 1 mês antes da queima, tem-se:

- época um: 1 mês e 6 dias após a queima \pm = 1 mês após a instalação;
- época dois: 2 meses e 5 dias após a queima \pm = 2 meses após a instalação;
- época três: 4 meses e 15 dias \pm = 4 meses;
- época quatro: 8 meses e 11 dias \pm = 8 meses;
- época cinco: 13 meses e 12 dias \pm = 13 meses;
- época seis: 19 meses e 12 dias \pm = 19 meses;
- época sete: 23 meses e 23 dias \pm = 24 meses.

3.3.5.3. Camadas do solo (profundidades trabalhadas)

As camadas estudadas ou sub-subparcelas foram:

1. De 0 a 4 cm de profundidade.
2. De 4 a 10 cm de profundidade.
3. De 10 a 20 cm de profundidade.
4. De 20 a 40 cm de profundidade.
5. De 60 a 80 cm de profundidade.

Na escolha destas camadas procurou-se obter uma correspondência ideal às características morfológicas do perfil (Apêndice 1). O número de amostras ateve-se ao fato de se tentar atingir um máximo de amostras com economia de tempo, material, mão-de-obra e, principalmente, de custo.

Note-se que a espessura da primeira camada 4 cm, não coincide exatamente com a correspondente descrita por SAKAI & LEPSCH (1984) a qual vai de 0 a 2 cm. A opção por uma profundidade maior foi para facilitar a tomada de amostras com trado holandês e para obter-se, finalmente, uma quantidade de material suficiente para a realização das diversas análises.

3.3.6. Sistema de coleta e análise de amostras de solo

A amostragem do solo nas parcelas foi efetuada periodicamente conforme subitem 3.3.5.2, através de um sistema de malha. Este sistema pode ser resumido da seguinte forma: cada tratamento, dentro de cada bloco, constituiu-se de uma parcela de 10 x 20 m. Cada metro quadrado da parcela era uma malha que podia ser identificada por um símbolo que indicava sua posição no terreno. O símbolo era constituído de 2 números separados por um ponto. O primeiro número que indicava a posição da malha ao longo da largura da parcela ou seja no sentido de cima para baixo no terreno, variava de 1 a 20. O segundo número que indicava a posição ao longo do comprimento, considerado sempre de esquerda para a direita, variava de 1 a 10. Assim, a posição da malha 3.5 numa dada parcela é a indicada na Figura 5.

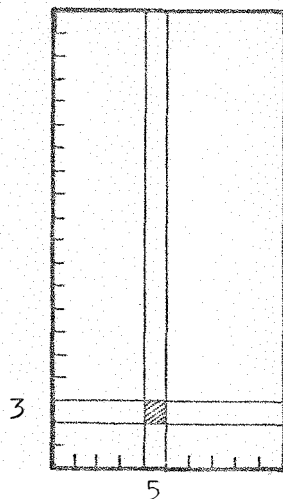


Figura 5 - Posição da malha 3.5 em uma parcela.

Os locais, pontos ou malhas a serem amostrados eram sorteados antes do início de uma determinada época de amostragem. O sorteio era feito da seguinte forma: todas as combinações possíveis, ou seja, de 1.1 a 20.10, eram anotadas em pequenos papéis e colocados dentro de um saquinho. Após agitação retirava-se então dez papeizinhos que indicavam os 10 pontos a serem amostrados em um determinado tratamento (parcela) e repetição por bloco. Desta forma eram então sorteados 30 pontos por bloco e 90 pontos no total. A amostragem do solo era feita utilizando-se um pequeno trado tipo holandês, e as amostras eram tomadas de cinco profundidades: 0-4; 4-10; 10-20; 20-40 e 60-80 cm. Estas eram, inicialmente, colocadas em baldes plásticos fixos em suporte onde, no final, tinha-se uma amostra composta de 10 pontos diferentes para cada camada. A amostra composta de cada balde, era homogeneizada e transferida para sacos plásticos.

Para se obter um volume maior de material, a amostragem referente à profundidade 0-4 cm era repetida três vezes dentro da malha sorteada. Nas demais profundidades tomou-se um cuidado especial com as contaminações, limpando-se o exterior do trado com lâmina de faca para eliminar excesso de amostra lateral e rejeitando-se o terço superior da amostra e o material localizado próximo à ponta do trado. Desta forma, só a parte

central do material no trado era coletada e isto após certificação de se ter eliminado toda a contaminação. Tal procedimento, permitiu que ao final dos dez pontos amostrados numa dada parcela, o material de cada profundidade apresentasse características e propriedades homogêneas e uniformes. O solo rejeitado, deixado sobre um plástico estendido sobre o terreno, após a coleta em cada ponto, era estornado para dentro da abertura de onde tinha saído.

Terminada a coleta nas parcelas, amostrava-se o solo da floresta secundária remanescente (considerada apenas como referência) e o da floresta primária próxima ao local do experimento (três vezes).

Em seguida, as amostras eram transportadas para a sede da E.E.Pq. onde aquelas referentes às camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm eram subdivididas em porções sendo uma delas seca em estufa a 30°C, outra seca ao ar e uma terceira parte era armazenada em câmara fria ($\pm 13^{\circ}\text{C}$) ou geladeira. As referentes as camadas 30-40 e 60-80 cm eram secas ao ar.

As amostras armazenadas em geladeira foram submetidas à análise da biomassa microbiana. Esta seria efetuada sistematicamente, entretanto, devido à inexecutabilidade desta intenção procedeu-se a um teste com intuito de se obter informações a respeito do comportamento dos microorganismos sob o tratamento "queimado". Assim, das amostras armazenadas em geladeira tomaram-se as referentes às repetições I e III das épocas 1 e 5 daquele tratamento. Posteriormente, reuniram-se as repetições formando-se uma amostra composta para cada profundidade (0-4, 4-10 e 10-20 cm) e época (1 e 5). Essas foram, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), submetidas à análise da biomassa microbiana conforme metodologia de JENKINSON & POWLSON (1976). Tanto as amostras secas em es

tufa (a $\pm 30^{\circ}\text{C}$) quanto as secas ao ar (de todas as camadas) foram passadas em peneiras de 2 mm de abertura de malha sendo que ao material que passou pela peneira, denominou-se terra fina seca ao ar (TFSA). Todas foram enviadas para os laboratórios do IA, em Campinas.

Nas amostras secas em estufa, com exceção daquelas referentes à época 7 (24^o mês), avaliou-se o sulfato (SO_4^{--}) que foi extraído com acetato de amônio em meio levemente ácido e determinado por turbidimetria, segundo CAMARGO et alii (no prelo). As amostras secas em estufa referentes às épocas 1, 2, 3 e 4 foram analisadas quanto à NO_3^- e NH_4^+ conforme metodologia de BREMNER (1965). O sulfato e as formas de N-inorgânico foram também analisados, sob épocas e métodos acima relacionados, nas camadas 20-40 cm e 60-80 cm, em amostras secas ao ar.

Todas as amostras secas ao ar foram subdivididas em duas porções de cerca de 50 g cada. Uma dessas porções era no laboratório da S.F.S.N.P.-IA, com base a volume, submetida às análises de: P resina; M.O.; pH em CaCl_2 ; K; Ca, Mg e H + Al, conforme metodologia de RAIJ & QUAGGIO (1983). Os resultados assim obtidos eram comparados aos obtidos no laboratório da Seção de Pedologia (SP) à partir da porção restante e cujos resultados, com base a peso, foram efetivamente utilizados. Na S.P. as seguintes análises foram efetuadas: pH em H_2O , pH em KCl, C %, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Al^{3+} e N total (%), conforme metodologia descrita detalhadamente em CAMARGO et alii (no prelo). Um resumo desta metodologia é dado em seguida:

- pH em H_2O e pH em KCl: determinação potenciométrica após três horas de repouso, relação solo-líquido de 1:2,5.

- Carbono orgânico (C): oxidação da matéria orgânica com solução 1N de bicromato de potássio e H_2SO_4 concentrado; titulação do excesso de bicromato com solução de sulfato ferroso amoniacal 0,5N usando a difenilamina como indicador, segundo VETTORI

- Bases trocáveis: extração por agitação com HNO_3 0,05N. Dosagem do cálcio e do magnésio por espectrofotometria de absorção atômica utilizando La_2O_3 a 0,2 % para eliminar a interferência do alumínio na determinação do cálcio. O potássio foi determinado por fotometria de chama.

- Acidez titulável ($H^+ + Al^{3+}$): extração por agitação com acetato de cálcio 1N a pH 7 e titulação com NaOH 0,05N.

- Alumínio trocável (Al^{3+}): extração por agitação com KCl 1N e titulação com NaOH 0,05N.

- Nitrogênio (N): oxidação com H_2SO_4 concentrado em presença de uma mistura de Se, Na_2SO_4 e $CuSO_4$; destilação em presença de NaOH 10N e recepção do destilado em solução aquosa de H_3BO_4 a 4 % como indicador misto de verde de bromocresol e vermelho de metila em álcool etílico.

A partir destes resultados outros atributos químicos foram calculados:

- Soma de bases (S): corresponde à soma das bases trocáveis: cálcio, magnésio, potássio e sódio.

- H: obtido por diferença entre acidez titulável ($H^+ + Al^{3+}$) e alumínio trocável (Al^{3+}).

- Capacidade de troca de cátions (CTC): corresponde à soma de $S + (H^+ + Al^{3+})$.

- CTC efetiva: é a soma de $S + Al^{3+}$.

- Saturação de Alumínio (Al %): calculada pela relação $Al^{3+} : (S + Al^{3+})$.

Nas parcelas coletaram-se, também, amostras indeformadas para determinação de densidade do solo ou aparente. Para isto utilizou-se amostradores tipo "Udland" com cilindros de 50 ml de volume. Em cada parcela tomaram-se 3 pontos pré-determinados. Em cada ponto, foram obtidas amostras de três profundidades: 0-4, 4-10 e 10-20 cm. De cada profundidade retirou-se 2 cilindros de 50 ml para formar uma amostra de 100ml. Esta amostragem foi repetida em 3 épocas: (1) janeiro de 1984; (2) janeiro de 1985 e (3) outubro de 1985. A localização dos pontos de amostragem nas três épocas em dada parcela é apresentada na Figura 6.

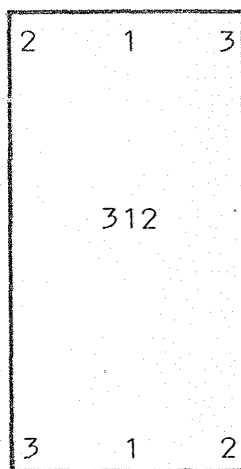


Figura 6 - Localização dos pontos de coleta de amostras nas parcelas para determinação da densidade do solo nas épocas: (1) janeiro/84; (2) janeiro/85 e (3) outubro/85.

A densidade do solo também foi determinada na área sob floresta secundária remanescente mas os pontos de amostragem sempre foram tomados ao acaso.

As amostras indeformadas foram acondicionadas em recipientes de alumínio e transferidas para a sede da E.E. onde por secagem em estufa (105-110°C) foram obtidos o peso do solo seco e através da relação massa (de solo seco): volume (100 ml) teve-se a densidade aparente do solo.

3.3.7. Sistemas coletores de enxurrada

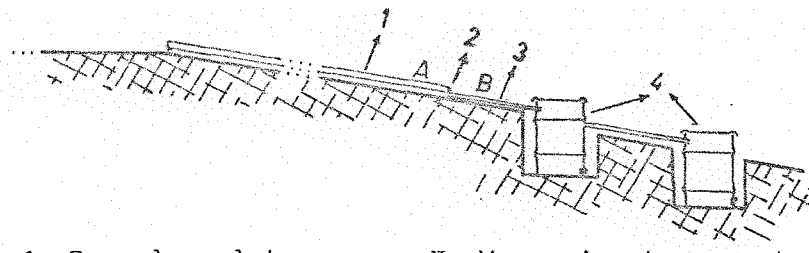
Para estudar-se as perdas de solo e água, anexo e abaixo do Bloco I, já considerado anteriormente, em continuidade a cada tratamento ("queimado", "destocado" e "enleirado") ou parcela desta repetição, instalou-se três sistemas coletores de enxurrada conforme LOMBARDI NETO & ARRUDA (1976). Além destes, outro sistema coletor foi instalado na floresta secundária remanescente anexa à área desmatada (Figura 4).

O sistema coletor é composto de: parcela coletora, mangueira transportadora e tambores receptores (Figura 7).

Cada parcela coletora de enxurrada que apresenta 14 % de declividade e uma área de 20 m² (2 m x 10 m), teve sua largura (10 m) instalada na direção da linha de maior declive e foi envolvida no seu perímetro por folhas de "flandres" que ficaram com 10 cm enterradas no solo e 10 cm acima da superfície do mesmo.

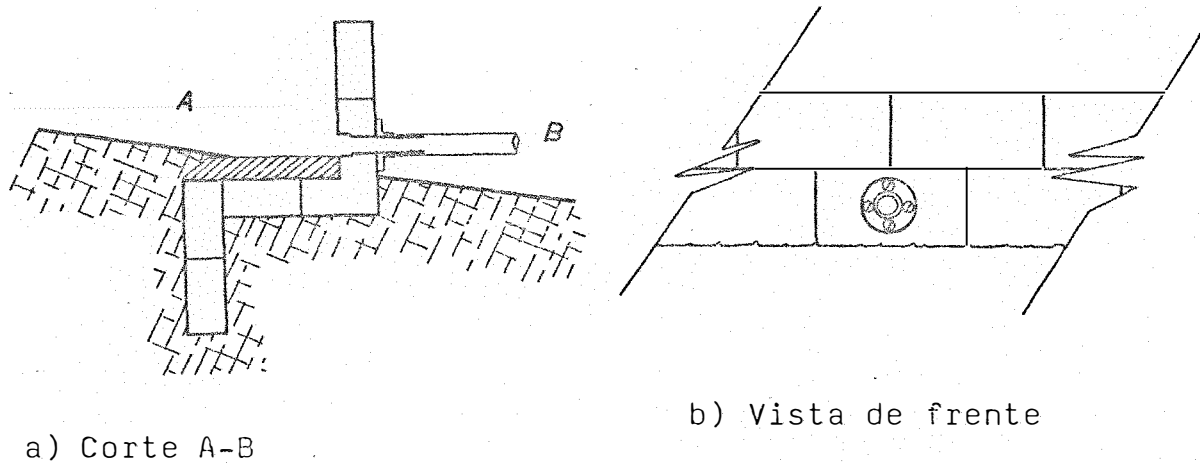
Na extremidade inferior de cada parcela instalou-se um dispositivo denominado soleira.

A soleira construída de alvenaria tem três partes que são unidas nas suas extremidades em ângulos de 90°. Ca



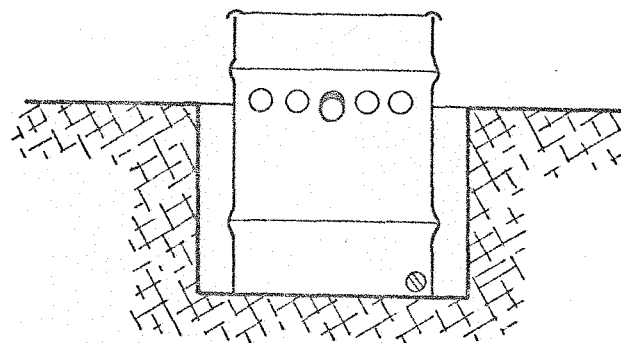
- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. Parcela coletora | 3. Mangueira transportadora |
| 2. Soleira | 4. Tambores receptores |

Figura 7 - Esquema geral do sistema coletor de enxurrada.



a) Corte A-B

b) Vista de frente



c) Vista de frente

Figura 8 - Coletor de solo e água. Detalhes da soleira (a e b) e tambor receptor (c).

da uma destas tem 20 cm de largura ou altura e 2 m de comprimento. Uma das partes da soleira fica enterrada no solo, a outra fica assentada sobre a superfície do solo e a última fica colocada acima e perpendicular à superfície do solo (Figura.8a). Após a instalação, a parte da soleira que fica assentada sobre a superfície do solo foi coberta com uma camada de cimento de até 1,5 cm de espessura. A parte que se eleva acima da superfície do solo apresenta no seu centro uma abertura onde se encaixa um adaptador de 2 polegadas o que é feito através de uma flange que se fixa ao lado externo com parafusos. Neste adaptador é fixada a mangueira transportadora do material a ser coletado (Figura 8b). Tudo é vedado com resina do tipo "durepoxi".

A mangueira transportadora de 2 polegadas é de material plástico pouco rijo podendo ser moldada sobre o terreno, seu comprimento varia conforme a distância da soleira ao tambor receptor, no caso de 1,5 a 2,5 m.

Os tambores receptores foram instalados em aberturas ou trincheiras feitas no solo um pouco abaixo (de 1,0 a 2,0 m de distância) da soleira (Figura 7). A mangueira transportadora penetra no tambor a 10 cm da extremidade superior, à 50 cm da extremidade inferior do tambor foram feitas aberturas de 1 e 1/4 polegadas de diâmetro, pelas quais se faz a coleta de 1/5 do excesso do material recebido no primeiro tambor (Figura 8c). Nessas aberturas foram fixados cinco adaptadores de mesmo diâmetro, equidistantes e em nível. Para esta fixação, após a demarcação, as aberturas foram confeccionadas com maçarico e, através de contra porcas colocadas do lado externo do tambor, os adaptadores foram fixados e então vedados com "durepoxi". A alíquota de 1/5 do excesso do recebido pelo primeiro tambor foi coletada à partir da abertura central a cujo adaptador se conectou outra mangueira transportadora que então ligava este ao segundo tambor receptor. Este tambor foi

instalado logo abaixo e a 1-2 m do primeiro em uma abertura ou trincheira feita no terreno. Na extremidade inferior ou junto ao fundo do tambor receptor adaptou-se, em abertura feita com maçarico, um plug de 1 e 1/4 polegada, através do qual faz-se a descarga do material, após a medida da altura atingida pela enxurrada e da tomada de subamostra da suspensão (Figura 8c). Os tambores foram cobertos com tampa própria e deixados sempre em nível.

Nesses tambores foram coletados: amostras de terra decantada, amostras de enxurrada (suspensão) e anotou-se a altura de enxurrada.

As amostragens de terra decantada nos coletores de enxurrada eram efetuadas sempre que a intensidade de precipitação era suficiente para proporcionar aparecimento de material nos tambores receptores. Isto era feito através de um saco plástico, fixado à saída da mangueira transportadora no interior do tambor receptor e, previamente, perfurado à cerca de 10 cm de sua extremidade inferior. Enquanto o material sólido da enxurrada decantava ao fundo do saco plástico o excesso de água, contendo material em suspensão e em solução, transbordava pelos furos. Após a eliminação do excesso de água o saco plástico era retirado do tambor receptor, era fechado, identificado e etiquetado, sendo, em seguida, enviado para o laboratório da E.E. para ser seco a 30°C, em estufa. Posteriormente, no laboratório da S.P.-IA, as amostras foram passadas em peneiras de 2 mm de abertura e submetidas à análise granulométrica pelo método já citado no subitem 3.3.3 incluindo separação da areia em 5 frações conforme sistema americano e as análises químicas: pH H₂O, pH KCl, C, K, Ca, Mg, Na, (Al + H) conforme metodologia descrita no subitem 3.3.6.

A altura da enxurrada nos tambores receptores era determinada para se obter o volume total de enxurrada advinda da parcela coletora. A leitura era feita diariamente através de uma régua graduada. Após essa medida procedia-se a uma homogeneização da suspensão com uma forte agitação e retirava-se uma subamostra que era transferida para frascos plásticos (de 500 ml). Terminada a subamostragem os tambores receptores eram esvaziados e limpos. Os frascos, após identificação eram enviados para a sede da E.E. Lá essas subamostras recebiam 1 ml/l de uma suspensão de formol N, para fixar o meio, eliminando ou diminuindo a atividade de microorganismos. Posteriormente, os frascos eram transferidos para o laboratório da S.P.-IA onde as subamostras de enxurrada eram submetidas ao seguinte procedimento: para cada cm de altura de enxurrada registrada nos tambores efetuava-se a retirada de uma alíquota de 15 ml da subamostra correspondente. Portanto, a alíquota final era 170 vezes menor que o volume de enxurrada amostrado. Quando não havia registro de altura de enxurrada (ou a altura era <1 cm) mas existia subamostra retirava-se desta uma alíquota de 7,5 ml. Todas as alíquotas de um único mês eram reunidas, dando origem a uma alíquota global por mês. A esta alíquota global era adicionada solução de H_2SO_4 , para originar uma solução final de concentração de 0,05N deste ácido (para extrair bases e melhorar sedimentação) e decantava por alguns dias. Então, a solução sobrenadante ou extrato era transferida para frascos de vidro e submetidas às análises de Ca, Mg, Na, K e P conforme metodologia descrita em CAMARGO et alii (no prelo). Esta pode ser resumida como segue:

- Ca e Mg: por espectrometria de absorção atômica de uma solução contendo 1 ml do extrato + 9 ml de La_2O_3 a 2 %;

- K e Na: por fotometria de chama, leitura direta no extrato;

- P: por colorimetria.

O sedimento foi seco em estufa a 30-40°C e pesado. Amostras compostas anuais de sedimento foram submetidas à análises químicas semelhantes às efetuadas em amostras secas ao ar (subitem 3.3.6), e a análise granulométrica conforme descrito para amostras de terra decantada, anteriormente.

Instalou-se entre as parcelas coletoras de enxurrada um pluviômetro que era visitado diariamente entre 6:00 e 8:00 horas. Nele se obtinham leituras pluviométricas e amostras de chuva. Essas amostras de chuva também receberam H_2SO_4 para se obter uma solução $\pm 0,05N$ desse ácido e nelas se efetuaram as mesmas análises dos extratos obtidos à partir da enxurrada anteriormente relatados.

3.3.8. A planta teste

O milho (*Z. mays*) foi utilizado como planta teste e seu cultivo visou os seguintes objetivos: (a) observar efeitos dos métodos de limpeza de terreno florestado sobre a produção da cultura e (b) monitorar os micronutrientes do solo através da análise foliar.

A cultivar Maia Anão foi a utilizada no primeiro cultivo (janeiro de 1984) quando foi possível fazer-se análises foliares. Sendo a produção muito baixa, procedeu-se, então, a um teste para selecionar-se a variedade a ser utilizada ao longo do experimento. Neste teste procurou-se observar aspectos vegetativos até o 2º mês de crescimento, cotejando-se os seguintes materiais: IAC-1, C-742, C-601 e C-111S. Um dos que melhor se comportou foi o C-111S que passou então a ser cultivado.

As épocas de plantio foram: novembro de 1983, outubro de 1984 e agosto de 1985.

A cultura foi plantada em covas, no espaçamento de 1,0 m entre linhas e 20-25 cm entre covas. As covas eram abertas através de um bastão que tinha a sua extremidade inferior chanfrada, cuja denominação regional é "chucho" e fecha - das com auxílio do pé. Este expediente prendeu-se ao fato de não se querer revolver o solo, o que seria introduzir uma nova variável. A quantidade de sementes colocadas em cada cova dependia do poder germinativo das mesmas, variando de 3 a 5. O raleamento foi efetuado, embora não sistematicamente, deixando-se 2 plantas/cová.

O cultivo do milho foi realizado sem adubação ou correção de solo em qualquer dos tratamentos ou época. Quando possível, obteve-se dados relativos à produção (grãos).

As amostras de folhas foram coletadas com base em metodologia de TRANI et alii (1983) e este material após se cagem em estufa a 70^oC foi submetido no laboratório da S.F.N.V. IA às análises de: N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B, con forme metodologia de BATAGLIA et alii (1983).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização da floresta secundária

Objetivou-se dar uma visão geral da floresta secundária que foi derrubada. Para isto fez-se uma série de mensurações de biomassa. Contudo, os resultados obtidos devem ser considerados com certa ressalva, pois que foram coletados à partir de parcelas e número de repetições menores que o normalmente recomendados.

Tendo permanecido em regeneração natural durante doze anos, essa floresta apresentava vegetação bastante pujante. O estrato arbóreo que chegava a atingir 15 m de altura, tinha como espécies mais comuns as seguintes: Aniuva (*Aydon permolle*), 42 % das árvores; Tabucuva (*Pera* sp), 18 % delas; Volvu, 10 %; Nhacatirão, 9 %, Cubatan (*Astronium flaxinifolium*), 4 % e Murta (*Myrcianthes cisplatensis*), 4 %; Arapuáçú, 3 %; Copiuva, 3 %; Urucurana, 2 %; Quina Rosa, 2 %; Juruté, 2 % e Sumbiuva, 1 %. Entre as palmáceas mais frequentes, citam-se: Tucum (*Bactris lindmaniana*); Brejauva (*Astrocarium aculeatissimum*) e Brejauva-mirim (*Astrocarium* sp.). No estrato herbáceo destacavam-se as repadeiras e epífitas e entre essas a Cresciuma (*Arandinaria macrostachya*) e o Gravatá que proporcionavam aspecto de forte fechamento à floresta. Os nomes científicos deverão ser ratificados posteriormente.

Cinquenta e oito por cento das árvores da floresta secundária foram inseridas na classe de diâmetro à altura do peito (DAP) entre 6-10 cm, perfazendo um total estimado de 955 árvores.ha⁻¹, a grande maioria delas, portanto (Tabela 1). A tendência é de um rápido declínio na quantidade de árvo

res por hectare à medida que se considera intervalos de DAP maiores. Com efeito, para a classe 10-15 cm, a porcentagem cai para 26; menos da metade daquela observada para a classe anterior. Para classes maiores tem-se: 11, 4 e, finalmente, apenas 1 % (18 árvores.ha⁻¹) apresentaram DAP > 25 cm. O número total de árvores.ha⁻¹ com DAP > 6 cm foi estimado em 1 708 e o DAP médio foi de 17,7 cm.

Tabela 1 - Quantidade total e relativa de árvores com DAP > 6cm, por ha, na floresta secundária antes da instalação dos experimentos, para as diversas classes de tamanho de DAP.

Classes de DAP*	Quantidade de árvores	
cm	árvore/ha	%
6-10	995	58
10-15	446	26
15-20	187	11
20-25	62	4
> 25	18	1
Total	1 708	100

* DAP: diâmetro à altura do peito.

O raio médio da base do fuste (r_i) foi de 8,4 cm e o do topo (r_s), 2,8 cm. A altura do caule principal das árvores variou de 6 a 15 m e a média foi 10,5 m. Inserindo-se os dados médios de r_i , r_s e altura média (h) na equação:

$$V = \pi \cdot h : 3(r_i^2 + r_i \cdot r_s + r_s^2)$$
obteve-se o volume estimado médio do extrato arbóreo, $V = 0,112 \text{ m}^3$.

Este valor dá apenas uma pequena noção da realidade não só em face do pequeno número de repetições utilizado mas também por ter sido obtido a partir de fórmula desenvolvida especificamente para outras condições ambientais.

GOLLEY et alii (1978) utilizaram essa fórmula para quantificar, em termos de peso, as árvores de maior porte de florestas de Darien, Panamá, à partir de volumes conhecidos das mesmas. Isto não foi realizado no presente trabalho por duas razões principais: (1) o objetivo em relação à floresta era fazer uma caracterização generalizada da mesma. (2) não havia disponibilidade de tempo e mão-de-obra que permitisse a referida operação.

4.1.1. Estimativa da biomassa vegetal

A biomassa vegetal total foi aqui considerada a soma da fitomassa + serapilheira (ou folheda). A fitomassa da floresta secundária foi caracterizada através da coleta dos seguintes compartimentos: (a) folha + ramos com $\emptyset < 0,5$ cm + cipós (Folhas); (b) caules e/ou fustes + ramos com $\emptyset > 0,5$ cm (Caules e (c) raízes obtidas a partir de volumes: $20,0 \times 20,0 \times 4,0$ cm (correspondente à camada 0-4 cm), $20,0 \times 20,0 \times 6,0$ cm (referente à camada 4-10 cm) e $20,0 \times 20,0 \times 10,0$ cm (camada 10 - 20 cm) as quais ficaram retidas em peneiras de 2 mm de abertura de malha (Raízes). Admitiu-se também como "produto em pé" da floresta, a soma de folhas e caules.

Os teores médios de água dos compartimentos da floresta mostraram-se relativamente altos, refletindo o início do período chuvoso na região. Observou-se diferenças muito pequenas entre os níveis de água dos compartimentos e o teor médio da biomassa vegetal total foi 77 %.

Medições de teores de água na vegetação de uma floresta tropical úmida, obtidas na estação das chuvas, no Panamá, revelaram os seguintes valores: folhas (média dos andares superior e inferior) 72 %; caules (média dos andares superior e inferior), 66 % e serapilheira, 72 % sendo que a biomassa apresentou, em termos médios, 66 % (GOLLEY et alii, 1978). Estimativas obtidas em uma floresta montana de El Verde, Porto Rico, indicam os seguintes níveis de água: folhas, 68 % ; caules principais, 52 % e serapilheira, 76 % (ODUM, 1970).

Os pesos médios da matéria seca dos compartimentos da fitomassa apresentaram forte variação entre repetições (Tabela 2). Isto provavelmente se deve: à densidade populacional vegetativa variável e heterogênea já que no campo as plantas se distribuem mais ou menos ao acaso e à própria forma como as árvores caíram, favorecendo um cobrimento maior em determinados locais que em outros.

Caules foi o compartimento da fitomassa de maior peso de matéria seca, sendo seguido por Folhas e raízes. É possível que as raízes tenham sido subestimadas na medida em que apenas as retidas em peneiras de 2mm de abertura de malha foram consideradas. Saliencia-se que isto foi realizado objetivando determinar-se o conteúdo de nutrientes de plantas armazenados no raizame que normalmente não é analisado juntamente com o solo (o que acontece justamente com as pequenas radículas que transpõem a malha de 2 mm e passam a fazer parte da terra fina sendo então submetida à análise química).

Dados de biomassa de uma floresta tropical úmida da região do Rio Lara no Panamá, foram, para efeito compara

Tabela 2 - Matéria seca acumulada nas parcelas onde foi efetuada a derrubada.

Repetição	Ramagem ⁽¹⁾	Caules ⁽²⁾	Raízes ⁽³⁾	Fitomassa ⁽⁴⁾	Serapilheira
	kg/m ²				
1	2,1	1,9	0,2	4,1	1,7
2	1,4	0,8	0,8	3,0	2,4
3	1,5	3,0	0,3	4,8	1,6
4	0,2	1,2	-	-	1,9
5	1,4	2,1	-	-	1,3
6	2,4	2,8	-	-	1,2
\bar{M}	1,5	2,0	0,4	4,0	1,7

(1) Folhas + ramos com \emptyset 0,5 cm + cipós;

(2) Caules + fustes + ramos com \emptyset 0,5 cm;

(3) Raízes retidas em peneiras de 2 mm abertura; cada valor refere-se a soma das raízes das camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm;

(4) Fitomassa = Folhas + Caules + Raízes..

tivo, adaptados de GOLLEY *et alii* (1978) e resumidos como segue: folhas (andar superior + andar inferior), $12,9 \text{ t.ha}^{-1}$; ramos ou caules (caules do andar superior), $354,7 \text{ t/ha}$ e serapilheira (biomassa total morta = serapilheira + madeira morta), $17,5 \text{ t.ha}^{-1}$. Verifica-se que, embora haja uma certa semelhança entre os dados de folhas e serapilheira aqui obtidos e os dos autores anteriormente citados, há, no entanto, drástica divergência em relação ao peso de caules e ramos. Isto provavelmente ocorra devido à grande diferença entre os estádios de desenvolvimento que permitiram diâmetros de caules e altura de copas conspicuamente contrastantes entre as florestas.

SMITH & BASTOS (1984) relataram que uma mata primária da região de Manaus-AM, produziu $49,6 \text{ t.ha}^{-1}$ de biomassa seca enquanto uma capoeira (12 anos de regeneração) apenas $29,6 \text{ t.ha}^{-1}$.

Em termos de concentração, os macronutrientes aparecem nas folhas na seguinte ordem: $\text{N} > \text{Ca} > \text{K} > \text{Mg} > \text{S} > \text{P}$; nos caules: $\text{Ca} > \text{N} > \text{K} > \text{Mg} > \text{S} > \text{P}$; nas raízes: $\text{N} > \text{Ca} > \text{Mg} > \text{P}$ e na serapilheira ou folheto: $\text{N} > \text{Ca} > \text{K} > \text{Mg} > \text{S} > \text{P}$. Entre os micronutrientes estudados, a ordem em todos os compartimentos da biomassa vegetal foi: $\text{Fe} > \text{Mn} > \text{Zn} > \text{B} > \text{Cu}$ (Tabela 3). Nitrogênio e cálcio foram os mais abundantes da biomassa e o enxofre que em todos os compartimentos da floresta superou o P, nas raízes chegou a ser maior que o Mg. Concentrações médias um tanto elevadas no caso do Fe para raízes e folheto provavelmente pode ter sido resultado de alguma contaminação que não pôde ser sanada a tempo. Quando as folhas foram analisadas separadamente do compartimento folhas (folhas + ramos com $\varnothing < 0,5 \text{ cm}$ + cipós e/ou epífitas) observou-se que elas continham teores de N, P, Mg, Mn e B mais expressivos que os demais elementos da floresta.

Tabela 3 - Concentração média de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B nos diferentes compartimentos da floresta secundária.

Nutrientes	Folhas ⁽¹⁾	Folhas ⁽²⁾	Caules ⁽³⁾	Raízes ⁽⁴⁾			Serapilheira ⁽⁵⁾
				camadas (cm)			
				0-4	4-10	10-20	
	%						
N	1,35	1,91	0,40	1,24	1,17	1,26	1,40
P	0,07	0,09	0,03	0,06	0,06	0,06	0,05
K	0,81	0,81	0,31	0,42	0,50	0,61	0,32
Ca	0,83	0,76	0,62	0,55	0,69	0,57	0,96
Mg	0,25	0,28	0,14	0,19	0,24	0,26	0,23
S	0,20	0,23	0,08	0,28	0,24	0,30	0,21
	ppm						
Fe	465	623	381	1 376	1 512	1 250	2 679
Mn	241	265	133	77	68	104	235
Cu	5	5	3	8	7	10	7
Zn	43	42	22	77	57	46	50
B	30	32	21	26	23	22	30

- (1) Folhas: folhas + cipós + ramos com $\emptyset \leq 0,5$ cm, resultados analíticos de uma amostra composta (6 repetições ou subamostras).
- (2) Folhas sòmente.
- (3) Caules: caules + fustes + ramos com $\emptyset > 0,5$ cm, uma amostra composta (6 subamostras).
- (4) Raízes retidas em peneiras 2 mm de abertura de malhas, valores indicam médias de três repetições.
- (5) Serapilheira, valores indicam: [média (3 repetições) + amostra composta]:2.

Quando se comparou esses resultados com os obtidos por GOLLEY *et alii* (1978) verificou-se que a floresta úmida do Panamá continha concentrações cerca de duas vezes maiores em P, K e Ca mas teores relativamente menores em B, Fe, Mn e Zn enquanto que os níveis de N e Mg eram praticamente iguais em ambas as florestas.

As raízes contidas na camada 0-4 cm do solo sob a floresta secundária tinham quantidades mais elevadas em elementos nutrientes de plantas que as contidas nas duas camadas subjacentes juntas (Tabela 4). Há casos de nutrientes em que a quantidade da camada 0-4 cm foi duas vezes maior que a da 4-10 cm e três vezes maior que a da 10-20 cm. Cita-se, o N que apresentou naquelas respectivas camadas as quantidades: 31,0 kg.ha⁻¹; 14,0 kg.ha⁻¹ e 10,1 kg.ha⁻¹ e o P cujos conteúdos foram, respectivamente: 1,5; 0,7 e 0,5 kg.ha⁻¹. No caso de Zn, a camada 0-4 cm continha 0,2 kg.ha⁻¹ deste nutriente, conteúdo cerca de três vezes maior que o da camada 4-10 cm (0,07kg.ha⁻¹) e cinco vezes maior que o da 10-20 cm (0,04 kg.ha⁻¹). Essa superioridade das raízes da camada 0-4 cm em relação aos nutrientes das outras, reflete os respectivos montantes em matéria seca, os quais foram: 2,5 t.ha⁻¹ (para a 0-4 cm); 1,18 t.ha⁻¹ (4-10 cm) e 0,82 t.ha⁻¹ (10-20 cm). Isto perfaz uma relação aproximada de 3:2:1 para a matéria seca, que em geral é também a proporção existente entre as camadas, em relação aos seus nutrientes

Quando se comparou os compartimentos da floresta verificou-se que os nutrientes, com exceção do K encontrado em maiores quantidades nas Folhas, estavam contidos em maior proporção na serapilheira/folheto e em menor, nas Raízes (Tabela 5). Estas tinham 8 vezes menos K que as Folhas. A proporção entre folheto e Raízes variou de nutriente para nutriente. Entre os macronutrientes a quantidade de enxofre foi 4 vezes maior e a do cálcio 8 vezes maior na serapilheira que nas Raízes e, entre os micronutrientes, o Zn foi 4 vezes maior e o Mn, 13 vezes.

Tabela 4 - Quantidade de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B nas raízes retidas em peneiras de 2 mm de abertura de malha, das camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm.

Nutrientes	Camadas (cm)			Σ
	0-4	4-10	10-20	
	kg/ha ⁻¹			
N	31,0	14,0	10,1	55,1
P	1,5	0,7	0,5	2,7
K	10,5	6,0	4,9	15,8
Ca	13,8	8,3	4,6	26,7
Mg	4,8	2,9	2,1	9,8
S	7,0	2,9	2,4	12,3
Fe	3,4	1,8	1,0	6,2
Mn	0,2	0,1	0,1	0,4
Cu	0,02	0,01	0,01	0,04
Zn	0,2	0,07	0,04	0,3
B	0,06	0,03	0,02	0,1

A fitomassa (massa viva) suplantou o folhodo/serapilheira (massa morta) nos seguintes elementos: N, P, K, Ca, Mg, S, Mn e B. Sua superioridade variou de 3 % nos casos de S e Mn até 3 vezes mais, caso do K. Quanto aos elementos Cu e Zn ambos os compartimentos da floresta foram praticamente semelhantes enquanto o folhodo foi 2,5 vezes maior que a fitomassa para o caso do Fe.

Os conteúdos de nutrientes para a soma (fitomassa + folhodo) aqui verificados são inferiores aos relatados no trabalho de SANCHEZ (1973) onde a amplitude de variação de nutrientes da biomassa de florestas adultas foi: 701-2 044 kg.ha⁻¹ para N; 33-137 kg.ha⁻¹ para o P; 600- 1 017 kg.ha⁻¹ para o K ; 653- 2760 kg.ha⁻¹ para o Ca e 381-3 890 kg.ha⁻¹ para o Mg.

Os nutrientes contidos na biomassa de uma capoeira (12 anos de regeneração natural) localizada próxima à Manaus, medidos por SMITH & BASTOS (1984), foram, em kg.ha⁻¹, excetuando-se o Fe e o Mn, menores que os observados para o compartimento fitomassa do presente trabalho. Isto provavelmente ocorreu porque aqueles autores restringiram a sua biomassa à folhas, galhos e troncos com diâmetro inferior a 6 cm.

Resultados referentes a N, P e K de fitomassas de florestas tropicais publicados por FASSBENDER (1985), em geral, foram superiores aos do presente trabalho mas os relativos ao folhodo foram sensivelmente inferiores, especialmente no caso do K.

Comparando-se a reserva de nutrientes da camada 0-20 cm do LA e a da serapilheira que o cobre, sob a floresta secundária, verifica-se que o Folhodo é expressivamente maior. Considerando-se, como exemplo, a concentração do Ca apresentada na Tabela 8, deste texto e efetuando-se os cálculos perti-

Tabela 5 - Quantidade de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu, Zn e B nos diferentes compartimentos da fitomassa e na serapilheira da floresta secundária.

Nutrientes	Folhas ⁽¹⁾	Caules ⁽²⁾	Raízes ⁽³⁾	Fitomassa ⁽⁴⁾	Serapilheira
	kg.ha ⁻¹				
N	203,8	78,8	55,1	337,7	305,2
P	10,6	5,9	2,7	19,2	10,9
K	122,3	61,1	15,8	199,2	69,8
Ca	125,3	122,1	26,7	274,1	209,3
Mg	37,8	27,6	9,8	75,2	50,1
S	30,2	15,8	12,3	58,3	45,8
Fe	7,0	7,5	6,2	20,7	58,4
Mn	3,6	2,6	0,4	6,6	5,1
Cu	0,1	0,1	0,04	0,2	0,2
Zn	0,6	0,4	0,3	1,3	1,1
B	0,4	0,4	0,1	0,9	0,6

(1) Folhas + ramos com $\emptyset < 0,5$ cm + cipós

(2) Caules e/ou fustes + ramos com $\emptyset > 0,5$ cm

(3) Raízes retidas em peneira de 2 mm de abertura de malha da camada 0-20 cm.

(4) Folhas + Caules + Raízes.

nentes, observa-se que o conteúdo desse elemento nas camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm do solo foi respectivamente: 72; 32,4 e 7,2 kg.ha⁻¹. Considerando-se que, em geral, nos resultados de análise do solo, os teores de nutrientes das raízes que não passam pela peneira de 2 mm de abertura de malha, estão incluídos em proporções mínimas (caso em que as amostras de solo são moídas antes da tamizagem) ou mesmo não estão (caso aqui admitido), pode-se estimar que em última análise, os conteúdos de Ca daquelas camadas são, respectivamente, igual à soma do existente no solo mais a das Raízes (retidas em peneiras de 2 mm de abertura de malha). Assim, as quantidades absolutas de Ca naquelas camadas são, respectivamente: 85,8; 40,7 e 11,8 kg.ha⁻¹. A camada 0-20 cm comportaria um total de 138,3 kg.ha⁻¹ de Ca. Cotejando-se este montante com o determinado para o folheto da Tabela 5, ou seja, 209,3 kg.ha⁻¹ de Ca, verifica-se que a biomassa morta constitui uma reserva, neste caso, 50 % maior que a camada 0-20 cm incluindo-se as raízes cujo diâmetro supera os 2 mm. Proporções iguais ou mesmo superiores podem ser esperadas para outros nutrientes.

Em suma, os nutrientes de plantas apresentam-se em maior proporção na fitomassa que na serapilheira. Embora deva ser ressaltado a importância da camada 0-20 cm como fonte de nutrientes, a serapilheira deve ser considerado um compartimento imprescindível na manutenção e/ou sustentação do equilíbrio desse ecossistema.

4.1.2. Produção de serapilheira

Quando se comparou os dois períodos de amostragem (nov/83 a nov/84 e dez/84 a nov/85) verificou-se que, em termos de matéria seca, a produção de serapilheira no primeiro período foi aproximadamente 31,5 % superior àquela determinada no segundo (Tabela 6). Apesar da quantidade adicionada em nu-

trientes por unidade de área, ter sido sempre maior no primeiro período que no segundo, as concentrações de P e Mg foram semelhantes em ambos. A ordem decrescente de adição de nutrientes, ao longo do 1º período, foi: N > Ca > K > Mg > S > P > Fe > Mn > Zn > B > Cu. Na segunda fase de coleta observou-se sequência idêntica, variando, contudo, as posições de K e Mg, pois que aquele, de terceiro maior nutriente adicionado à serapilheira na primeira etapa de amostragem, caiu para quarto, sendo sua posição ocupada então pelo Mg. Se, por exemplo, todo o Ca que foi adicionado à serapilheira em 1984, fosse incorporado totalmente à camada 0-4 cm, o seu teor nesta camada ficaria aumentado em 1,2 meq/100 g de solo, nesse período. Entretanto, é provável que a maior parte deste nutriente, contido na serapilheira, seja rapidamente reciclado, translocando-se para a fitomassa e uma parte menor seria perdida por deflúvio, incorporada ao solo ou ainda lixiviada.

A produção de folheto pela floresta secundária, em termos de matéria seca ($t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$), na média dos anos estudados foi de 6,6; valor que se insere no intervalo de variação relatado por EWELL (1968) segundo o qual a produção de serapilheira nas florestas tropicais está entre 5,5 e 15,3 $t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$.

Nos trabalhos relatados por FASSBENDER (1985), o material transferido da massa viva para a serapilheira, apresentava para o N, P e K, os seguintes intervalos de variação: 28,0-182,0 $kg \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ (N); 1,1-13,6 $kg \cdot ha^{-1}$ (P) e 9,3-128,0 $kg \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ (K).

Tabela 6 - Conteúdo de nutrientes na matéria seca da biomassa vegetal adicionada à serapilheira pela floresta secundária durante os períodos de novembro de 1983 a novembro de 1984 e de dezembro de 1984 a novembro de 1985.

Nutrientes	Período de amostragem			
	Nov/83 a Nov/84		Dez/84 a Nov/85	
	%	kg/ha	%	kg/ha
N	1,85	146,7	1,52	82,5
P	0,06	4,8	0,06	3,2
K	0,31	24,6	0,24	13,0
Ca	1,15	91,2	1,04	56,5
Mg	0,29	23,0	0,28	15,2
S	0,18	14,7	0,22	11,8
Fe	0,04	2,8	0,03	1,5
Mn	0,03	2,3	0,03	1,4
	ppm		ppm	
Cu	8	0,07	7	0,04
Zn	52	0,41	46	0,25
B	41	0,32	30	0,16
		t/ha		
Matéria seca		7,93		5,43

4.1.3. Cinzas

A queima da floresta secundária produziu em média $3,2 \text{ t.ha}^{-1}$ de cinzas em matéria seca. O efeito fertilizante desse material pode ser visualizado na Tabela 7. O nutriente adicionado em maior quantidade através da queima foi o Ca (289 kg.ha^{-1}), vindo em seguida o K (71 kg.ha^{-1}). Salienta-se a significativa quantidade de enxofre presente nas cinzas ($23,7 \text{ kg.ha}^{-1}$) maior que a exigida pela cultura do milho que conforme RAIJ et alii (1985) é de 20 kg.ha^{-1} de S.

Considerando os teores médios de nutrientes da camada 0-20 cm (Tabela 9) e as recomendações de RAIJ et alii (1985), a cultura de milho exigiria em kg.ha^{-1} : 15 de N, 50 de P_2O_5 e 45 de K + 20 kg.ha^{-1} de S + 40 kg.ha^{-1} de N (como adubação de cobertura). Nessa recomendação os N-P-K apresentam a relação 1:3:3. Para satisfazer tal exigência aplica-se 315 kg.ha^{-1} da fórmula 5-15-15 a qual fornecerá, em kg.ha^{-1} : 16 de N, 47 de P_2O_5 e 47 de K_2O . Com relação ao P presente nas cinzas, tem-se que $18,2 \text{ kg.ha}^{-1}$ de P correspondem a 41 kg.ha^{-1} de P_2O_5 , o que significa que a adubação via cinzas fornece quase todo o P exigido pela cultura do milho, faltando apenas 6 kg.ha^{-1} para completar a recomendação. Com relação ao K, os 71 kg.ha^{-1} correspondem a $85,8 \text{ kg.ha}^{-1}$ de K_2O , portanto as cinzas suplantariam a necessidade deste nutriente em cerca de 39 kg.ha^{-1} em K_2O .

O poder de neutralização (PN) dessas cinzas, determinado pelo método da titulação com indicador à partir de cinco amostras desse material, foi, em média, 25 ($\% \text{E}_{\text{CaCO}_3}$) que é menor que o determinado pela fórmula: $\% \text{E}_{\text{CaCO}_3} = 1,79 \times \% \text{CaO} + 2,48 \times \% \text{MgO}$. Conforme sói acontecer na literatura, por ter um equivalente em CaCO_3 abaixo de 80%, as cinzas, aqui obtidas, são consideradas um corretivo de acidez de baixa qualidade. Entretanto, elas tiveram uma ação relativamente boa, se levados

Tabela 7 - Conteúdo de nutrientes nas cinzas.

P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn
%							ppm	
0,57	2,22	9,03	1,41	0,74	0,23	0,48	168	125
kg.ha ⁻¹								
18,2	71,0	289,0	45,1	23,7	7,4	15,4	0,54	0,40

Obs.: peso da matéria seca de cinzas: 3,2 t.ha⁻¹

em consideração o aumento de uma unidade de pH (em H₂O) da camada 0-4 cm do LA, logo no primeiro mês após a queima (Figura 11) que se ampliou no 4º mês. A hipótese de explicação para esse efeito repousa provavelmente em dois aspectos: (1) grau de finura (o material aqui considerado foi o que passou pela peneira de 1 mm de abertura de malha e que assemelhava-se a um pó finíssimo) e (2) os materiais que atuam como corretivos, neste caso, também podem estar na forma de hidróxidos e óxidos.

A queima de uma floresta secundária com 17 anos de regeneração natural, de Yurimaguas, Perú, produziu 3,9 t.ha⁻¹ de cinzas com as seguintes quantidades de nutrientes, em kg.ha⁻¹: 67 de N, 6 de P, 38 de K, 75 de Ca, 16 de Mg, 7,6 de Fe, 7,3 de Mn, 0,3 de Cu e 0,5 de Zn (SEUBERT, - 1975). Isto implica em dizer que apesar de ter produzido maior conteúdo de matéria seca (16% mais), a quantidade de nutrientes contida nas cinzas daquela floresta foi significativamente menor que a da floresta de Pariqueraçú, ora em discussão. Com exceção do Fe e Mn cujas quantidades nas cinzas de ambas as florestas foram semelhantes, os conteúdos de K, Mg, Mn e Cu foram 2 vezes menores; os de P, três vezes menores e os de Ca, cerca de 8 vezes inferiores nas cinzas de Yurimaguas.

Próximo a Manaus, uma floresta secundária com 12 anos de regeneração natural produziu $4,8 \text{ t.ha}^{-1}$ de cinzas secas, cujo conteúdo em nutrientes, em kg.ha^{-1} , foi de 41 de N; 8 de P; 83 de K; 76 de Ca; 26 de Mg; 22 de Fe; 1,3 de Mn; 0,1 de Cu e 0,3 de Zn (SMITH & BASTOS, 1984). Embora tenha produzido 50% mais matéria seca, as cinzas dessa floresta continuam quantidades de nutrientes bem menores que as do presente trabalho, exceto para Zn, K e Fe. Neste sentido, as cinzas da floresta de Manaus continuam 3 vezes mais Fe, 10% mais K, quantidades semelhantes de Zn, mas 2 vezes menos Mg e P, 4 vezes menos Ca, 5 vezes menos Cu e cerca de 15 vezes menos Mn que as cinzas da floresta aqui estudada.

4.2. O clima durante o período estudado

O balanço hídrico climático decendial para o período de julho de 1983 a outubro de 1985 pode ser observado nas Figuras 9 e 10 e a sua contabilidade nas Tabelas 1 e 2 do Apêndice 2.

A temperatura média mais baixa foi observada no primeiro decênio do mês de agosto de 1983. Temperaturas semelhantes voltaram a se repetir no último decênio de agosto de 1984 e no primeiro decênio de junho de 1985, caracterizando os meses de junho, julho, agosto e setembro como os meses mais frios. A temperatura nesses meses nunca chegou aos 20°C . O segundo decênio do mês de janeiro de 1984 foi o mais quente, atingindo $28,7^{\circ}\text{C}$, sendo que os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março são caracteristicamente quentes, apresentando em todos os decênios temperaturas médias acima de 22°C . O mês de abril de 1985, apresentou sempre, temperaturas médias maiores que 22°C , todavia, este mês pode ser considerado de transição de período quente para um mais frio. Entretanto, os meses de transição mais característicos foram os de maio e outubro, pois suas temperaturas decendiais ficaram em torno de 20°C .

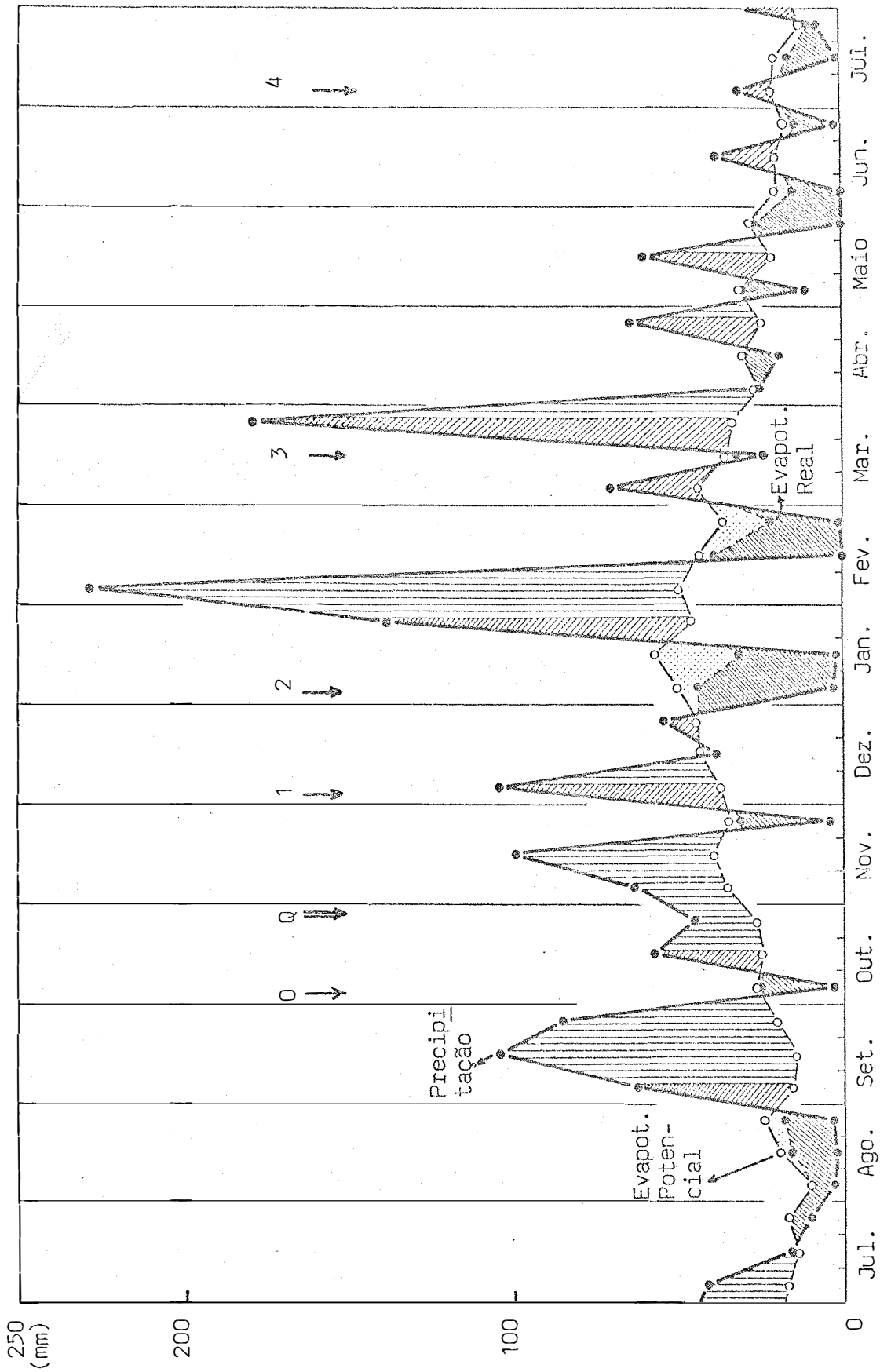


Figura 9 - Balanço hídrico decenal para Pariqueraçú-SP para o período julho/83 a julho/84. Contendo indicações de épocas de amostragem (↓) e data da queima (↙).

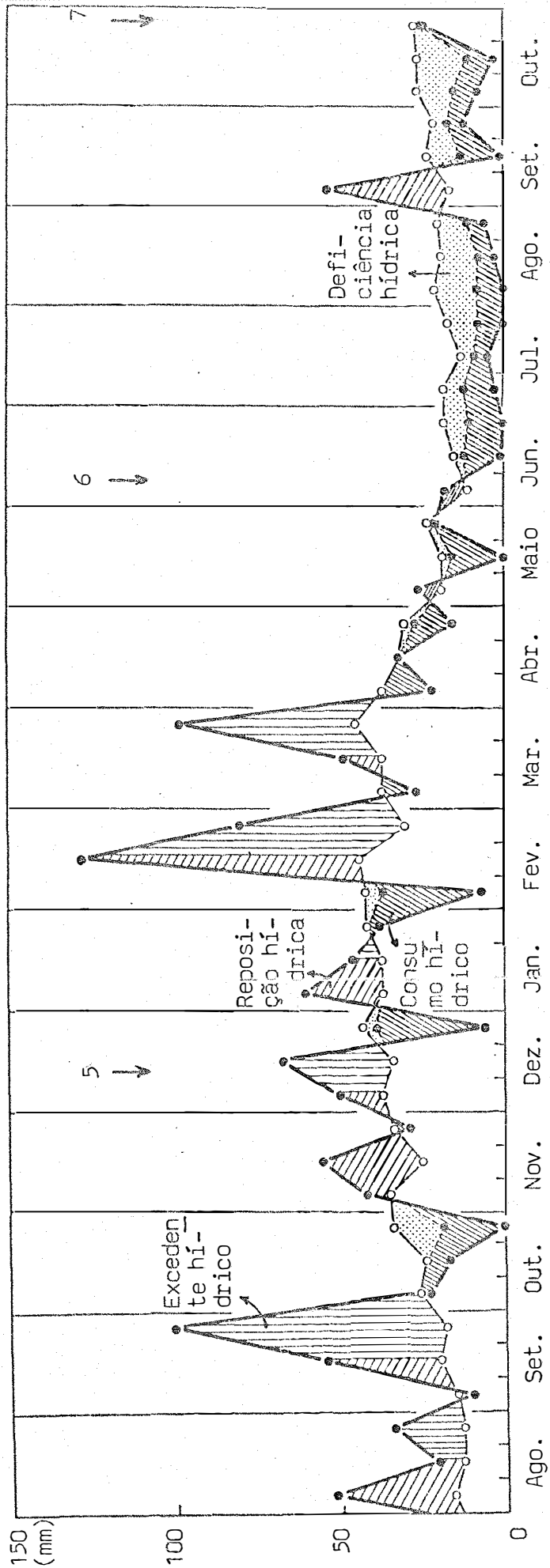


Figura 10 - Balanço hídrico decenal para Pariqueraçú-SP para o período agosto/84 a outubro/85, contendo indicações de épocas de amostragem(↓).

Entre novembro e março (inclusive) estão os meses que apresentaram maiores evapotranspiração potencial corrigida, sendo que valores elevados podem ser observados em qualquer dos meses, como exemplo, o segundo decêndio de janeiro de 1984 e o último decêndio de março de 1985.

Com base em dados da Seção de Climatologia Agrícola do I.A., observa-se que num período de 13 anos (entre 1970 e 1982), em média os meses mais secos foram junho, julho e agosto, com pluviometria variando entre 70-80 mm (Tabela 8). Esses meses também foram os mais frios ($T^{\circ}\text{C} \pm 18-19$) e os que tiveram menor

Tabela 8 - Médias mensais e respectivos erros padrões de temperatura, pluviometria e dias de precipitação ao longo de 13 anos (entre 1970 e 1982).

Meses	Temperatura média		Pluviometria		Dias de precipitação	
	\bar{m}	$\pm s$	\bar{m}	$\pm s$	\bar{m}	$\pm s$
	$^{\circ}\text{C}$		mm		dias	
Janeiro	25,4	$\pm 1,1$	202,3	$\pm 86,5$	18	$\pm 3,0$
Fevereiro	26,1	$\pm 0,7$	171,1	$\pm 79,7$	14	$\pm 4,0$
Março	25,5	$\pm 0,9$	186,9	$\pm 65,2$	16	$\pm 3,0$
Abril	22,3	$\pm 1,0$	98,7	$\pm 68,8$	13	$\pm 5,0$
Maió	20,6	$\pm 1,1$	103,6	$\pm 68,3$	10	$\pm 4,0$
Junho	18,8	$\pm 1,4$	80,9	$\pm 53,4$	10	$\pm 5,0$
Julho	18,2	$\pm 1,3$	72,6	$\pm 35,3$	9	$\pm 3,0$
Agosto	18,8	$\pm 0,9$	72,4	$\pm 35,7$	11	$\pm 2,0$
Setembro	19,4	$\pm 0,9$	76,8	$\pm 43,8$	13	$\pm 4,0$
Outubro	21,0	$\pm 0,8$	114,2	$\pm 37,9$	15	$\pm 4,0$
Novembro	22,6	$\pm 0,8$	114,7	$\pm 71,8$	14	$\pm 4,0$
Dezembro	24,7	$\pm 0,7$	167,4	$\pm 56,2$	17	$\pm 2,0$

Fonte: Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agrônômico.

número de dias com precipitação, 9 a 11 dias. Por outro lado os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março foram os mais úmidos (115-220 mm), os de temperatura média mais elevada (21-26°C) e nesses meses no mínimo 13 e no máximo 18 dias foram chuvosos. Observa-se ainda que entre 1970 e 1982, a temperatura média (°C) dos meses variou no máximo 1°C em torno da média do período todo, portanto bastante constante. Isto não aconteceu com a precipitação que apresentou variação de até 86 mm, caso típico é o mês de janeiro. Grande dispersão em torno da média também foi observada, neste período, para o número de dias de precipitação de cada mês.

4.3. Caracterização do Latossolo Amarelo

4.3.1. Quanto à sua homogeneidade

Para ter-se uma visão da homogeneidade do Latossolo amarelo da área experimental, tomou-se, de cinco camadas (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm), dados de granulometria e de C (%), P resina; K, pH H₂O, Ca²⁺, Mg²⁺ e V (%) de amostras obtidas antes da instalação dos experimentos, durante e imediatamente após o desmatamento (derrubada), em outubro de 1983.

O teor médio de argila apresentou tendência de aumento gradual com a profundidade, atingindo na camada 60-80 cm, 48 % (Tabela 9). A areia total mostrou tendência inversa já que seus teores diminuíram ao longo do perfil. Os valores de silte são muito baixos quando comparados à argila e areia total o que caracteriza um solo senil e intemperizado.

A matéria orgânica (C %), se comparada com padrões estabelecidos para a camada 0-20 cm, possui valores relativamente muito altos até 40 cm de profundidade, sendo apenas alto na camada 60-80 cm. Seus teores apresentaram forte dimi-

Tabela 9 - Resultados médios dos atributos granulométricos, carbono (C), saturação de bases (V), pH em H₂O, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ e fósforo resina (Pr.) de amostras de solo obtidas nas cinco camadas antes da instalação dos experimentos (época zero).

Camada	Argila	Silte	Areia Total	C	V	pH H ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Pr
— cm —	%			— e.mg/100 g solo — ppm —						
0-4	32	5	62	3,8	15	4,1	1,0	1,0	0,2	19
4-10	35	5	60	2,9	9	4,1	0,3	0,5	0,1	13
10-20	37	5	57	2,0	5	4,2	0,1	0,3	0,1	12
20-40	41	7	52	1,1	5	4,5	0,1	0,2	0,0	3
60-80	48	3	49	0,6	4	4,5	0,0	0,1	0,0	2
0-20 (1)	35	5	59	2,6	8	4,2	0,3	0,5	0,1	14

(1) Média ponderada.

nuição com a profundidade. Tal comportamento também foi observado para os casos de P resina, Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ . Para o P resina verificou-se uma queda brusca entre as camadas 10-20 cm e 20-40 cm, indicando forte concentração de P nos primeiros 20 cm mais superficiais, notadamente nos primeiros 4 cm, em relação às camadas mais profundas e caracterizando uma provável correlação positiva entre este nutriente e o C %. Semelhante correlação também poderá ser encontrada para os nutrientes Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ os quais estavam, em sua maior parte, concentrados na camada 0-4 cm e apresentavam tendência de queda ao longo da seção de controle o que pode estar relacionado à capacidade de retenção de cátions da matéria orgânica.

O pH em H_2O aumentou com a profundidade em face possivelmente da queda no C % já que a mineralogia desse solo é aproximadamente a mesma ao longo do perfil.

A saturação de bases (V %) foi maior nos primeiros 4 cm (15 %) que nas camadas subjacentes, diminuindo com a profundidade; atingiu 4 % na camada 60-80 cm.

A média ponderada para a camada 0-20 cm, resultou numa acidez muito alta, com teores de P resina, Ca^{2+} e K^+ baixos, teor médio para o Mg^{2+} e % muito baixa de saturação de bases (V %), conforme RAIJ et alii (1985).

Os valores de F para parcelas (tratamentos) nas diferentes camadas não mostraram nenhuma variação significativa a nível de 5 % de probabilidade indicando que, dentro dos blocos, no que tange à granulometria, há razoável uniformidade (Tabela 10). Quando comparados, os blocos apresentaram diferenças significativas entre si, apenas na camada 4-10 cm, tanto para o caso da areia total quanto no da argila. Apesar dessa diferença entre blocos pode-se dizer que eles foram bem distri

buidos no terreno e apresentam, individualmente, razoável uniformidade. Essa inferência pode ser ratificada pelos resultados obtidos para o P resina os quais não mostram diferenças expressivas entre médias de tratamentos ou de blocos em quaisquer camadas (Tabela 11).

A análise de variância não detectou diferenças significativas entre blocos para os atributos químicos: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , V% e C% (Tabelas 3 e 4 do Apêndice 2).

Quando se comparou as médias de $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , V%, K^+ e C% para as diferentes camadas referentes à época zero as quais são encontradas nas Tabelas 7, 13, 15, 27, 33 e 35 do Apêndice 2, não se observou diferenças expressivas entre as parcelas (tratamentos), ratificando as verificações anteriores.

Neste sentido, em que pese o pequeno número de repetições, pode-se considerar que o solo da área experimental era bastante homogêneo fato extremamente interessante em relação ao atingimento dos objetivos fixados neste trabalho.

Tabela 10 - Valores de F e respectivas significâncias para as características granulométricas, tratamentos, blocos e camadas amostradas na época zero

	Camadas	Areia total	Silte	Argila
	-cm-			
Tratamentos	0-4	1,71	4,67	0,86
	4-10	1,31	0,17	3,82
	10-20	0,14	0,36	0,07
	20-40	0,75	1,88	0,56
	60-80	0,30	2,64	0,09
Blocos	0-4	0,05	4,67	0,21
	4-10	15,64*	2,61	11,33*
	10-20	0,66	2,91	0,52
	20-40	0,11	1,44	0,79
	60-80	4,52	0,82	2,26

*: Significativo ao nível de 5% de probabilidade (teste F)

Tabela 11 - Média, desvio padrão e Δ para o fósforo resina, nos tratamentos, blocos e diferentes camadas amostradas na época zero (outubro/83).

	Camadas				
	0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
	cm				
	$\bar{m} \pm s$	$\bar{m} \pm s$	$\bar{m} \pm s$	$\bar{m} \pm s$	$\bar{m} \pm s$
BLOCOS					
I	18,7 \pm 3,2	12,0 \pm 4,6	10,7 \pm 4,0	2,7 \pm 4,0	2,0 \pm 0,0
II	16,0 \pm 5,0	14,7 \pm 1,5	15,3 \pm 7,1	3,0 \pm 0,0	1,7 \pm 0,6
III	21,3 \pm 0,6	13,0 \pm 0,6	13,0 \pm 4,3	3,0 \pm 0,0	2,0 \pm 0,0
TRATAMENTOS					
E	17,3 \pm 3,2	13,0 \pm 2,0	9,7 \pm 3,8	3,0 \pm 0,0	2,0 \pm 0,0
Q	21,0 \pm 0,0	10,3 \pm 4,0	13,3 \pm 3,8	3,0 \pm 0,0	2,0 \pm 0,0
D	17,7 \pm 5,9	16,3 \pm 0,6	13,7 \pm 8,1	2,7 \pm 0,6	1,7 \pm 0,6
Δ	11,68	9,42	20,67	1,13	1,13

Δ = teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

E = "enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado".

4.3.2. Quanto à capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água sob as tensões 0,1 e 0,33 atm apresentaram uma tendência de aumento com a profundidade sendo que o valor máximo para o teor de água em volume (θ) foi verificado na camada 10-20 cm, à partir disto observou-se que a θ decai (Tabela 12). Sob tensão de 15,0 atm a θ cresceu até a camada 10-20 cm onde apresentou seu teor máximo, manteve-se constante, entretanto, nas camadas mais profundas.

A diferença entre o volume de água sob 0,33 atm e o sob 15,0 atm nas camadas até 20 cm de profundidade resultou em valores superiores às diferenças determinadas nas camadas mais inferiores, denotando uma influência da matéria orgânica na capacidade de retenção de água nos primeiros vinte centímetros desse solo.

RICHARDT et alii (1980) estudando aspectos hídricos de alguns perfis de Latossolos Amarelos e Podzólicos Vermelho Amarelos localizados próximos à cidade de Manaus - AM, salientam que o problema da baixa retenção de água que tais solos apresentam, aliado às características das chuvas da região, tendem a restringir as percolações profundas em favor do deflúvio ou escoamento superficial.

É provável que essa inferência possa ser aplicada às condições do solo do presente trabalho.

Tabela 12 - Teores médios de água, em %, retidos sob as tensões 0,1; 0,33 e 15,0 atm para as camadas 0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm do Latossolo Amarelo.

Camadas	Tensões		
	atm		
cm	0,1	0,33	15,0
	%		
0-4	27	26	15
4-10	32	30	18
10-20	34	32	19
20-40	31	28	19
60-80	30	27	19

4.4. Os Métodos de Limpeza de Terreno sob Floresta e a Dinâmica de Atributos do LA Álico argiloso.

Antes da discussão dos resultados faz-se necessário uma explicação.

Os dados referentes ao solo da floresta secundária remanescente e da floresta primária são devidos à uma única repetição (amostras compostas, obtidas de 10 pontos ao acaso no terreno) sendo que as amostras da floresta primária foram coletadas em somente três épocas; dessa forma esses resultados não foram incluídos na análise estatística. Considerados tão somente como referência, tais informações foram utilizadas para comparar a dinâmica de atributos do solo permanentemente sob floresta com o recém desmatado.

Observou-se que os dados de solo permanentemente florestado, para uma dada profundidade ou camada, não raro apresentaram grandes variações entre épocas. Essas podem ser atribuídas tanto a efeitos sazonais relacionados com clima como tam

bém podem estar refletindo a variabilidade espacial do terreno sob as florestas, sendo que os efeitos desta variabilidade podem ter sido ampliados pela ausência de repetições. É possível também que os dois efeitos possam estar ocorrendo simultaneamente.

4.4.1. Dinâmica de Atributos Químicos

Os resultados da análise estatística referentes aos atributos químicos encontram-se no Apêndice 2, sendo que os relativos à análise de variância contendo os quadrados médios e respectivas significâncias ($P < 0,05$ e $< 0,01$) para o teste F e coeficiente de variação estão nas Tabelas 3 e 4. Teste de média (Tukey, $P < 0,05$ e $< 0,01$) para o desdobramento de métodos dentro de camadas ou profundidades são apresentadas nas Tabelas 5 e 6. Resultados de testes de médias para desdobramento de métodos dentro de épocas e dentro de camadas e comparações de médias para épocas dentro de métodos e dentro de camadas para cada atributo estudado encontram-se nas Tabelas de 7 a 40.

A análise crítica que virá a seguir, envolvendo proposições e hipóteses interpretativas à eventos específicos, será efetuada com base em diferenças significativas à $P < 0,05$, fazendo-se indicação quando houver referência à $P < 0,01$.

4.4.1.1. Índices de acidez

a) pH em H_2O

Camada 0-4 cm

A camada 0-4 cm, dentre as estudadas, foi efetivamente a mais afetada pelos métodos de limpeza de terreno sob floresta (Figura 11). Nessa camada, observou-se que ao longo do

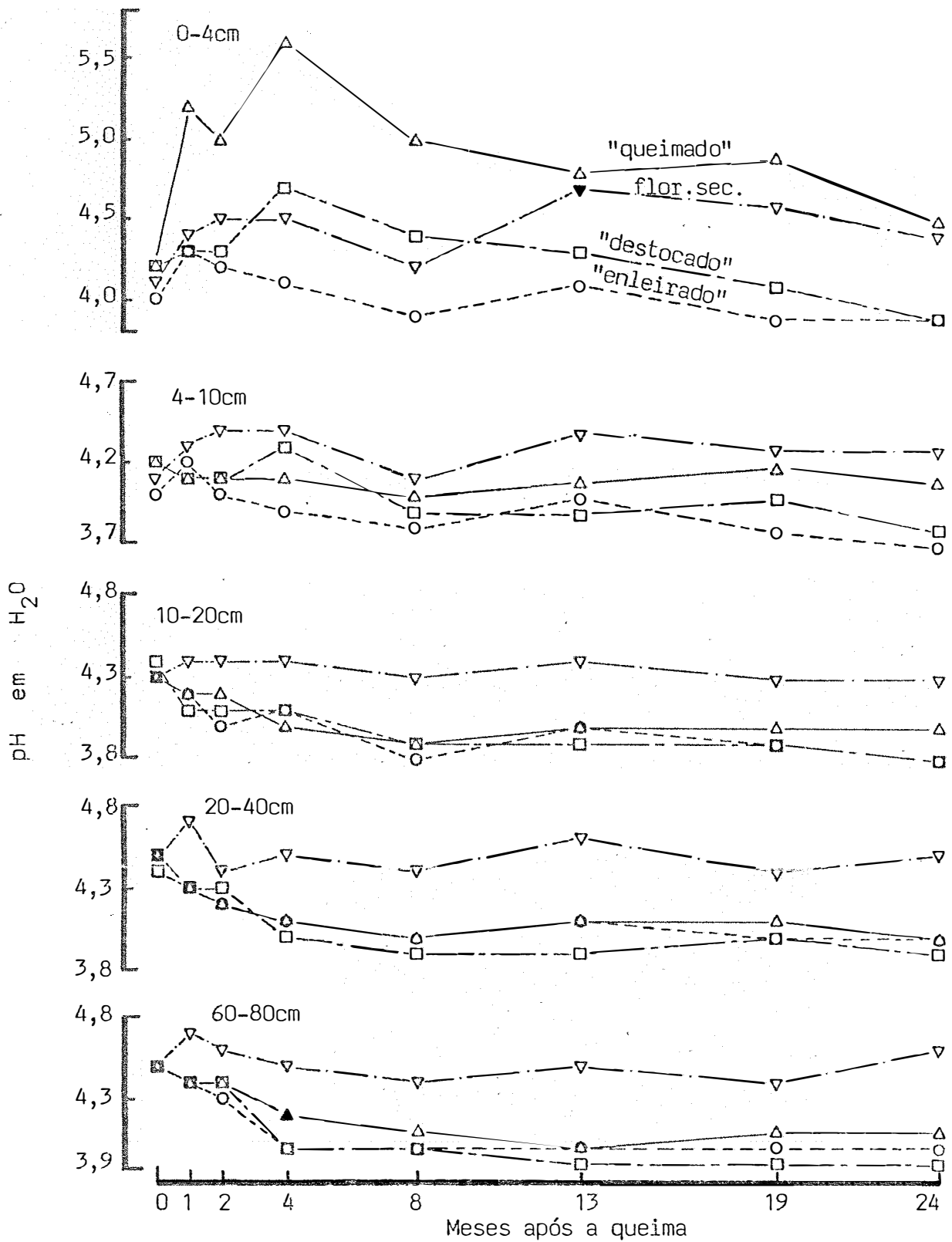


Figura 11 - Efeito dos métodos de limpeza de terreno sob flores ta no pH . em H₂O de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

tempo, o pH em H_2O , sob as condições do tratamento "queimado", foi sempre significativamente mais elevado que sob as dos demais (Tabelas 5 e 7 do Apêndice 2). Embora o tratamento "enleirado" tenha resultado, nas épocas 3 (quatro meses após a instalação dos experimentos) e 4 (oito meses), em valores de pH em H_2O expressivamente menores que o "destocado", ambos produziram, ao longo do tempo, efeitos não sensíveis em relação aos seus próprios valores originais (época zero).

Sob o tratamento "queimado" o pH em H_2O , aos 30 dias após a queima (época um), foi elevado em uma unidade, ou seja, a concentração hidrogeniônica da solução do solo dessa camada diminuiu dez vezes em relação à época zero. Este significativo aumento ampliou-se na época três (quatro meses após a queima). Nessa época, o valor do índice pH, conquanto não tenha diferido significativamente do observado na época um, atingiu 1,4 pontos acima do valor original (época zero); portanto, sensivelmente maior que em todas as demais épocas. Sob esse tratamento, todas as observações ao longo do tempo resultaram expressivamente maiores que aquela observada para a época zero. Níveis relativamente constantes foram verificados entre a época um e a quatro. Uma tendência de declínio foi detectada entre a época cinco e o 24º mês após a queima (época sete) quando apesar da referida queda o índice ainda manteve-se significativamente acima do original (Tabela 8 do Apêndice 2).

A elevação do pH H_2O é atribuída à constituição das cinzas (veja subitem 4.1.3) depositadas à superfície do solo. Esse material residual contendo carbonatos, hidróxidos, silicatos e óxidos cujo poder de neutralização (% $ECaCO_3$) foi 25 %, imprimiu forte neutralização da acidez do solo e, conseqüentemente, provocou consistentes quedas na Al^{3+} (Figura 15) e no Al % (Figura 18). Esse efeito de neutralização aparentemente só se completou aos 4 meses após a queima (época três) provavelmente devido ser este o tempo necessário para a total solubilização dos compostos neutralizantes da cinza.

No entanto, como houve também um aumento de pH na época 3 no tratamento "destocado" e considerando que no "queimado" o incremento verificado da época 2 para a 3, não foi observado da época 1 para a 2 indicando assim um possível efeito da atividade microbiana através da decomposição das muitas radículas de camada mais superficial. Acredita-se, face a um ambiente melhorado no que tange à sua composição química (pH, inclusive), devido à presença de grande número de células microbianas mortas, ao aumento de decompositores mais eficientes, tais como bactérias (neste solo os microorganismos mais comuns são os fungos e actinomicetos) e às melhores condições de umidade (Figura 9) ocorridas entre o 2º e o 4º mês após a queima, tenha havido uma intensificação na multiplicação microbiana. Assim, através da decomposição e mineralização do raizame, existente na camada 0-4 cm, cuja composição em nutrientes é significativa (Tabela 4) e dos resíduos microbianos, pode ter ocorrido liberação de bases que ajudaram a aumentar ainda mais o pH.

O subsequente declínio nos níveis de pH pode ser consequência de perdas de bases que por sua vez teria ocorrido tanto por remoção pela cultura quanto pela lixiviação e/ou erosão. O fato de que no 24º mês os efeitos da queima sobre o pH ainda não se tenha extinguido, leva à inferência de que aquelas perdas podem ser consideradas relativamente pequenas (veja subitem 4.4.2.2.).

Sob o "destocado", o índice pH em H₂O determinado na época três, ainda que não tenha diferido daqueles das demais épocas, foi sensivelmente maior que os observados nas épocas seis e sete, indicando que após o 19º mês, uma leve tendência de acidificação dessa camada teve início em consequência das perdas por erosão e ou lixiviação.

Os dados aqui discutidos são semelhantes aos de outros trabalhos desenvolvidos em LA na Bahia (SILVA, 1981 e CADIMA *et alii*, 1982) e na Amazônia Brasileira (BRINKMANN & NASCIMENTO, 1973 e SMITH & BASTOS, 1984). Os resultados desses autores revelam, entre outros fatos, que os efeitos das cinzas sobre o pH e outros atributos químicos, podem variar de intensidade em função do lapso de tempo entre a queima e a primeira amostragem após a mesma, do tipo de solo, vegetação, clima, in tensidade da queima e da espessura da camada analisada. Sendo os efeitos da queima resultantes da deposição de cinzas sobre a superfície do solo e considerando que no sistema de agricultura itinerante o solo não é revolvido, quanto mais delgada e superficial for a camada analisada, maiores são os efeitos observados.

Um mês após a queima, o pH dos primeiros 15 cm de um LA da Bahia, elevou-se de 4,5 para 5,2, no quinto mês es sa variação tornou-se um pouco mais ampla (próximo a 1,5 unida des) mas à partir disto o pH começou à declinar e ficou no 12º mês, acima do valor original (SILVA, 1981). Na análise da cama da 0-5 cm, três meses depois da queima, observou-se que o pH foi de 4,5 para 6,0 (CADIMA *et alii*, 1982). Essa consta tações estão bastantes coerentes com as obtidas no presente trabalho. Por outro lado, trabalhando com um Podzólico Vermelho Amarelo de Yurimaguas, na Amazônia Peruana, SEUBERT (1975), verificou que tanto o queimado quanto o destocado ("bulldozed") aumentaram imediata e significativamente o pH das camadas 0-10, 10-30 e 30-50 cm, que então permaneceu constante do 1º ao 10º mês após a queima. SEUBERT não soube explicar a razão do aumen to do pH no tratamento destocado o qual não concorda com os ve rificados no presente trabalho.

Demais Camadas

O pH em H₂O das camadas 4-10, 10-20 e 20-40 cm

não foram significativamente afetadas por nenhum dos tratamentos, ao longo do período de estudo. Entretanto, tendências de declínio com o tempo, neste índice, foram constatadas nas camadas 4-10 e 60-80 cm, sendo que nesta última, algumas variações foram altamente expressivas (Tabela 8 do Apêndice 2). Essa tendência de declínio, ausente no tratamento "queimado", ocorreu à partir da época três no "enleirado" e depois da época cinco no "destocado", prolongando-se em ambos os tratamentos, até o final do experimento. Essa queda no pH da camada 60-80 cm pode ser explicada pela perda de bases dessa para camadas mais inferiores ou mesmo para o lençol freático, o que nas condições da floresta secundária referência, parece não ter ocorrido (Tabela 7 do Apêndice 2) tanto pela maior intensidade de reposição de bases via serapilheira quanto pela presença de raízes em plena atividade.

A ausência de efeitos significativos dos tratamentos sobre o pH em água das camadas 4-10, 10-20 e 20-40 cm embora discorde dos resultados obtidos por SEUBERT (1975), está de pleno acordo com BARÁ & VEGA (1983) que não constataram mudanças significativas na camada 5-30 cm de um solo do noroeste da Espanha, imediatamente ou mesmo dois anos após a queima.

Apesar das restrições em relação aos dados da floresta secundária referência advindas de ausência de repetições, salienta-se que, exceto para a camada 0-4 cm, o pH em H_2O do solo sob esta floresta foi igual ou maior que o do solo sob os tratamentos "enleirado", "queimado" e "destocado" em todas as épocas de amostragem. Esse comportamento sugere que o processo de desmatamento pode afetar o pH de camadas situadas abaixo dos 4 cm superficiais, promovendo-lhes uma leve depressão. Contudo, uma vez que o mesmo efeito não foi notado para o pH em $CaCl_2$ (Figura 12) é possível que os menores valores de pH em água nas camadas inferiores dos tratamentos desmatados estejam ligados à presença de sais em processo de lixiviação, já que os mesmos podem ter efeito de depressão no pH em água mas, quando em pequenas quantidades, não afetam o pH em $CaCl_2$.

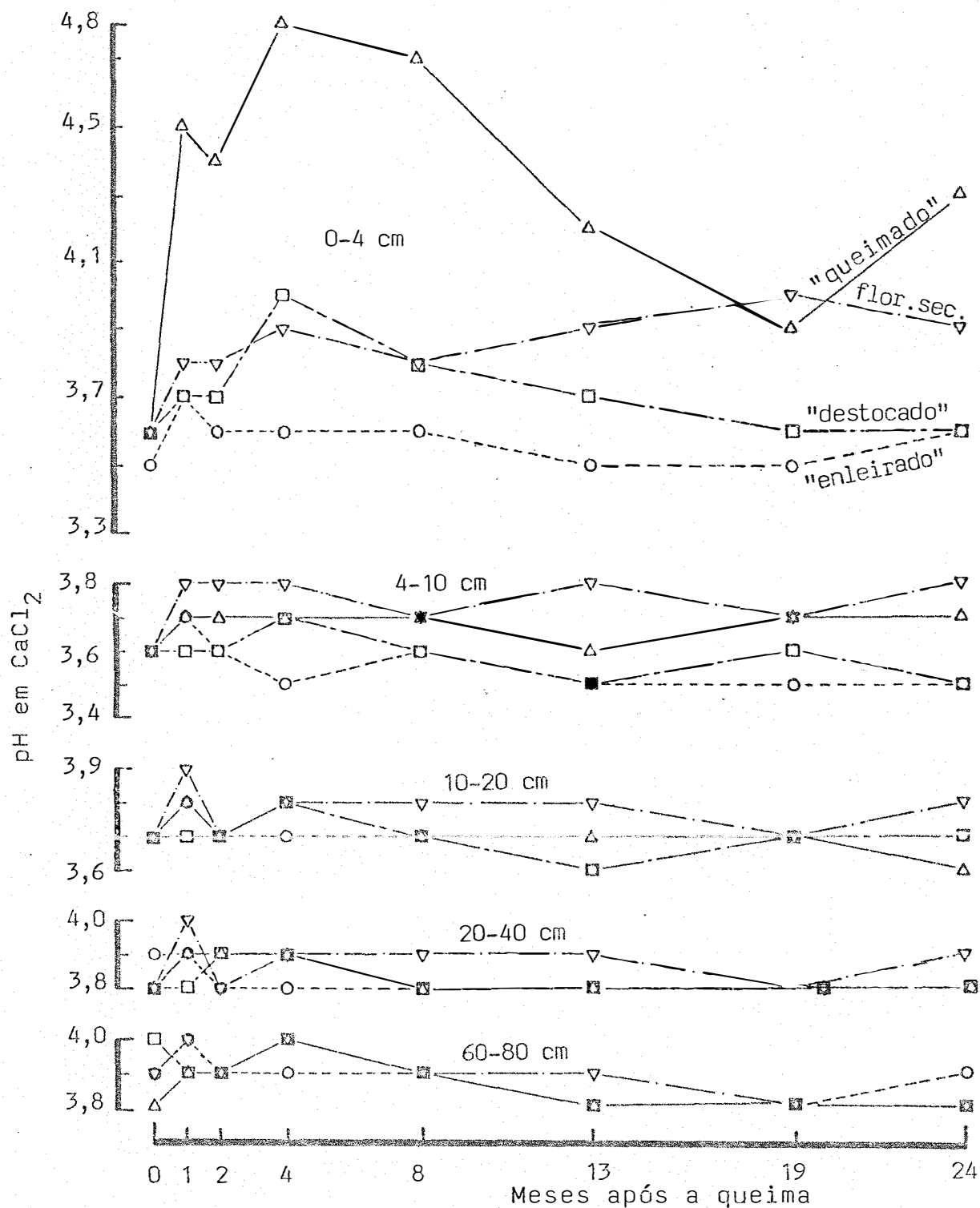


Figura 12 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no pH em CaCl₂ de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

b) pH em KCl N e em CaCl₂ 0,01 M

Dados de pH em KCl N (Tabelas 5 e 9 do Apêndice 2) e em CaCl₂ 0,01 M (Figura 12 e Tabelas 5 e 11 do Apêndice 2) ratificaram o comportamento do pH em H₂O em todas as camadas e ao longo de todo o período de trabalho. Neste sentido, a discussão dos resultados efetuadas para o pH em H₂O são válidas também aqui. Entretanto, no que concerne à comparação de médias de épocas dentro do método "queimado" e da profundidade 0-4 cm, algumas diferenças existiram (Tabelas 10 e 12 do Apêndice 2). Essas diferenças estão basicamente no fato de que uma das últimas épocas de amostragem, tiveram seus índices pH (em KCl e em CaCl₂) deprimidas a ponto de eles não diferirem significativamente dos seus valores originais (época zero). Isto ocorreu na época cinco (13 meses após a queima) para o caso do pH em KCl e na época seis (19 meses) para o caso do pH em CaCl₂.

Considerando-se que a queda observada na época 2 (2 meses após a queima) para o pH em H₂O da camada 0-4 cm, sob o tratamento "queimado" (Tabela 7 do Apêndice 2) foi semelhante às quedas verificadas nos pH em KCl (Tabela 9 do Apêndice 2) e pH em CaCl₂ (Tabela 11 do Apêndice 2) correspondentes, pode-se inferir que o efeito depressivo de sais sobre a determinação do pH em H₂O nesta camada, se houve foi ínfimo, concordando plenamente com as conclusões de SEUBERT (1975).

4.4.1.2. Cálcio trocável (Ca²⁺)

- Camada 0-4 cm

O efeito da queima sobre o teor de Ca²⁺ da camada 0-4 cm foi bastante expressivo. Ao longo do tempo, grandes variações nos níveis deste cation trocável puderam ser verificadas

(Figura 13). O aumento observado na época um, sob o tratamento "queimado", foi de 3,5 meq/100 g de solo, o que corresponde à cerca de 4 vezes mais que o valor original (época zero). Uma pequena queda foi registrada no 2º mês após a queima, quando o Ca^{2+} foi um pouco mais que 3 vezes maior que o valor original. Constatou-se no 4º mês, que o teor de Ca^{2+} foi elevado ainda mais, chegando a atingir 7,8 meq/100 g de solo, ou seja, 6,5 vezes mais que o teor da época zero, tornando-se, esse valor, significativamente maior que os observados nas épocas sete, um, cinco e dois. À partir do 4º mês após a queima (época três), uma tendência geral de declínio contínuo foi observada. Entretanto, nas épocas 4 (8º mês) e 6 (19º mês) os teores de Ca^{2+} aproximavam-se do detectado no 4º mês. Na época sete (24º mês) o teor de Ca^{2+} ainda se manteve cerca de 4 vezes maior que o original. Todas as épocas após a queima, resultaram em valores significativamente superiores ao da época zero (Tabelas 5 e 8 do Apêndice 2).

Tanto "enleirado" quanto "destocado" não produziram mudanças expressivas no teor de Ca^{2+} dessa camada, ao longo do tempo (Tabela 8 do Apêndice 2). Mas algumas tendências serão ressaltadas. Sob o "enleirado", constatou-se, a começar pela época dois, um incremento que manteve-se constante até o final do experimento. O teor de Ca^{2+} sob o "destocado", não sofreu nenhuma variação até a época três, quando experimentou uma elevação, onde se manteve até a época cinco, voltando nas épocas seis e sete, a apresentar valores idênticos aos originais.

As cinzas, portanto, ao adicionarem quantidade significativa de Ca^{2+} ($289 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) ao solo, provocaram o efeito diferencial do tratamento "queimado" em relação aos demais, imediatamente após a queima. Este montante, porém, não foi liberado imediatamente uma vez que o teor máximo de Ca^{2+} só foi detectado no 4º mês após a queima. Isto pode ter ocorrido em função do tempo necessário para completa solubilização das cinzas. É possível também que tenha havido um efeito adicional no aumento

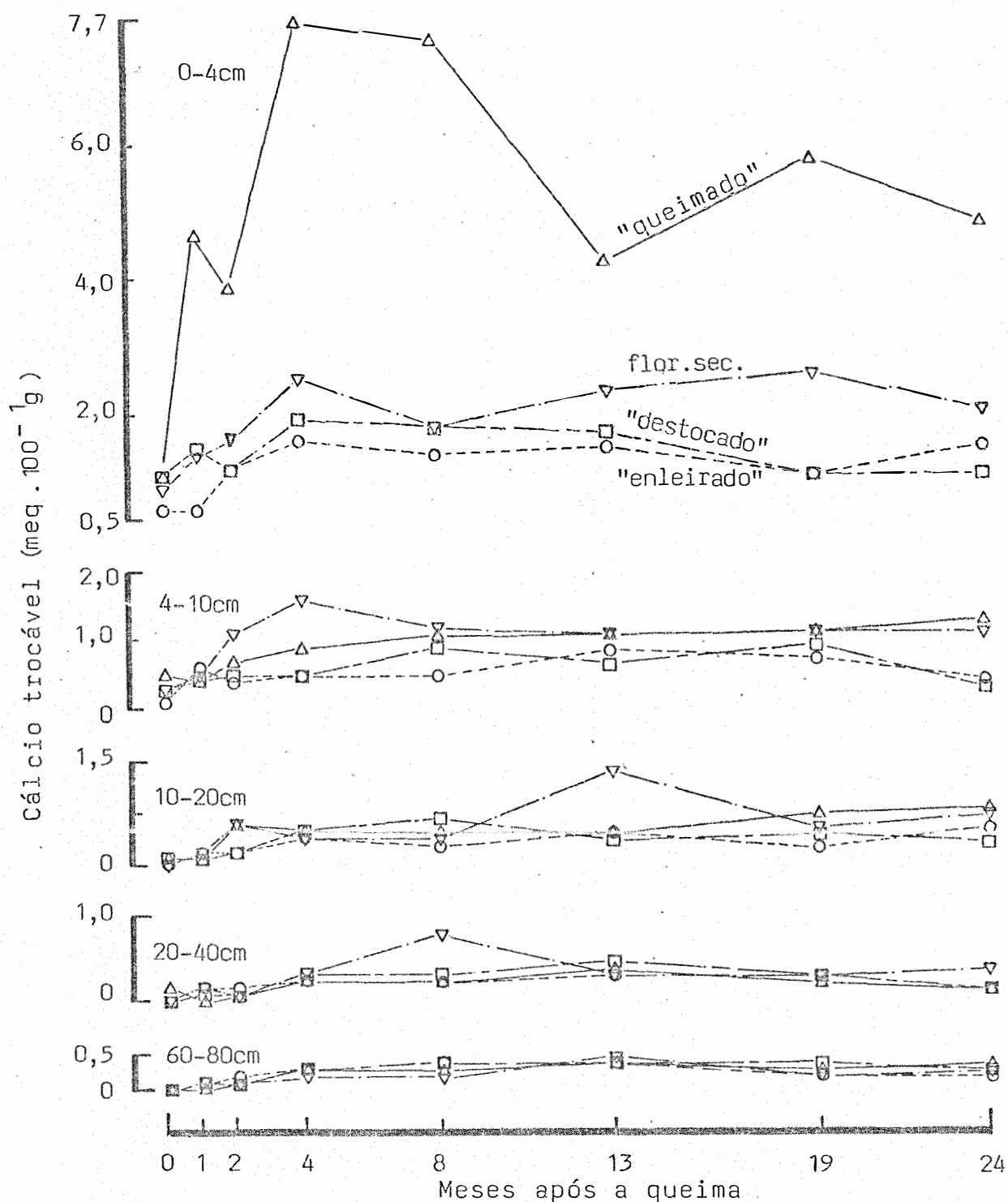


Figura 13 - Efeitos de métodos de limpeza de terreno sob floresta no Ca^{2+} de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

de Ca^{2+} , observado no quarto mês após a queima, provocado por decomposição microbiana. Conforme DIAMOND (1937), a atividade microbiana é máxima nas fases inicial e final das chuvas e mínima tanto no período de chuvas mais intensas quanto no de seca forte.

Neste sentido, é possível que os incrementos adicionais no teor de Ca^{2+} da camada 0-4 cm observadas nas épocas três, quatro e seis, seja devidas à picos na multiplicação da biomassa microbiana em face de condições otimizadas, pelo efeito das cinzas, no que se refere à fertilidade do solo, e também pelas condições de umidade, aeração e temperatura da camada considerada onde existiam muitas radículas em decomposição, cujo conteúdo em nutrientes era considerável (Tabela 4). O elevado teor de Ca ainda remanescente ao final do experimento pode ser interpretado como resultado da restrita mobilidade do nutriente e da baixa intensidade de perdas.

Os pequenos aumentos ao longo do tempo, tanto no caso do "enleirado", quanto no do "destocado", podem, também, ser creditados à intensificação da decomposição microbiana. Condições microclimáticas mais ou menos controladas pela cobertura morta e disponibilidade de matéria orgânica são os fatores geradores daquele comportamento sob o "enleirado". Enquanto, fortes e rápidas variações na temperatura e umidade, imprimindo intensa atuação dos microorganismos sobre o raizame existente na camada teriam levado à liberação e elevação do elemento no "destocado".

Flutuações em teores de nutrientes bastante cor relacionadas com o regime de chuvas, também foram encontradas por outros autores, tais como: BRINKMANN & NASCIMENTO (1973) e SILVA (1981). Efeitos positivos da queima sobre o teor de Ca^{2+} foram verificados em diversos trabalhos (CADIMA et alii, 1982; BARÁ & VEGA, 1983; ANDRIESSE & KOOPMANN, 1984 e SMITH & BASTOS, 1984) mas em geral os aumentos experimentados pelo nutriente foram menos expressivos que os deste trabalho. Considerando que uma série de fatores, entre eles a própria espesura da camada analisada, podem influir na extensão dos efeitos das cinzas, pode-se inferir que as amplitudes dos resultados da literatura são coerentes com os obtidos aqui.

Quedas mais rápidas com o tempo, resultantes provavelmente de perdas (por remoção pela cultura, erosão e lixiviação) muito mais intensas que as reportadas neste trabalho, foram verificadas por SILVA (1981) e LUKEN et alii (1983).

Na camada 0-10 cm de um Podzólico do Perú, o nível de Ca^{2+} sob as parcelas queimadas dobrou um mês depois da queima e no 10º mês manteve-se significativamente alto enquanto o "bulldozed" não apresentou efeito sobre o Ca^{2+} . Nas camadas 10-30 e 30-50 cm, ambos os tratamentos não chegaram a afetar o teor desse nutriente ao longo dos 10 primeiros meses (SEUBERT, 1975). Dois anos depois da queima o teor de Ca^{2+} da camada 0-10 cm ainda se mantinha pouco acima do original (SANCHEZ et alii, 1983).

- Demais camadas

As camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm não foram significativamente afetadas pelos métodos de limpeza de terreno florestado no que respeita ao Ca^{2+} (Figura 13 e Tabelas 5, 13 e 14 do Apêndice 2). Entretanto, sob o tratamento

"queimado", pôde-se perceber um discreto movimento descendente do cátion. Assim, observou-se que à partir do 2º mês após a queima, os teores de Ca^{2+} das camadas 4-10 e 10-20 cm subiram lenta e progressivamente, atingindo, na época sete, valores máximos sendo que os da camada 4-10 cm foram mais elevados que os da camada 10-20 cm. Esses resultados são bastante semelhantes aos botidos por SEUBERT (1975). Por outro lado, CADIMA et alii (1982) constataram, 3 meses após a queima, que o teor de Ca^{2+} das camadas 0-5, 5-15, 15-30 e 30-50 cm aumentaram, respectivamente, 6,4, 1,1, 0,5 e 0,2 meq/100 g de solo. Assim pôde-se concluir que aqui um certo movimento vertical do cátion pode ter ocorrido.

4.4.1.3. Magnésio trocável (Mg^{2+})

- Camada 0-4 cm

O teor de magnésio trocável (Mg^{2+}) da camada 0-4 cm sofreu mudanças sob o tratamento "queimado" mas não foi significativamente afetado pelos demais métodos de limpeza (Figura 14).

Logo após a queima (época um), o teor de Mg^{2+} aumentou para $2,0 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de solo, ficando duas vezes maior que o teor observado na época zero. No segundo mês após a queima, houve uma queda para valor próximo do original mas, na época três, o nível de Mg^{2+} subiu intensamente para atingir $3,0 \text{ meq} \cdot 100^{-1} \text{ g}$ de solo, valor aproximadamente três vezes maior que o observado antes da queima. À partir de então, detectou-se um rápido declínio, sendo que no 13º mês o teor foi semelhante ao original, nível então mantido até o final do experimento (Tabela 16 do Apêndice 2).

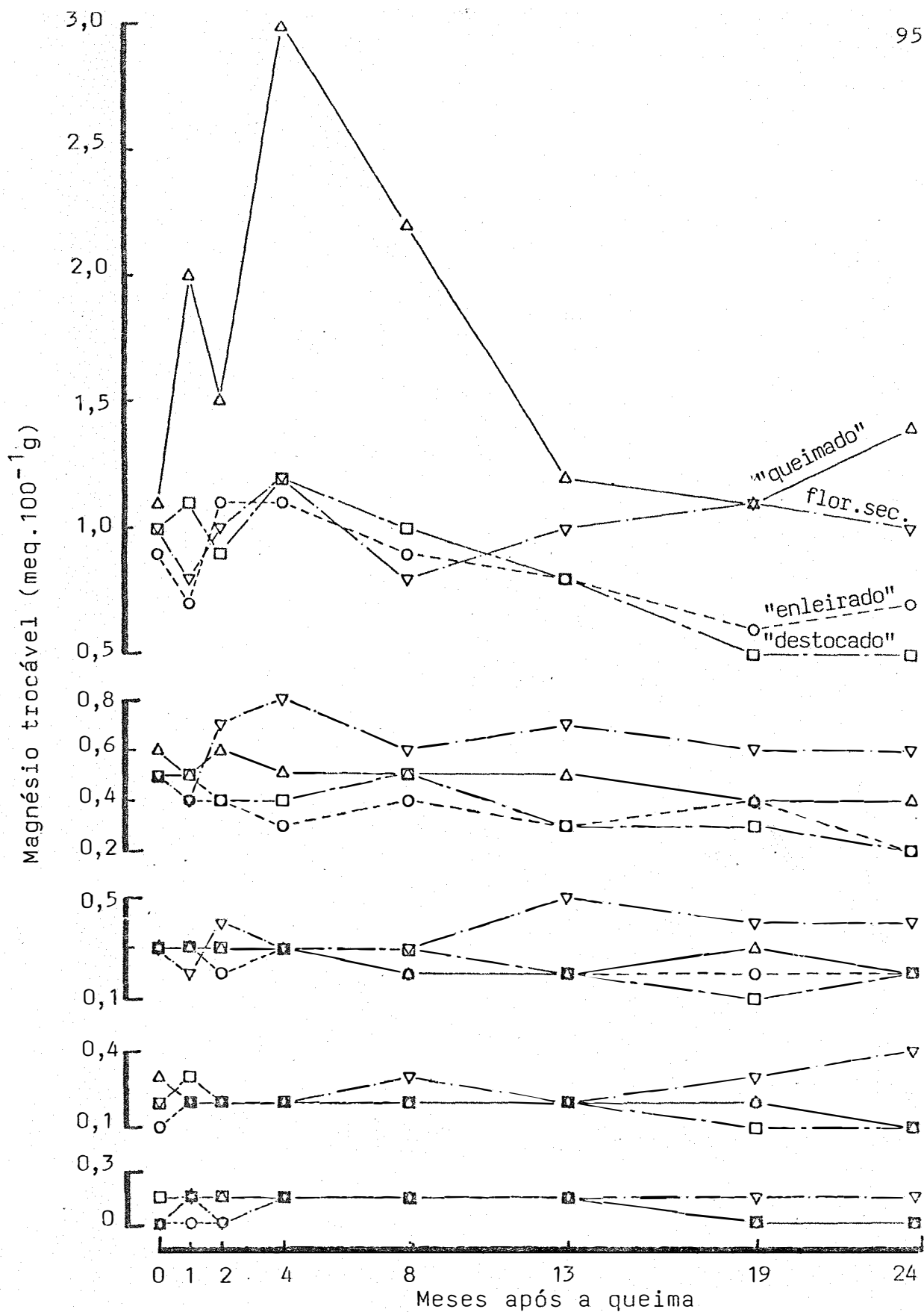


Figura 14 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob flores ta no Mg^{2+} de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

Nessa camada o método de limpeza "queimado" foi expressivamente superior aos demais tratamentos em todas as épocas de amostragem (Tabelas 5 e 15 do Apêndice 2).

Os efeitos do "destocado", que teve um comportamento semelhante ao "enleirado", não foram significativos ao longo do tempo, mas uma tendência de queda, à partir da época seis, para valores 50 % menores que o original, indica perdas de Mg^{2+} por erosão e ou por lixiviação sob esse tratamento.

As variações observadas entre as épocas zero e três sob o "queimado" podem ser atribuídas tanto aos incrementos sucessivos da solubilização das cinzas a qual atingiu um valor máximo na época três, devido a ação microbiana conforme o discutido para o Ca^{2+} . A queda no Mg^{2+} verificada à partir do 4º mês mais acelerada que a detectada para o Ca^{2+} (Figura 13) caracterizando aquele nutriente como mais dinâmico que este, pode ser devida à lixiviação, à erosão hídrica e à remoção pela cultura.

A queda rápida nos níveis de Mg^{2+} por volta do 1º ano após a queima foi reportada por SILVA (1981) em LA da Bahia e por LUKEN et alii (1983) em LVA do Piauí mas em solo Podzólico os efeitos da queima pode manter-se por um período maior, tal como ocorreu em Yurimáguas, Perú (SANCHEZ et alii, 1983). Em Manaus-AM, SMITH & BASTOS (1983), não detectaram efeito da queima sobre o Mg^{2+} dos primeiros 15 cm de um LA, o mesmo ocorreu com CADIMA et alii (1982) nos 5 cm superficiais de um LA da Bahia. Fazendo um estudo comparativo dos efeitos

da queima e da destoca ("bulldozed") sobre a dinâmica de nutrientes das camadas 0-10, 10-30 e 30-50 cm de um Podzólico de Yurimáguas, Perú, SEUBERT (1975) observou que o Mg^{2+} da camada 0-10 cm aumentou mais que o dobro um mês após a queima e manteve-se mais ou menos constante até o décimo mês, mas o "bulldozed" não produziu nenhum efeito significativo nessa camada, enquanto nas camadas 10-30 e 30-50 cm ambos os tratamentos não afetaram o teor de Mg^{2+} .

- Demais camadas

O teor de Mg^{2+} das camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm não foi, ao longo do tempo, afetado significativamente pelos métodos de limpeza de terreno sob floresta. Esses resultados são semelhantes aos de LUKEN et alii (1983) e SEUBERT (1975).

4.4.1.4. Acidez trocável (Al^{3+})

- Camada 0-4 cm

O método de limpeza "enleirado" não teve efeito algum sobre o Al^{3+} da camada 0-4 cm (Figura 15). O "destocado", por outro lado, provocou uma queda no Al^{3+} dessa camada, logo após a instalação do experimento. No 4º mês, esta queda acentuou-se significativamente em relação à época zero, mas, à partir daí, observou-se um crescente incremento no teor do elemento sendo que este, nas épocas seis e sete, tornou-se semelhante ao original (época zero).

Sob o tratamento "queimado", o Al^{3+} da camada 0-4 cm sofreu um forte declínio, logo na primeira época de amostragem, ficando 4,5 vezes menor que o original (Figura 15). Na época três, uma queda ainda mais ampla foi observada, sendo

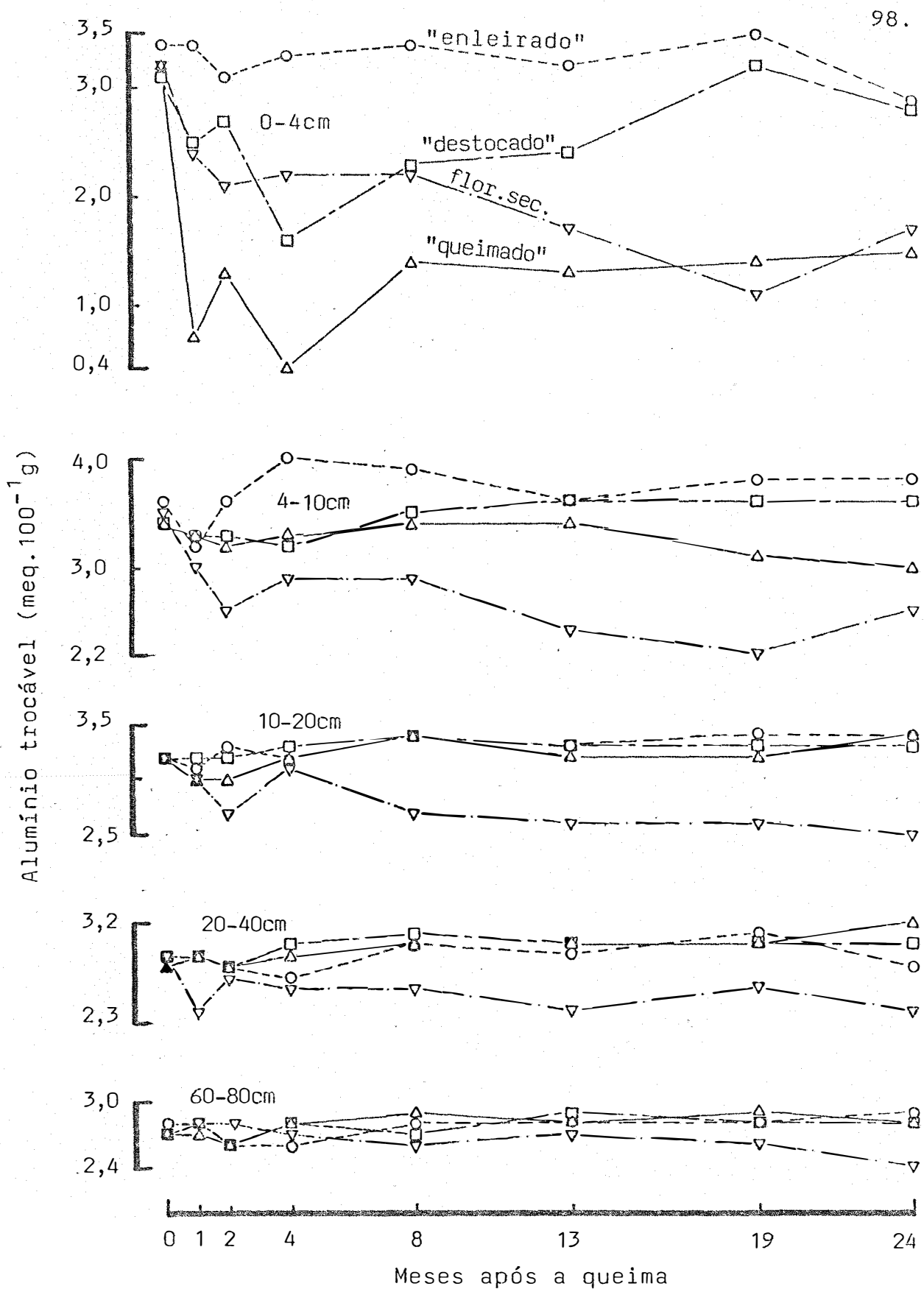


Figura 15 - Efeitos de métodos de limpeza de terreno sob floresta no Al^{3+} de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

que o Al^{3+} atingiu um valor 8 vezes menor que o da época zero . Oito meses após a queima (época 4) o teor de Al^{3+} tornou-se 2 vezes menor que o original, patamar em que se manteve até o final do experimento (Tabela 18 do Apêndice 2).

Nessa camada e sob o tratamento "queimado" o Al^{3+} foi, em todas as épocas de amostragem, expressivamente menor que nos demais métodos de limpeza (Tabela 17 do Apêndice 2). Por outro lado, o "enleirado" apresentou em geral os teores mais elevados, ficando o "destocado" em posição intermediária (Tabela 6 do Apêndice 2).

A explicação para a queda no Al^{3+} , observada nos dois primeiros meses, no "destocado", pode estar relacionada a uma correspondente queda da CTC ef. (Figura 16), provocada pela diminuição da matéria orgânica no processo de limpeza do tratamento, uma vez que a esta variação não correspondeu à uma queda na $Al\%$ (Figura 18). No entanto, a diminuição do Al^{3+} entre as épocas dois e três, correspondentemente à queda da $Al\%$, pode estar relacionada à atividade microbiana ampliada em face de rápidas e frequentes variações na temperatura e umidade da camada 0-4 cm acontecidas neste tratamento. Por outro lado, uma menor acidificação, se comparado ao tratamento "enleirado" pode ter sido, também, consequência de remoções de bases menos intensas ocasionadas por um número e tamanho de plantas de milho menores que naquele tratamento o que inclusive é mostrado pelas diferenças entre suas produções (Tabela 21). Após o 8º mês, a perda de bases por lixiviação e/ou erosão induziu um incremento no H^+ da solução do solo (Tabela 9 do Apêndice 2) e, conseqüentemente, elevou o Al^{3+} em direção aos níveis originais. Esses resultados não são concordes aos obtidos por SEUBERT (1975) que estudando a camada 0-10 cm de um Podzólico de Yurimáguas, Perú, obteve, inicialmente, um pequeno incremento no Al^{3+} que se ampliou no 6º mês após a queima sob o tratamento destocado ("bulldozed").

A queda inicial no Al^{3+} , sob o método "queimado", pode ser interpretada como um resultado direto da adição de

cinzas; comportamento este ratificado pela diminuição no H (Tabela 19 do Apêndice 2) e na saturação de Al (Figura 18) e elevado na V % (Figura 17) e no pH em H₂O (Figura 11). Posteriormente, uma intensificação da solubilização dos carbonatos presentes nas cinzas verificada especificamente na época três, levou o Al³⁺ a um valor mínimo.

A camada 0-15 cm de um LA da Bahia, um mês após a queima, apresentou a variação de 0,75 para 0,28 emq.100⁻¹ g de solo e doze meses após, o teor de Al³⁺, ainda foi cerca de 2 vezes menor que o original (SILVA, 1981). Esses resultados estão concordantes com os obtidos neste trabalho.

- Demais camadas

Na camada 4-10 cm, entre as épocas dois e cinco, sob o "enleirado", o Al³⁺ experimentou um aumento mais intenso, sendo que na época três o "enleirado" foi significativamente superior ao "destocado". E já na época seis e sete aquele tratamento apresentou teores de Al³⁺ expressivamente maiores que o "queimado" que por sua vez não diferiu do "destocado" (Tabela 17 do Apêndice 2).

O aumento na concentração de Al³⁺ sob o "enleirado", pode ser interpretado como resultado da adição contínua de ácidos orgânicos à partir da humificação da cobertura morta. Nesta mesma camada (4-10 cm) sob o tratamento "queimado", à partir da época cinco, observou-se um declínio mas de pouca consistência.

Nas demais camadas não se observou efeito dos métodos de limpeza de terreno florestado, ao longo do período de trabalho. Isto pode indicar que o movimento vertical e descendente de bases, além de muito pequeno não ultrapassou os primeiros 10 cm no perfil.

CADIMA *et alii* (1982) constataram, três meses após a queima, que todas as camadas (0-5, 5-15, 15-30 e 30-50 cm) de um LA sofreram quedas significativas no Al^{3+} .

SEUBERT (1975), relatou que o Al^{3+} da camada 10-30 cm de um podzólico da Amazonia Peruana, seis meses depois da derrubada e queima sofreu um pequeno incremento, tanto sob queimado quanto sob o "bulldozed" mas na 30-50 cm nenhum efeito desses tratamentos foi detectado.

4.4.1.5. Acidez Potencial (H)

Camada 0-4 cm

Nessa camada, as épocas não diferiram entre si e também não foram diferentes da época zero, sob o tratamento "enleirado", exceto a época três que resultou um teor de H significativamente maior que o original (Tabelas 19 e 20 do Apêndice 2). Por outro lado o H sob esse tratamento, ao longo do tempo, foi expressivamente maior que sob o "queimado" e "destocado" os quais, por sua vez, não diferiram entre si no que respeita à camada 0-4 cm, basicamente, nas épocas 3, 5, 6 e 7 (Tabela 19 do Apêndice 2). Pode-se inferir que o apreciável acréscimo inicial da matéria orgânica (Figura 21) ocorrido sob o tratamento "enleirado", induziu à elevação no H, observada notadamente na época três (4º mês).

Nas três primeiras épocas após a queima, tanto o "queimado" quanto o "destocado" não produziram efeito significativo sobre o H dessa camada. Mas ambos os tratamentos imprimiram, à partir da época quatro um efeito depressivo e considerável que se manteve até o 24º mês após a instalação dos experimentos. Sob o "queimado", esse efeito pode ser interpretado como um resultado da própria adição das cinzas que mantiveram o pH sempre acima do valor original e também de uma peque-

na queda no C%, observado particularmente na época sete. É possível que a queda no C% tenha sido responsável pela queda no H no caso do "destocado" considerando-se que não houve nenhuma mudança no pH sob este tratamento.

CADIMA *et alii* (1982) estudaram o comportamento do H das camadas 0-5, 5-15, 15-30 e 30-50 cm, de um LA da Bahia e três meses após a queima constataram que apenas a camada 0-5 cm foi realmente alterada, indo de 7,90 para 1,50 meq. de $H^+ \cdot 100^{-1}g$ de solo. Essa variação foi altamente expressiva quando comparada com as mudanças ora em discussão já que a máxima queda aqui observada ocorreu na época seis e foi de 10,1 para 6,6 meq de $H^+ \cdot 100^{-1}g$ de solo, portanto, muito menor que a relatada por aqueles autores.

Demais camadas

Necessário se faz ressaltar que os métodos de limpeza "enleirado" e "destocado" não produziram nenhuma modificação apreciável nas camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm, na medida em que os teores de H verificados nas sete épocas de amostragem após a instalação dos experimentos, não foram significativamente diferentes dos da época zero. Entretanto, algumas mudanças expressivas ocorridas entre as próprias épocas e entre estas e a época zero, sob o tratamento "queimado", foram constatadas, as quais serão então discutidas.

Na camada 4-10 cm, o teor de H, na época cinco, foi significativamente menor que o original. Na camada 10-20cm foram as épocas 2, 4, 5 e 6 que resultaram expressivamente menores. Na 20-40 cm, foram as épocas 4 e 5, e na 60-80 cm, a época cinco é que foi sensivelmente menor que a época zero. vista disto é possível que tenha ocorrido um movimento descendente de bases durante o qual teria ocorrido neutralização de H a qual atingiria seu clímax na época cinco.

teria ocorrido neutralização de H a qual atingiria seu clímax na época cinco:

4.4.1.6. Soma de Bases (S)

Camada 0-4 cm

A Soma de Bases (S) aqui considerada como a soma de Ca, Mg, K e Na, em termos quantitativos, reflete, basicamente, o conteúdo de Ca e em menor escala o de Mg sendo que K e Na tem peso praticamente nulo em seu valor. Neste sentido, ela reproduz as mudanças no tempo do Ca + Mg e, portanto, sua discussão esta atrelada às desenvolvidas anteriormente para aqueles elementos.

A S da camada 0-4 cm, ao longo do tempo de estudo, não foi afetada pelos métodos de limpeza "enleirado" e "destocado" mas foi sensivelmente elevada pelo tratamento "queimado". Logo no primeiro mês após a queima, esse tratamento elevou a S dessa camada, para valor aproximadamente 3 vezes maior que o observado na época zero. Na época 3 (4º mês a queima) a soma de bases atingiu um valor ainda mais elevado, de aproximadamente 4,5 vezes maior que o original, nível mantido até o 8º mês (época 4) mas na época seguinte, detectou-se uma queda para cerca de 3 vezes mais o original permanecendo relativamente constante neste nível até o final do experimento. Em todas as épocas, sob este tratamento, a S foi significativamente maior que a original e no 24º mês a soma de bases ainda apresentava-se 2,5 vezes maior que o valor observado na época zero (Tabelas 6, 21 e 22 do Apêndice 2).

A elevação na S, observada logo após a queima, é resultado da imediata solubilização dos sais mais solúveis contidos nas cinzas e o incremento verificado no 4º mês (época 3) pode ter sido devido tanto à complementação da solubilização das cinzas como à multiplicação microbiana ativada por um substrato rico em nutrientes e por condições melhoradas de aeração e umidade do solo.

Os métodos de limpeza de terreno sob floresta não tiveram nenhum efeito com o tempo sobre a S das camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm (Tabela 21 do Apêndice 2). Isto pode indicar que o movimento descendente experimentado por algumas bases (ex.: Mg^{2+}) foi tão pequeno que não afetou a soma de bases ao longo do perfil.

Ao analisarem as camadas 0-5, 5-15, 15-30 e 30-50 cm de um LA, três meses após a queima, CADIMA *et alii* (1982) constataram que a camada 0-5 cm teve a S duplicada mas as demais camadas não foram afetadas.

No Perú, SEUBERT (1975) verificou que na camada 0-10 cm, a soma de bases (excluindo o Na^+) mais que duplicou com a queima, mantendo-se sob altos níveis até o 10º mês após a instalação do experimento. Nas parcelas destocadas nenhuma mudança significativa foi detectada na camada 0-10 cm. Houve um leve aumento na S da camada 10-30 cm sob o queimado mas nenhum efeito foi observado sob o destocado. Na camada 30-50 cm a S não apresentou mudanças significativas em ambos os tratamentos.

4.4.1.7. Capacidade de troca de cátions (CTC)

- Camada 0-4 cm

A CTC determinada à pH 7,0, da camada 0-4 cm sob o "enleirado" elevou-se consideravelmente na época três, quando variou de 14,0 (época zero) para 18,0 meq. 100^{-1} g de solo. Nas

demais épocas não se observou nenhuma mudança expressiva em relação à original. (Tabela 24 do Apêndice 2).

Quatro meses após a queima a CTC sob o tratamento "queimado", apresentou incremento significativo, indo de 16,0 (época zero) para 20,0 meq. 100^{-1} g de solo. Daí até a época quatro (8º mês) a CTC manteve-se elevada (19,0 meq. 100^{-1} g de solo) e então caiu para valores semelhantes ao original onde permaneceu até o 24º mês após a queima (Tabela 24 do Apêndice 2).

Sob o "destocado", a CTC, embora mostrando um declínio contínuo, não apresentou qualquer variação expressiva até a época seis (19º mês), quando foi sensivelmente menor que a época zero, mantendo-se constante até o 24º mês.

Comparando-se os métodos de limpeza, nessa camada, dentro de cada época, tem-se que o "queimado", em todas as épocas, resultou valores de CTC significativamente maiores que o "destocado" e apenas nas épocas um, três e quatro, expressivamente maiores que "enleirado" (Tabela 23 do Apêndice 2). Considerando-se as épocas em conjunto, tem-se "queimado" > "enleirado" > "destocado". (Tabela 6 do Apêndice 2).

As elevações na CTC ocorridas sob o "queimado" e o "enleirado" devem-se provavelmente aos aumentos de carbono (Figura 21) visto que os ácidos húmicos e fúlvicos são os principais responsáveis pela capacidade de retenção de cations dos produtos sintetizados à partir da decomposição da matéria orgânica. Por outro lado, a queda na CTC

sob o "destocado", é função do decréscimo no carbono orgânico C % (Figura 21), ocorrido nas últimas épocas de amostragem.

Esses resultados não foram coerentes com os de CADIMA et alii (1982) que, três meses após a queima, constataram uma queda na CTC nas camadas 0-5, 5-15, 15-30 e 30-50 cm as quais apresentaram as variações: 13,07 para 9,52; 6,18 para 5,50; 5,52 para 5,16 e 4,27 para 4,21 meq. 100^{-1} g de solo, respectivamente. Note-se que esses autores também observaram significativos aumentos na V %, na Soma de Bases e no pH.

- Demais camadas

Não houve efeito dos métodos de limpeza de terreno florestado sobre a CTC nas camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80cm, ao longo do tempo (Tabela 24 do Apêndice 2). Entretanto, a CTC nas camadas 4-10cm, verificada na época 7 sob o tratamento "queimado" foi significativamente maior que a do "destocado". Na época 3, a CTC nas camadas 60-80cm sob o "queimado" foi sensivelmente maior que a sob o "enleirado". Tais comportamentos não podem ser facilmente explicados.

4.4.1.8. CTC efetiva (CTC ef.)

- Camada 0-4 cm

A CTC ef. ($S+Al^{3+}$ ou CTC à pH do solo) da camada 0-4 cm, não foi afetada significativamente, pelo tratamento "enleirado" (Figura 16). Mas nas épocas 3 e 4, este atributo apresentou uma peque-

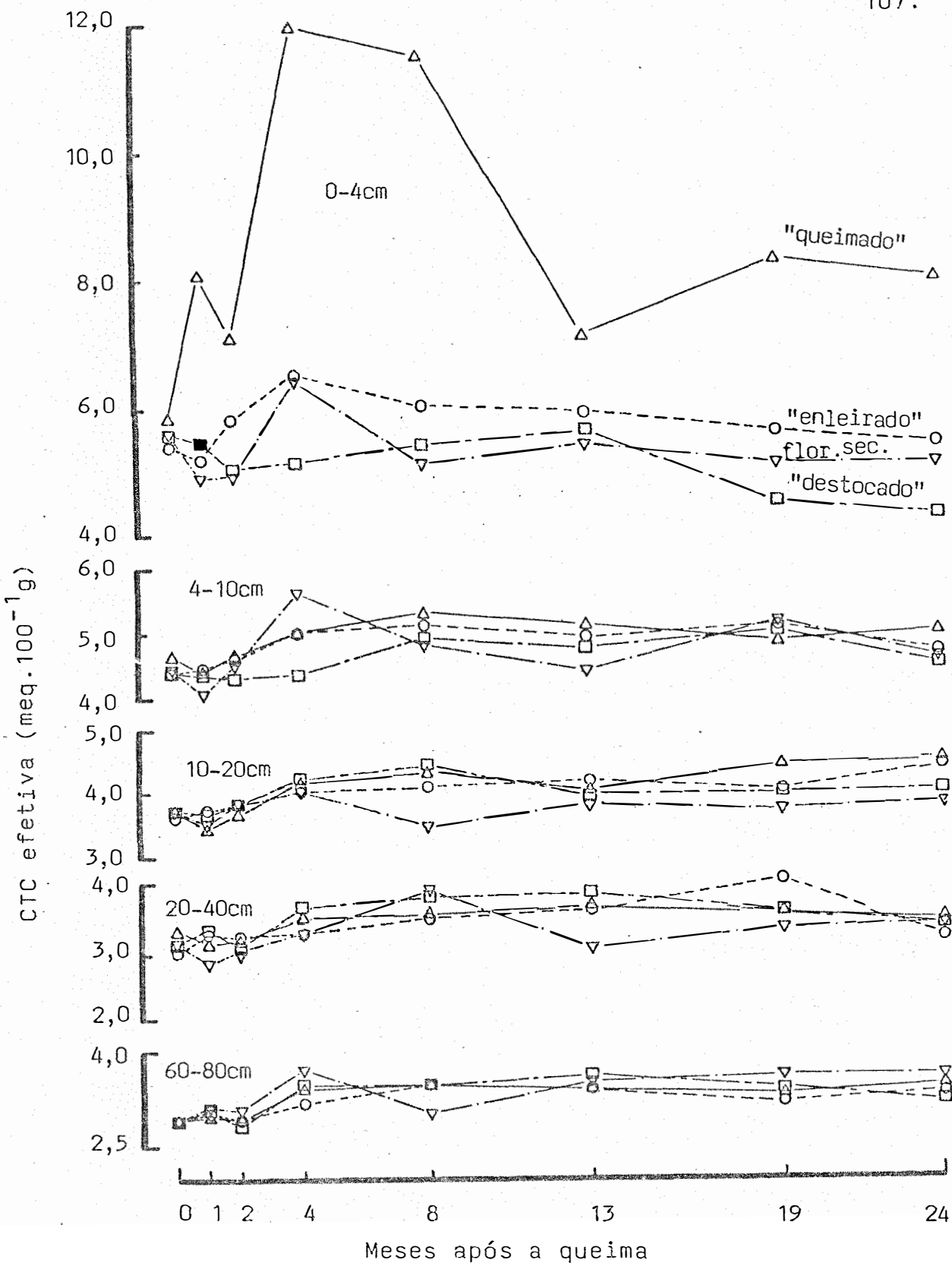


Figura 16 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta na CTC efetiva de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

na elevação, voltando em seguida à apresentar valores muito próximos do original. O tratamento "destocado" não afetou a CTC ef. do solo da camada 0-4 cm, ao longo do tempo. Sob o "queimado" este atributo sofreu, no primeiro mês após a queima, um aumento que foi significativamente ampliado no 4º e 8º meses, quando a CTC ef. foi aproximadamente duas vezes maior que na época "zero" (Figura 16). Na época 5, uma queda para valor semelhante ao original foi observada, permanecendo relativamente constante até o 24º mês após a queima (Tabela 26 do Apêndice 2).

O tratamento "queimado", ao longo do período de trabalho, em relação à CTC ef. foi significativamente maior que os demais tratamentos, sendo que "enleirado" e "destocado" não diferiram entre si.

Deve ser salientado a grande semelhança entre as Figuras 16 da CTC ef., 13 do Ca^{2+} e a 11 do pH, um reflexo do interrelacionamento existente entre aquele e estes atributos do solo.

O aumento na CTC ef., observado imediatamente após a queima, decorre em sua maior parte do incremento sofrido pelas bases trocáveis (Tabela 22, Apêndice 2) e pelo pH (Figuras 11 e 12) com a adição das cinzas. As elevações nas épocas 3 e 4, decorrem, provavelmente, da intensificação na liberação de bases das cinzas cuja solubilização máxima aconteceu naquele período além de um pequeno efeito da atividade microbiana. A queda na CTC ef. verificada é, provavelmente, consequência do decréscimo nas bases trocáveis (devidas a remoção por plantas, perdidas por erosão e por lixiviação) e da diminuição no pH.

Quando se queimou uma capoeira próxima a Manaus AM, observou-se que a CTC ef. da camada 0-15 cm de um LA, 79 dias após a queima, não tinha sofrido nenhuma alteração (SMITH & BASTOS, 1984). Por outro lado, as camadas 0-10, 10-30 e 30-50 cm de um podzólico do Peru, ao longo dos 10 primeiros meses após a queima, sofreram incrementos na CTC ef. tanto sob o queimado quanto sob o destocado ("bulldozed"), entretanto, não houve diferença significativa entre tais tratamentos naquelas camadas (SEUBERT, 1975).

As camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm, não sofreram mudanças expressivas com o tempo em qualquer dos tratamentos estudados. Tais resultados diferem dos relatados por SEUBERT (1975), conforme o que já se discutiu anteriormente.

4.4.1.9. Saturação de bases (V %)

- Camada 0-4 cm

A saturação de bases (V %) reflete, em termos relativos os conteúdos de Ca e Mg e assim como sucedeu com a soma de bases, sua discussão segue aquela já efetuada para aqueles elementos.

A saturação de bases (V %) da camada 0-4 cm, sob os métodos de limpeza "enleirado" e "destocado", não sofreu modificação significativa ao longo do tempo (Figura 17). Todavia, dois meses após a instalação dos experimentos, a V % da camada citada, sob as condições do tratamento "enleirado" aumentou 8 % em relação à época zero, sendo que sob este valor permaneceu mais ou menos constante até o 24º mês. Por outro lado, sob o tratamento "destocado", a V % apresentou uma pequena elevação no 4º mês após a instalação dos experimentos, permanecendo neste patamar até o 13º mês. À partir dessa época de amostragem, uma tendência de declínio foi observada, sendo que na

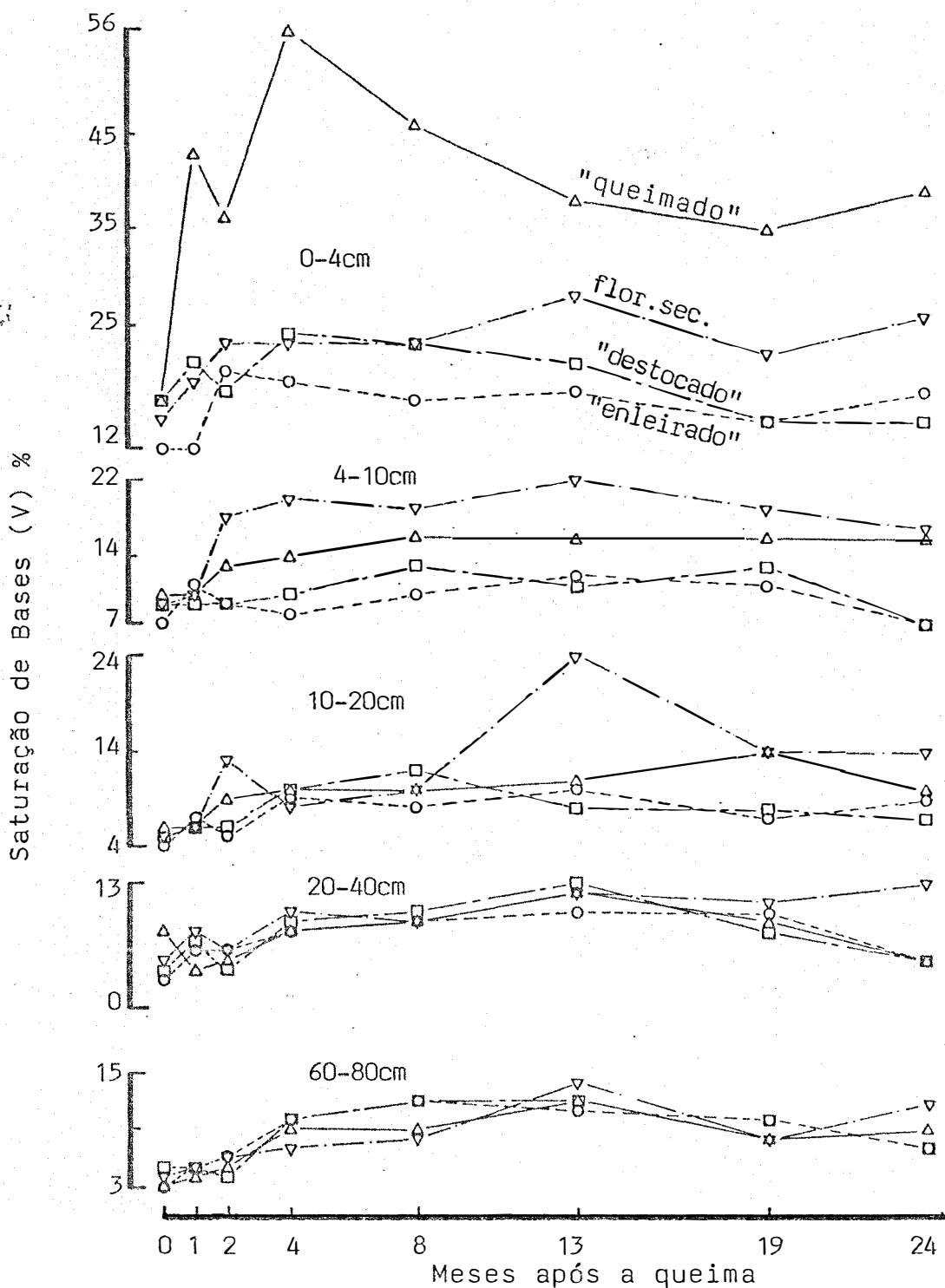


Figura 17 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta na V % de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

época sete a V % estava 2 pontos percentuais abaixo do original. Acredita-se que essas pequenas elevações na V % sob ambos os tratamentos, possam ser consequência de atividade microbiana intensificada em face de presença de matéria orgânica aliada a condições de umidade e temperatura controladas, no caso do "enleirado" e das grandes variações de temperatura e umidade no caso do "destocado".

Ressalta-se que embora não diferindo expressivamente do "enleirado", o método de limpeza "destocado" produziu, em todas as épocas de amostragem, os menores valores de V % entre todos os métodos (Tabelas 6 e 27 do Apêndice 2).

No primeiro mês após a instalação dos tratamentos, a V % sofreu forte mudança sob o tratamento "queimado" (Figura 17). Nesta época a V % atingiu 43 %, ou seja, valor aproximadamente 2 vezes maior que na época zero. Após pequena queda na época dois, nova elevação foi observada no 4º mês quando a V % sobe aproximadamente 3,2 vezes acima do valor original (época zero). Daí em diante, o índice V % apresentou uma tendência de declínio mas na época sete, seu valor é ainda mais que duas vezes maior que na época zero. Sob esse tratamento, os valores de V % das épocas 1, 3, 4 e 6, não diferiram entre si mas foram consistentemente superiores aos da época 2, 5 e 7 que por sua vez diferiram significativamente da época zero (Tabela 28 do Apêndice 2). Por outro lado, sob o "queimado" a V % foi sempre expressivamente mais alta que sob os demais tratamentos, em todas as épocas de amostragem (Tabelas 6 e 27 do Apêndice 2). O comportamento verificado para a V % (Figura 17) foi muito semelhante ao do pH H₂O (Figura 11) ratificando a forte correlação existente entre ambos. Os efeitos positivos da queima sobre a V %, aqui observados, são bastante coerentes com os dados da literatura. LÜKEN et alii (1983), trabalhando com um LVA do Piauí, observaram que a V % após a queima

foi significativamente maior, tanto na camada 0-10 quanto na 20-30 cm mas ao final do segundo ano, aquele índice tinha atingido valores semelhantes aos originais.

Em um LA da Bahia, CADIMA *et alii* (1982) observaram, 3 meses após a queima, que a V % da camada 0-5 cm havia mais que duplicado e que pequenos aumentos também haviam sido detectados nas camadas 5-15 e 15-30 cm mas nenhuma mudança havia ocorrido na 30-50 cm.

- Demais camadas

Nas demais camadas nenhuma mudança considerável foi observada. Contudo, alguns aspectos serão discutidos. Na camada 4-10 cm, sob o tratamento "queimado", à partir do 2º mês, uma leve mas constante tendência de aumento foi observada na V %. Se este comportamento tiver continuidade, após o 24º mês, poder-se-á detectar efeito significativo da queima nesta camada, o que também indicará que o movimento vertical de bases que, até a época sete pode apenas começar a ser delineado, poderá, posteriormente, tornar-se mais evidente.

4.4.1.10. Saturação de alumínio (Al %)

- Camada 0-4 cm

A saturação de alumínio (Al %) da camada 0-4 cm, sob o método de limpeza "enleirado" apresentou na época dois uma pequena queda de 10 % em relação à época zero, conservando-se neste patamar até a época sete (Figura 18). No caso do tratamento "destocado" observou-se, na época três, uma queda na Al % para cerca de 22 % abaixo da porcentagem original, à partir de então os níveis deste atributo voltaram a ser semelhantes ao valor detectado na época zero.

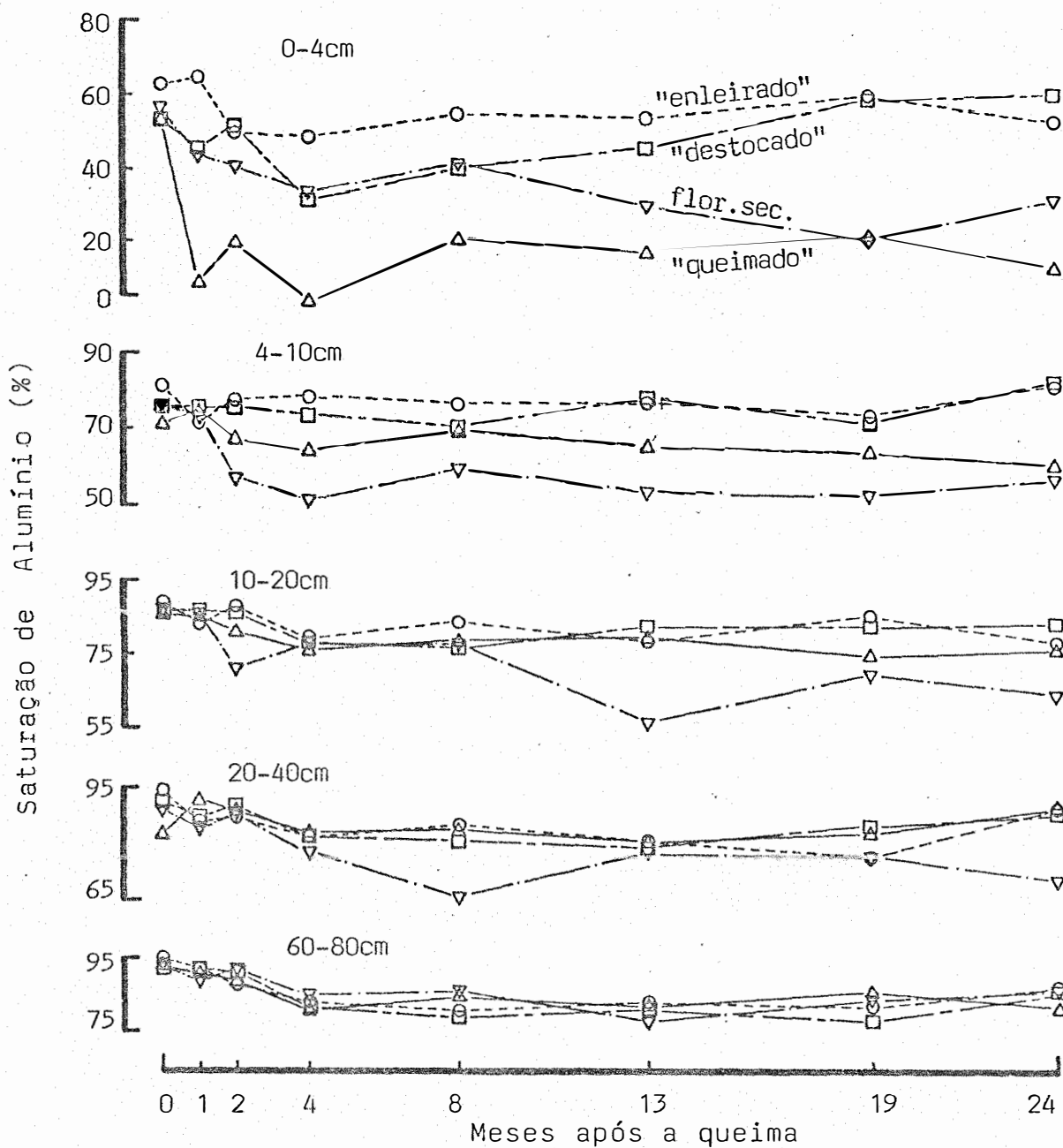


Figura 18 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta na Saturação de Alumínio de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

Um mês após a queima, sob o tratamento "queimado", observou-se que a Al % caiu 45 % em relação ao valor original e após uma pequena elevação (época 2), volta a sofrer na época três, uma nova depressão, ficando 50 % menor que na época zero (Figura 18). Nas épocas posteriores a Al (%) manteve-se variando entre 30 e 40 % abaixo do original (Tabela 30 do Apêndice 2).

Na camada 0-4 cm, ao longo do tempo o método de limpeza "queimado" apresentou valores de Al % sempre significativamente mais inferiores que os demais. O tratamento "destocado" apesar de na maioria das vezes não ter diferido do "enleirado" apresentou valores intermediários enquanto este último resultou sempre em teores de Al (%) maiores que os demais tratamentos (Tabelas 6 e 29 do Apêndice 2).

Esses resultados são coerentes com os observados para a soma de bases e Al^{3+} (Figura 15), pois as cinzas, contendo carbonatos e silicatos de Ca, Mg, K, Na que ao serem adicionadas ao solo provocaram elevação no pH H_2O (Figura 11), aumento na V % (Figura 17), queda no Al^{3+} e, conseqüentemente, também na saturação de Al. Salienta-se que no 24º mês, os efeitos da queima sobre a Al % ainda persistiam consistentemente.

Em um LA de Manaus-AM, a Al % caiu cerca de 18 % nos primeiros 15 cm, 3 meses após a queima de uma floresta secundária ou capoeira (SMITH & BASTOS, 1984).

Os efeitos da queima aqui discutidos são bastante coerentes com os de SEUBERT (1975) mas os dados referentes ao tratamento "destocado" diferem discretamente dos desse autor. Assim, dez meses após, os efeitos da queima ainda se faziam refletir sobre o Al % da camada 0-10 cm de um Podzólico de Yurimaguas, Perú, enquanto o destocado ("Bulldozed") indu -

ziu um incremento naquele atributo com o tempo; na camada 10 - 30 cm a tendência se manteve, ou seja, a Al % sob o queimado apresentou pequena queda e sob o destocado pequena elevação, fazendo com que ambos divergissem significativamente entre si e na camada 30-50 cm as mudanças não foram expressivas em ambos os tratamentos.

- Demais camadas

Na camada 4-10 cm a Al % manteve-se significativamente menor no "queimado" que nos demais tratamentos, principalmente em relação à época sete (Tabela 29 do Apêndice 2).

Nas demais camadas não se constatou efeito significativo de qualquer método de limpeza, resultados que de maneira geral são coincidentes com os de SEUBERT (1975).

4.4.1.11. Fósforo disponível (P)

- Camada 0-4 cm

O fósforo, extraído por resina trocadora de íons (P), da camada 0-4 cm tratamento "queimado", logo após a queima (época um), foi elevado, embora não significativamente, em $14 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ em relação ao valor original (Figura 19). Um acréscimo realmente expressivo e consistente foi constatado, sob este tratamento, na época três (4 meses após a queima), quando o teor de P subiu 35 unidades em relação à época zero e apesar de uma tendência de declínio apresentar-se à partir de então, na época quatro (8º mês) o teor deste atributo ainda foi significativo, ficando $21 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ acima do original. Um valor mínimo e semelhante ao da época zero, encerra, no 13º mês após a queima, aquela tendência de queda, sendo que as demais épocas embora apresentassem teores mais elevados nunca foram significativamente diferentes da época zero (Tabela 32 do Apêndice 2).

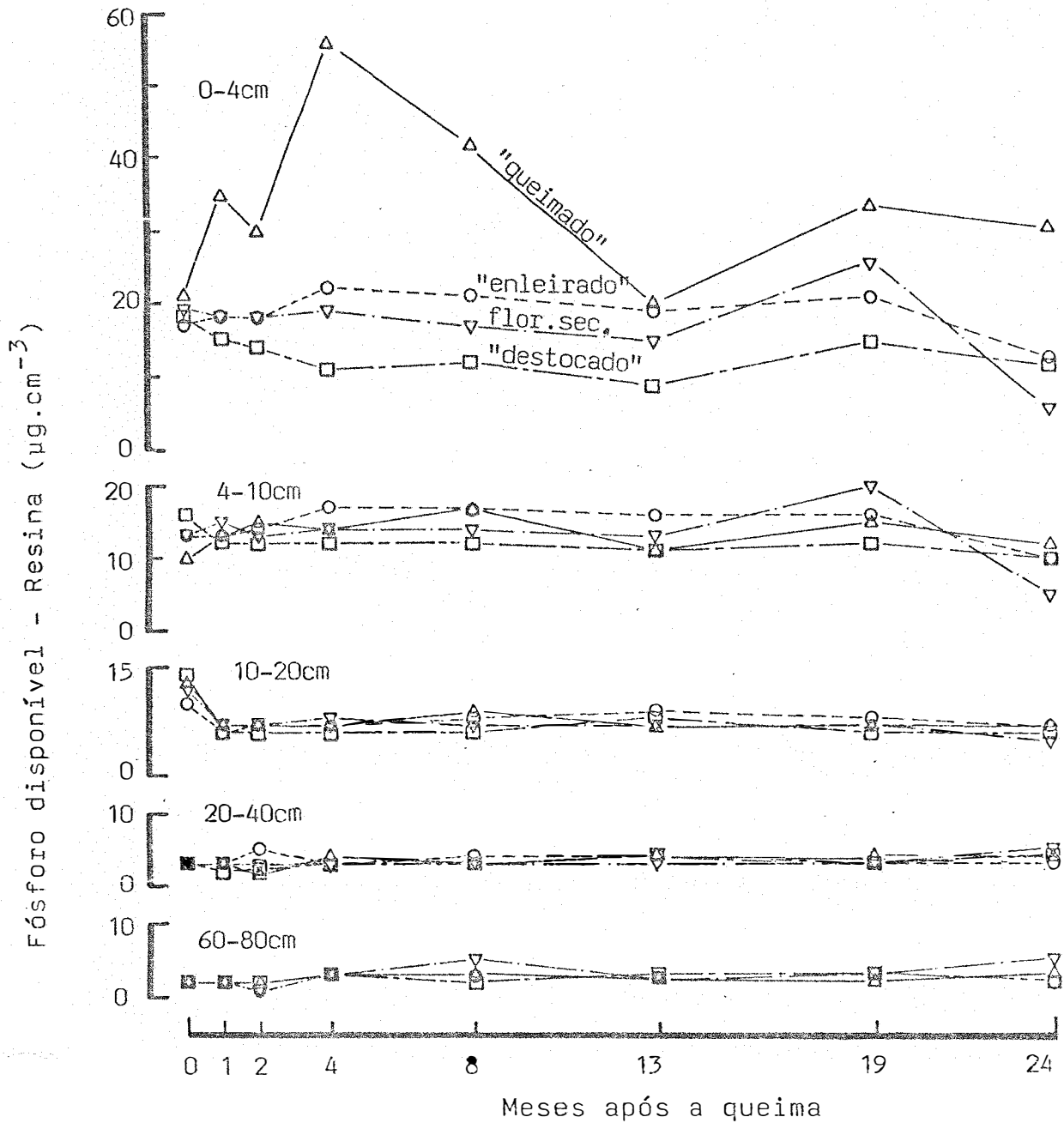


Figura 19 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no P resina de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

Ao longo do período de trabalho, o tratamento "queimado" quando comparado aos demais métodos de limpeza, resultou sempre em teores de P significativamente maiores (Tabelas 5 e 31 do Apêndice 2). Tanto "enleirado" quanto "destocado" não produziram efeitos significativos sobre o P da camada 0-4 cm ao longo do tempo. Entretanto, algumas tendências foram observadas (Figura 19). Assim, sob o "enleirado" o P apresentou leve acréscimo no quarto mês onde se manteve até o 13º mês, retornando, à partir de então, ao valor original. O método "destocado" produziu pequenas depressões, constatadas entre o quarto e o 19º mês após a queima, voltando, na época sete ao nível original.

O comportamento do P, no tratamento "queimado", entre as épocas zero e três, poderia ser interpretado como resultante de uma taxa de solubilização do P das cinzas maior que a relativa aos fenômenos de fixação, remoção pelo milho e perdas por erosão. A solubilização das cinzas teria atingido um valor máximo próximo ao 4º mês após a queima. Entre as épocas dois e três, além da solubilização das cinzas um pequeno efeito da atividade microbiana também poderia ter ocorrido. Da época três até o 24º mês aquela situação se inverteria, ou seja, a taxa de solubilização passaria a ser menor que a da retirada do P da solução do solo. A partir do 13º mês, tais taxas tenderiam ao equilíbrio, entretanto, a taxa de liberação do P manteria ainda uma leve superioridade sobre a de fixação e/ou remoção. A fixação do P teria ocorrido, possivelmente, em face da grande concentração de Al^{3+} deste solo, com o qual, preferencialmente, o P reagiria. Isto estaria, em concordância com os relatos de AHMAD (1967) e WESTIN DE BRITO (1969).

A literatura traz uma série de resultados bastante coerentes com os aqui obtidos. O teor de P na camada 0-15 cm de um LA da Bahia, aumentou cerca de 7 ppm quando analisado um mês após a queima mas atingiu 10 ppm acima do valor original 5 meses depois; a partir de então o teor de P sofreu rápida queda e, no 12º mês, atingiu valor muito próximo do original (SILVA, 1981). Em outro trabalho, da mesma região, não se encontraram efeitos da queima sobre o teor de P (CADIMA et alii, 1982). Mas 79 dias após a queima, o teor de P da camada 0-15 cm de um LA de Manaus - Brasil, aumentou 4 ppm onde a floresta primária foi queimada e 3 ppm onde se queimou uma capoeira de 12 anos de regeneração natural (SMITH & BASTOS, 1984). Trabalhando também com LA e na mesma região, BRINKMANN & NASCIMENTO (1973) não constataram efeito da queima sobre o P. Em um LVA do Piauí, LUKEN et alii (1983) observaram, logo após a queima, significativa elevação do P na camada 0-10 cm e um aumento pouco expressivo na camada 20-30 cm mas, dois anos após, os teores de P de ambas as camadas já tinham retornado aos valores de antes da queima. Percebe-se que os efeitos positivos da queima sobre o P de latossolos no Brasil nem sempre são confirmados, o porque disto não se sabe. Comparando os efeitos dos métodos queimado e destocado sobre o P disponível (Olsen) das camadas 0-10, 10-30 e 30-50 cm de um Podzólico de Yurimáguas, Perú, foram constatados os seguintes aspectos: nas camadas 0-10 cm, sob o queimado, o P triplicou logo após a queima e caiu para o dobro do original após 10 meses e, sob o destocado, observou-se apenas um leve incremento com o tempo; na camada 10-30 cm, ambos os tratamentos apresentaram um pequeno mas contínuo incremento com o tempo e na 30-50 cm, sob o queimado, o teor de P mais que quadruplicou no 1º mês após a queima, caindo em seguida para valor próximo ao verificado para o destocado (SEUBERT, 1975).

- Demais camadas

Os métodos de limpeza de terreno sob floresta não tiveram efeito significativo sobre o teor de P das camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm, ao longo de todo o período estudado. Esses resultados estão coerentes com de CADIMA *et alii* (1983) mas discordam dos encontrados por LUKEN *et alii* (1983) e SEUBERT (1975).

4.4.1.12. Potássio trocável (K^+)

- Camada 0-4 cm

Na primeira época de amostragem, um mes após a queima, o teor de K^+ da camada 0-4 cm sob o tratamento "queimado", foi 2,6 vezes maior que o original (Figura 20). À partir da época três (4^ª mês), observou-se uma tendência de declínio, sendo que no 13^ª mês após a queima o teor de K^+ tornou-se semelhante ao original, mantendo-se relativamente constante até a época sete.

Considerando-se as épocas em conjunto, constata-se que o K^+ foi significativamente maior sob o "queimado" que sob os demais tratamentos (Tabela 5 do Apêndice 2). O "enleirado" apresentou teores intermediários entre o "queimado" e o "destocado" sendo que nas épocas seis e sete ele foi expressivamente superior ao "destocado" (Tabela 33 do Apêndice 2).

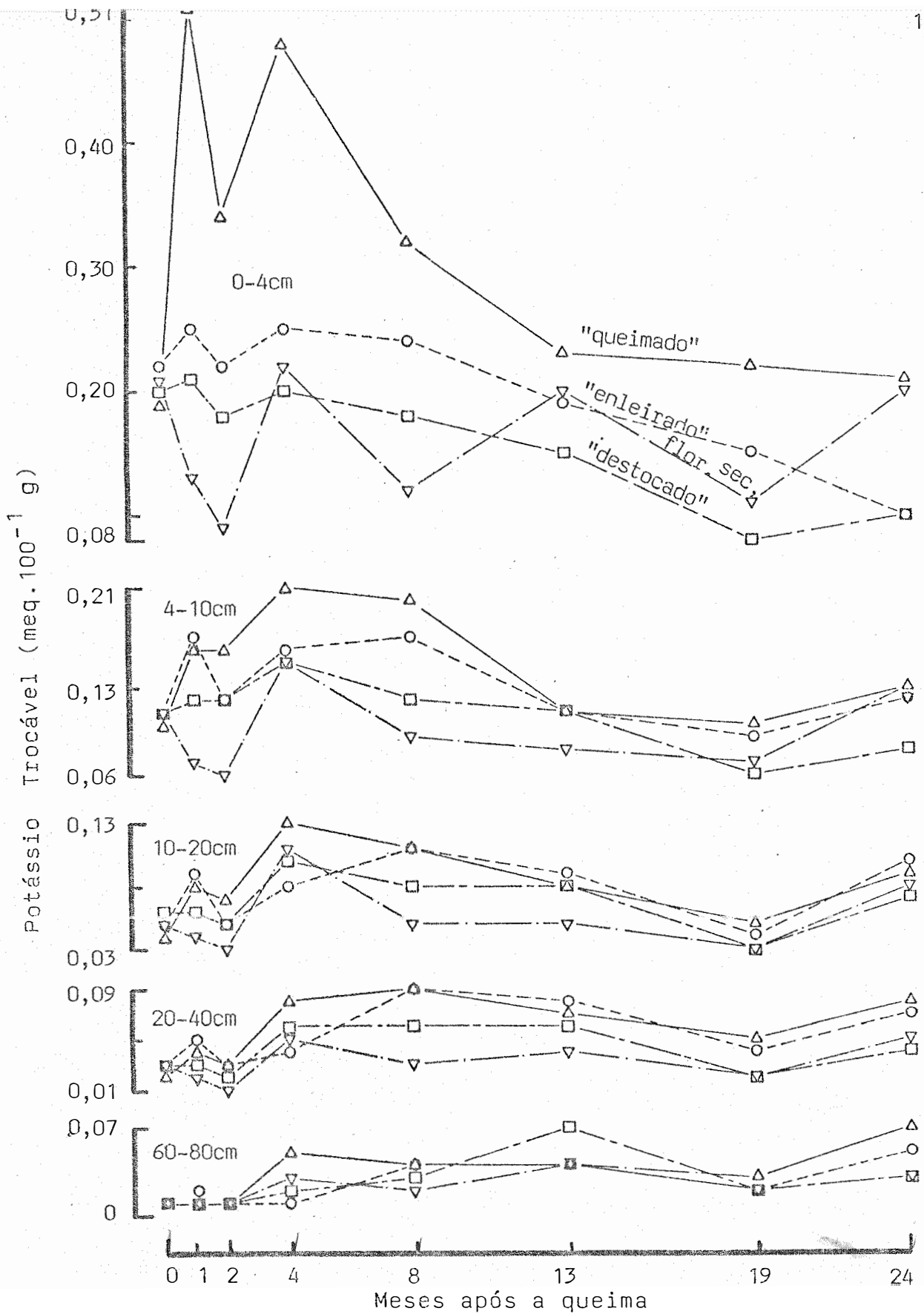


Figura 20 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no K⁺ de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

O teor de K^+ da camada 0-4 cm, ao longo do período estudado, não foi afetado pelo método de limpeza "enleirado" na medida em que todas as épocas de amostragem foram semelhantes à época zero (Tabela 34 do Apêndice 2). O tratamento "destocado", por outro lado, não afetou o teor de K^+ dessa camada até a época cinco (13^o mês), mas então uma tendência de queda foi notada sendo que nas épocas seis e sete o K^+ atingiu valores cerca de 50 % menores que o original (Tabela 34 do Apêndice 2).

É evidente a importância das cinzas na elevação do K^+ da camada 0-4 cm, efeito visível logo após a queima evidenciando a solubilidade mais elevada dos sais de K em relação aos de Ca e Mg contidos nas cinzas. Por outro lado, sendo um elemento muito dinâmico e tendo, principalmente, nos períodos em que a precipitação pluvial sobrepuja a evapotranspiração potencial, menor capacidade de competir pelos sítios de troca com o cálcio ou mesmo com o magnésio, esse cátion fica sujeito à rápida remoção por lixiviação, sendo que sua perda também pode ocorrer ou por extrações pelas culturas e/ou por erosão hídrica.

Sob o tratamento "queimado", o teor de K^+ , na época três, não se elevou tão intensamente quanto os de Ca^{2+} e Mg^{2+} . Isto pode ter ocorrido provavelmente em consequência de que após a rápida e intensa solubilização do K^+ das cinzas, observada na época um, seguiu-se uma imediata remoção do elemento, evidenciada na época dois, quando a taxa de lixiviação pode ter sido superior, à taxa de solubilização. A elevação verificada entre a época dois e a três pode estar ligada à continuidade da dissolução dos sais de K^+ das cinzas aliada à diminuição das taxas de lixiviação e/ou remoção dos elementos. A isto pode-se acrescentar um possível movimento ascendente do K^+ de camadas mais inferiores em direção à 0-4 cm.

As maiores perdas de K^+ observadas sob o "destocado" aconteceram provavelmente devido aos seguintes aspectos: (1) pela exposição demasiada do solo o que permitiu remoção mais intensa através da erosão hídrica; (2) por ausência de novas adições de material orgânico que levou à uma queda no carbono, notadamente nas épocas seis e sete (Figura 21) ocasionando menor capacidade de retenção de nutrientes e lixiviação mais intensa e (3) menor densidade de plantas (milho ou mesmo daninhas) implicando em menor quantidade de raízes em atividade e, portanto, menor absorção de K^+ e maior predisposição à sua lixiviação.

Os efeitos da queima sobre o K^+ e sua intensa dinâmica no solo são relatados frequentemente na literatura mundial. No Brasil, BRINKMANN & NASCIMENTO (1973) constataram que o K da camada 0-20 cm de um LA de Manaus-AM, triplicou imediatamente após a queima mas quatro meses depois já tinha retornado aos valores originais. O K dos primeiros 15 cm de um LA da Bahia, duplicou, um mês após a queima mas no 12º mês já era semelhante ao original (SILVA, 1981). Em um Podzólico da Amazônia Peruana, SEUBERT (1975) verificou que os efeitos da queima sobre o K da camada 0-10 cm deixaram de ser significativos no 6º mês após a queima e que sob o destocado ("bulldozed"), um mês após a instalação do experimento, o teor do elemento havia duplicado o que o autor entendeu como sendo, não um efeito do destocado mas sim de chuvas que ocorreram entre a derrubada e a limpeza total e que carregaram o nutriente das folhas para o solo. Todavia, ambos os tratamentos, um mês após a queima, dobraram o K das camadas 10-30 e 30-50 cm o qual retornou aos valores originais no 6º mês.

- Demais camadas

Pequenas mudanças foram verificadas no teor de K^+ da camada 4-10 cm, tanto no "enleirado" quanto no "destoca-

do" mas essas variações, ao longo dos 24 meses, em ambos os métodos, não diferiram significativamente dos respectivos valores observados na época zero (Tabela 34 do Apêndice 2 e Figura 20). Nessa camada sob o "queimado" verificaram-se algumas mudanças expressivas, sendo que na época três o teor de K^+ dobrou e assim se manteve até o 8º mês (época 4), voltando a partir de então a apresentar valores semelhantes ao original.

A camada 10-20 cm também foi afetada sensivelmente pelo tratamento "queimado" já que no 4º mês (época 3) o teor de K^+ triplicou sendo que nas demais épocas as mudanças não foram significativas.

Apesar de não resultar significativo, o K^+ das camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm, no 24º mês, foi superior ao original sob todos os métodos de limpeza, com exceção da camada 4-10 cm sob o "destocado".

As variações com o tempo nos níveis de K^+ , dessas camadas, sob os três métodos de limpeza estudados, podem ser provavelmente devidas a movimento do cátion das camadas superiores para as inferiores e, eventualmente, também no sentido inverso, decorrentes de efeitos sazonais de clima (Figuras 9 e 10).

Trabalhando com 39 solos derivados de cinzas vulcânicas, cujos teores em K variaram, entre 0,6 e 3,0 meq/100 g, PALENCIA & MARTINI (1970) notaram que o K aumentou com o aumento da temperatura anual média e com o aumento do número dos meses secos e diminuiu com a altitude e com o aumento das chuvas. Se os solos estudados por PALENCIA & MARTINI são, tanto em relação à mineralogia quanto ao nível de nutrientes, diferentes do estudado neste trabalho, uma coisa parece clara: há provavelmente efeito das condições de clima sobre o teor de K no solo.

CADIMA *et alii* (1982) relataram inexistência de efeitos relevantes da queima sobre o K^+ de camadas (0-5, 5-15, 15-30 e 30-50 cm) de um LA da Bahia, amostradas três meses após a queima. Mas seus dados mostram que os teores de K das camadas 15-30 e 30-50 cm duplicaram depois da queima (3 meses após), embora as camadas mais superficiais não tenham sofrido nenhuma alteração. Isto demonstra que quanto maior o lapso de tempo entre a queima e a primeira amostragem após a mesma e quanto menor a espessura da camada mais superficial analisada tanto menores são as possibilidades de se observar efeitos significativos, principalmente sobre os elementos mais móveis, como o K^+ . Neste sentido, LUKEN *et alii* (1983), um ano após a queima, só encontraram efeito significativo da queima na camada 20-30 cm de um LVA do Piauí.

4.4.1.13. Carbono orgânico (C)

- Camada 0-4 cm

O teor de carbono (C) da camada 0-4 cm, no primeiro mês após a queima, foi significativamente maior sob o "queimado" que sob o "enleirado", enquanto o "destocado" não apresentou comportamento que o diferenciasse sensivelmente dos anteriores (Figura 21). Nenhum efeito expressivo entre os tratamentos foi verificado na época dois mas no 4º mês após a queima (época 3), "queimado" e "enleirado" foram semelhantes entre si e apresentaram um teor de C expressivamente maior que o "destocado" (Tabela 35 do Apêndice 2).

A partir de então, uma tendência clara e contínua de declínio nesse atributo foi detectada, tanto sob o "queimado" quanto sob o "destocado" enquanto que sob o "enleirado" o C, que entre a época dois e a três apresentou significativo acréscimo, manteve-se relativamente invariável e concomitante-

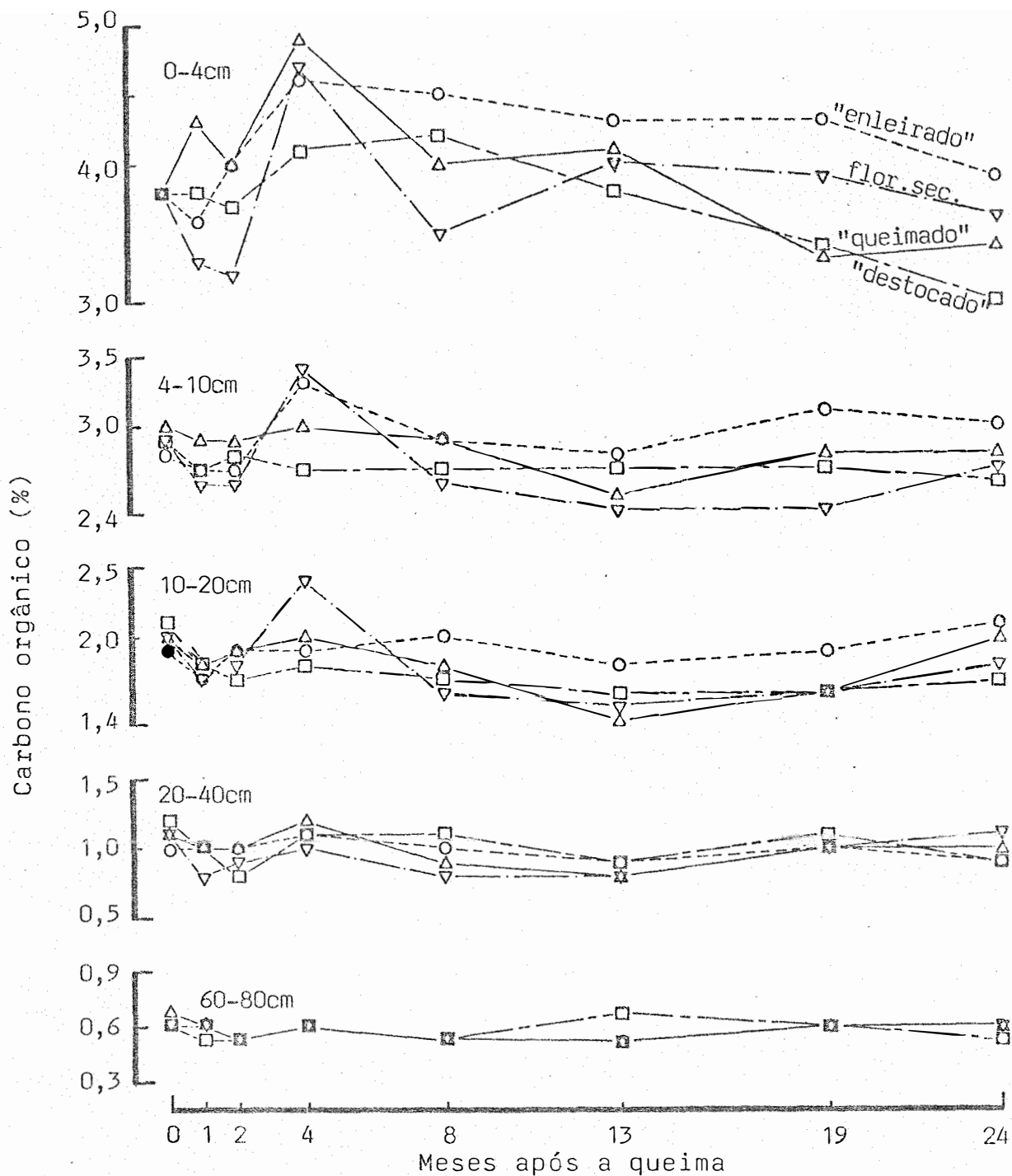


Figura 21 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no C % de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

mente maior que sob os demais tratamentos até o 24º mês após a queima. Ressalte-se que na maioria das épocas (3, 5, 6 e 7) de amostragem o "destocado" apresentou teores significativamente menores que os dos demais tratamentos.

Verificou-se que apenas a profundidade 0-4 cm foi significativamente afetada pelos métodos de limpeza e nessa profundidade o "enleirado", considerando as épocas em conjunto, apresentou sempre um teor de C sensivelmente maior que o "destocado" mas aquele não diferiu do "queimado" cujo comportamento, em termos gerais, foi intermediário entre "enleirado" e "destocado" (Tabela 5 do Apêndice 2).

Analisando-se as épocas dentro de cada método especificamente, verificou-se que sob o "enleirado" a % de C das épocas três e quatro foram significativamente maiores que a da época zero sendo que nas demais épocas os teores de C foram semelhantes ao original (Tabela 36 do Apêndice 2). Sob o "queimado" apenas a época três foi significativamente superior enquanto todas as demais não diferiram expressivamente da época zero. O teor de C sob o "destocado" não apresentou variações consistentes em relação ao original (época zero) exceto a época sete que foi significativamente menor.

Em suma, enquanto o método de limpeza "destocado" não produziu nenhum efeito sensível sobre o teor de C dessa camada, exceto o decréscimo na época sete, consistentes elevações nas épocas três e quatro para o "enleirado" e na época três para o "queimado" foram constatadas, sendo que a partir disto o C de ambos os tratamentos aproximaram-se dos valores originais.

A elevação observada na época três sob o "enleirado" provavelmente seja devida à incorporação natural dos re-

síduos da cobertura morta cujos efeitos sobre a temperatura e umidade podem ter condicionado perdas menores da matéria orgânica ao longo do período de amostragem posterior. A elevação do C orgânico no 4º mês (época três) sob o tratamento "queimado" provavelmente é devido ao aumento de compostos humificados à partir de resíduos biológicos, principalmente radículas. Em suma, a queima não causa declínio do C existente no horizonte A do solo, questão esclarecida desde 1964, por NYE & GREENLAND (1964). As quedas verificadas tanto sob o "queimado" quanto sob o "destocado" que a partir da época três (4 meses após a queima) apresentaram comportamento bastante semelhante, provavelmente são devidas a perdas por erosão e à picos de mineralização que sob esses tratamentos podem ocorrer com mais frequência em face de estarem sujeitos à maiores variações de temperatura e umidade.

Ao analisarem a camada 0-5 cm de um LA da Bahia, 3 meses após a queima CADIMA *et alii* (1982) observaram uma pequena queda (de 2,62 % para 2,35 %) no teor de C. Em Manaus-AM, constatou-se um pequeno decréscimo (de 3,42 para 2,83 %) no C da camada 0-15 cm de um LA, 79 dias após a queima (SMITH & BASTOS, 1984). Nesses trabalhos, não houve menção à respeito, mas as respectivas variações de 0,2 % e 0,59 %, possivelmente não sejam significativas. Aumentos repentinos na mineralização da matéria orgânica depois da queima, foram atribuídos à elevação da população microbiana aliada a algumas chuvas (LAUDELLOT, 1961). Há registros, todavia, de pequenos aumentos do C de camadas mais superficiais logo após a queima (NYE & GREENLAND, 1964; SEUBERT *et alii*, 1977 e SANCHEZ *et alii*, 1983). Ao comparar os efeitos de dois métodos de limpeza (queima e destoca) sobre a dinâmica do carbono orgânico (%) das camadas 0-10, 10-30 e 30-50 cm de um Podzólico de Yurimá-

guas, Perú, SEUBERT (1975) constatou na camada 0-10 cm logo após a queima, que o queimado elevou levemente o C % enquanto o destocado apresentou pequeno decréscimo, ambos insignificantes em relação à época zero, entretanto, tal comportamento que tornou-os sensivelmente diferentes entre si no 1º mês, não chegou a durar até o 6º mês quando aqueles tratamentos apresentaram-se semelhantes entre si e à partir de então iniciaram um processo de queda até o 10º mês; na camada 10-30 cm enquanto o tratamento queimado nada afetou, o destocado produziu um significativo decréscimo com o tempo e na camada 30-50 cm a queda no teor de C à partir do sexto mês foi expressiva em ambos os tratamentos. Essas constatações são semelhantes às do presente trabalho, especialmente aos efeitos do "queimado" e do "destocado" sobre o C % à partir do 4º mês após a queima.

- Demais camadas

Nas camadas 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm, raras foram as mudanças significativas observadas (Figura 21). Uma dessas alterações foi constatada sob o método "enleirado" na camada 4-10 cm, na época três, quando este tratamento apresentou um pequeno aumento no C % que embora não tenha sido significativo em relação à época zero (Tabela 36 do Apêndice 2), foi expressivamente maior que o teor do atributo sob o "destocado" (Tabela 35 do Apêndice 2). Este aumento pode estar relacionado a um efeito de pedoturbação, causado por invertebrados (vermes, insetos, ácaros, etc.), que pode ter sido maior nesse tratamento, cuja biomassa foi deixada sobre a superfície do solo, que nos deu limpeza total do terreno. Na camada 10-20 cm sob o "queimado", observou-se, na época cinco, um significativo decréscimo no C % em relação à época zero (Tabela 36 do Apêndice 2). Tais resultados não são facilmente explicáveis, entretanto não são discordantes dos encontrados por SEUBERT (1975).

4.4.1.14. Nitrogênio

Comportamentos diferenciais entre os métodos de limpeza e entre estes e a floresta secundária foram detectados ao longo do tempo, nas camadas 0-4 e 4-10 cm para o Nt (Tabela 13).

Sob o tratamento "enleirado", quando se comparou os resultados das duas primeiras amostragens e a efetuada aos 13 meses, constatou-se, nesta época, que o Nt da camada 0-4 cm sofreu um pequeno incremento que no 24º mês retrocedeu para teor semelhante ao original. O "queimado", por sua vez, resultou em um declínio leve e constante até o 24º mês. O "destocado" mostrou que também influi negativamente sobre este atributo, pois que ao longo do tempo, um pequeno mas repetido declínio foi detectado. Nota-se que no 24º mês o Nt da camada 0-4 cm sob o "destocado" foi, em termos relativos, 29.% menor que o observado na amostragem realizada antes da instalação do experimento. Na camada 4-10 cm, após um apreciável aumento observado no 1º mês após a queima, o Nt sob o "queimado" caiu para valores próximos ao original, nas duas épocas de amostragens posteriores (13 e 24 meses). Os outros tratamentos não apresentaram mudanças com o tempo nessa camada.

Ao se analisar a relação C/N constatou-se que nenhuma mudança foi observada, exceção feita à camada 0-4 cm (Tabela 13). Nessa camada, sob o "enleirado", a C/N aumentou em cerca de 4 pontos, entre a amostragem do 13º mês e a do 24º. Sob as condições do método de limpeza "queimado" constatou-se que a C/N, logo no primeiro mês, teve um aumento pouco expressivo que se manteve até o 13º, caindo, novamente, para C/N:10/1 aos 24 meses. Nas parcelas destocadas a C/N apresen

Tabela 13 - Nitrogênio total (N %) e relação C/N para os métodos de limpeza (E = "enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária referência (FS) e épocas de amostragem (antes da queima = 0, 1, 13 e 24 meses após), relativos à repetição II.

Cama da	Tratamentos	Épocas de amostragem							
		Meses							
		0		1		13		24	
		N %	C/N	N %	C/N	N %	C/N	N %	C/N
0-4	E	0,30	12	0,29	12	0,38	12	0,27	16
	Q	0,37	10	0,35	13	0,30	13	0,29	10
	D	0,32	12	0,32	13	0,27	14	0,23	14
	FS	0,33	12	0,30	11	0,29	14	0,30	12
4-10	E	0,24	12	0,23	11	0,27	12	0,26	12
	Q	0,27	12	0,34	9	0,22	12	0,23	12
	D	0,25	12	0,24	12	0,21	12	0,20	12
	FS	0,25	12	0,21	12	0,21	11	0,25	11
10-20	E	0,18	12	0,16	11	0,18	11	0,22	10
	Q	0,19	12	0,18	11	0,15	9	0,20	10
	D	0,21	10	0,19	10	0,16	10	0,16	11
	FS	0,19	10	0,15	11	0,14	11	0,19	10

tou um leve mas constante incremento com o tempo, que, provavelmente, não é significativo.

Quedas no Nt sob o "queimado" e sob o "destocado" podem ser interpretadas como sendo resultado de perdas por lixiviação, por exportação pelo milho (caso específico do "queimado"), por erosão e por volatilização pois que estes tratamentos aumentaram bastante a exposição da superfície do solo aos fatores intempéricos, tais como os relacionados ao sol e à chuva. Entretanto, a queda no Nt da camada 0-4 cm, ao longo do tempo, sob esses tratamentos, parece não ser apreciável. O aumento no Nt da camada 4-10 cm sob o "queimado" pode ser explicado em face de que as cinzas adicionadas através da queima, contém ainda remanescente, algum nitrogênio não volatilizado. Sendo altamente dinâmico, o N pode ter sido detectado durante seu caminhar, na camada imediatamente abaixo da superficial, 30 dias após o início do experimento.

O aumento da C/N sob o "enleirado" pode estar relacionado com o incremento da matéria orgânica que ao ser deixada sobre o terreno como cobertura morta passou a induzir aumentos no C % (Figura 21).

Resultados semelhantes foram obtidos por SMITH & BASTOS (1984) que constataram que a % de Nt de um LA do Amazonas foi incrementado, após a queima de uma floresta primária, ratificando dados de SEUBERT (1975) que mostrou que a queima incorporou ao Podzólico por ele estudado quantidade equivalente à 70 kg. ha^{-1} de N. Este último autor salienta que os aumentos observados tanto no carbono quanto no nitrogênio total podiam ser devidos à combustão incompleta da vegetação e que ambos apresentam tendência de rápido declínio com o tempo.

b. Nitrato (NO_3^-) e Amônio (NH_4^+)

Considerando que o longo período de secagem ao ar das amostras (cerca de 12 dias) poderia afetar os resultados analíticos, as determinações de NO_3^- e NH_4^+ foram restringidas à amostras de apenas quatro épocas, submetidas à secagem em estufa a 40°C logo após a coleta onde nem sempre foram incluídas todas as repetições. Embora os resultados apresentados nas Tabelas 14 e 15 não permitam conclusões seguras os dados serão discutidos rapidamente.

O NO_3^- da camada 0-4 cm, sob o tratamento "queimado", apresentou, logo no primeiro mês após a queima, consistente elevação se comparado com o dos demais tratamentos e, principalmente, com o da floresta secundária (Tabela 14). Esse incremento amplia-se com o tempo e atinge um máximo no 4º mês após a queima mas sofre uma queda expressiva no 8º mês. Tendência de leve aumento também é observada com o tempo sob o "enleirado" nessa camada, enquanto que sob o "destocado", apesar do incremento detectado no 2º mês, o nitrato apresenta-se relativamente constante ao longo do período analisado. Tanto "enleirado" quanto "destocado" apresentam, entretanto, valores frequentemente superiores aos da floresta secundária.

Tais resultados são concordantes com os de NYE & GREENLAND (1964) e SEUBERT (1975) que relatam que a queima não chega a provocar a perda total do nitrogênio por volatilização, isto é, uma parte dele ficaria retida nas cinzas.

Por outro lado, ressalta-se que os teores de NH_4^+ (Tabela 15) foram sempre maiores que os de NO_3^- sob todos os tratamentos (métodos, épocas e camadas) em estudo. Este comportamento é de difícil interpretação. Entretanto, algumas hipóteses podem ser propostas: o LA tendo pH indicando predomínio de carga negativa, reteria mais cátions que ânions, ou seja, mais amônio que nitrato; ou o processo de secagem das

Tabela 14 - Teores de NO_3^- das camadas (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm), sob os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado") e floresta secundária remanescente (FS) nas épocas: 1, 2, 4 e 8 meses após a queima .

Camadas	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (queima)			
		um*	dois*	quatro**	oito**
— cm —		µg/g			
0- 4	E	12	22	32	33
	Q	27	43	67	35
	D	14	23	9	17
	FS	6	2	6	-
4-10	E	13	21	21	20
	Q	10	31	26	27
	D	20	32	12	27
	FS	3	2	19	-
10-20	E	9	12	19	17
	Q	6	20	25	25
	D	16	26	10	27
	FS	3	2	10	-
20-40	E	7	7	10	18
	Q	9	11	18	17
	D	10	10	10	22
	FS	4	2	2	-
60-80	E	4	6	20	16
	Q	6	8	8	20
	D	6	6	16	2
	FS	3	20	1	-

* Média de 3 repetições.

** Resultado de 1 repetição apenas.

Tabela 15 - Teores de NH_4^+ das camadas (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm), sob os métodos de limpeza (E = "enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado") e floresta secundária remanescente (FS) nas épocas: 1,2, 4 e 8 meses após a queima.

Camadas	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (queima)			
		um*	dois*	quatro**	oito**
— cm —		µg/g			
0- 4	E	25	37	100	23
	Q	43	46	111	47
	D	33	42	121	72
	FS	20	17	104	-
4-10	E	17	17	80	19
	D	21	24	65	19
	D	20	20	87	30
	FS	13	14	63	-
10-20	E	9	11	31	10
	Q	12	14	36	10
	D	12	11	44	15
	FS	13	10	30	-
20-40	E	8	6	8	10
	Q	8	9	12	6
	D	7	7	12	11
	FS	17	5	8	-
60-80	E	2	3	2	2
	Q	3	5	3	2
	D	3	3	2	3
	FS	6	4	4	-

* Média de 3 repetições.

** Resultado de 1 repetição apenas.

amostras do solo teria incrementado o teor de amônio em relação ao de nitrato e sendo fortemente ácido nesse solo predominariam fungos sobre as bactérias e aqueles sendo menos deficientes na nitrificação provocaria um acúmulo maior de amônio que de nitrato.

4.4.1.15. Sulfato (SO_4^{2-})

- Camada 0-4 cm

Os resultados de sulfato (SO_4^{2-}) observados ao longo do tempo, nessa camada, mostraram flutuações principalmente no caso do "enleirado" mas também no caso do "queimado", mas pouca variação expressiva em relação à época zero, sob quaisquer dos métodos de limpeza (Figura 22).

No 1º mês após a instalação do experimento (época um), o teor de sulfato sob o tratamento "queimado" foi significativamente maior que sob os demais métodos de limpeza. Nessa época o sulfato sob o "queimado" ficou 34 % acima do seu próprio valor original e 52 % acima dos observados para os demais tratamentos.

Nas épocas dois, três e cinco o comportamento dos métodos foi muito semelhante mas, logo na época dois, enquanto o "queimado" iniciou uma tendência de queda para valor semelhante ao original, onde manteve-se até o 19º mês, o "enleirado" começou um comportamento flutuante em que os picos superiores ficaram sempre acima do original. Assim, na amostragem efetuada no 2º mês, o sulfato sob o "enleirado" foi 35 % maior que na época zero. Na época quatro (8º mês), o "enleirado" foi um pouco maior que o "queimado" cujo valor foi semelhante ao original e ambos os métodos foram expressivamente maiores que o "destocado" e, na época seis, o "enleirado" tor-

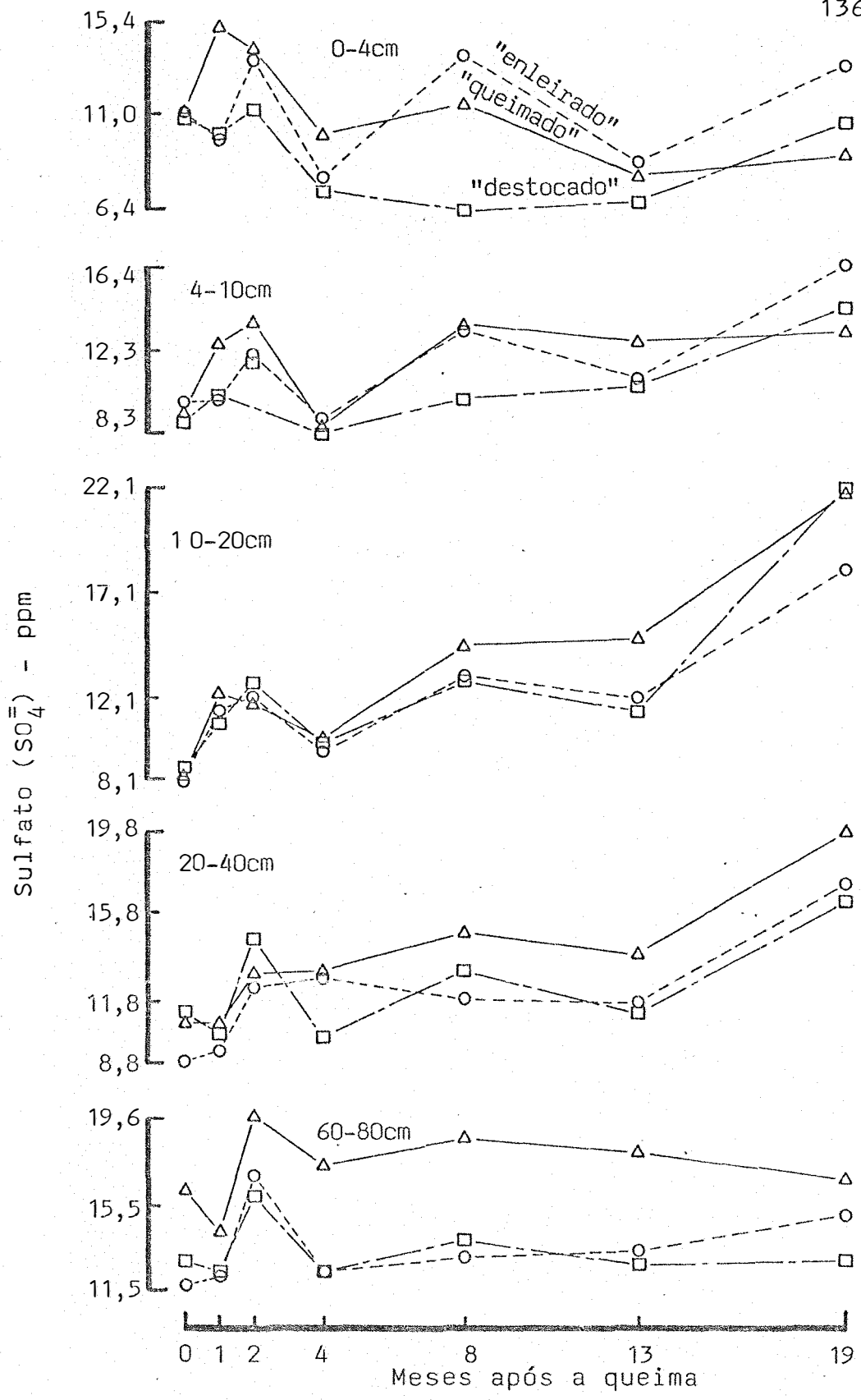


Figura 22 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sobre floresta no SO₄²⁻ de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

nou-se consistentemente superior ao "queimado" mas ambos não diferiram do "destocado" com relação a este atributo (Tabelas 37 e 38 do Apêndice 2).

As cinzas proporcionaram o consistente acréscimo no sulfato observado sob o "queimado" na época um, resulta do concordante com o de BROMFIELD (1972). As perdas de sulfato verificadas posteriormente, muito maiores que as constatadas sob o "enleirado", podem ser interpretadas como resultado da própria adição de cinzas. Ao serem depositadas à superfície do solo as cinzas começam a liberar fosfatos que ocupam preferencialmente as posições de trocas aniônicas ampliando a lixiviação do $SO_4^{=}$ que é deslocado para camadas mais inferiores do solo.

Esses aspectos foram discutidos por KORENTAJER *et alii* (1983) que também mostravam que as perdas deste ânion aumentam com teor de enxofre do solo. Isto parece estar coerente com os resultados aqui discutidos, já que o tratamento "queimado" que na época um apresentava o maior teor relativo de sulfato, ao longo do experimento, mostrou tendência de perdas significativamente maior que nos demais tratamentos.

A flutuação com tendência ascendente em relação à origem (época zero) verificada sob o "enleirado", tem forte correlação com as características sazonais relacionadas com o clima (Figuras 9 e 10) o que está coerente com o relatado por DAVID *et alii* (1982).

- Demais camadas

Nas camadas 4-10, 10-20 e 20-40 cm, o teor de sulfato, nos três métodos de limpeza, mostrou uma tendência de

aumento com o tempo. Assim, sob os métodos de limpeza "enleirado" e "destocado" a época seis foi sensivelmente maior que a original em todas essas camadas. Sob o "queimado", as épocas quatro, cinco e seis foram expressivamente maiores que a zero na camada 10-20 cm e apenas a época seis foi superior à original na camada 20-40 cm.

Não se constatou diferença significativa entre os métodos em quaisquer das camadas situadas abaixo dos primeiros 4 cm, exceto na 60-80 cm em que o "queimado" foi, especialmente nas épocas 3, 4 e 5, expressivamente superior aos demais métodos.

À partir desses resultados constata-se que:

1) há um movimento descendente relativamente rápido do sulfato que pode ser verificado facilmente sob as condições do método de limpeza "queimado";

2) a camada 60-80 cm possui maior capacidade de reter sulfato por adsorção específica, em relação às demais.

4.4.1.16. Sódio trocável (Na^+)

- Camada 0-4 cm

Grandes variações com o tempo ou entre épocas foram observadas no teor de Na^+ sob todos os métodos de limpeza, o que demonstra o caráter dinâmico desse elemento.

O teor de Na^+ , no primeiro mês após a queima - sob o tratamento "queimado", foi, aproximadamente, 2 vezes maior que o observado na época zero (Figura 23). Após uma rápida queda (para mais ou menos a metade do teor original), nova elevação foi observada no quarto mês (época 3), agora para mais que o dobro do teor original. Um novo decréscimo para valor semelhante ao original foi detectado, na época 4 (8 meses), à partir do que o teor do elemento manteve-se relativamente constante até o 19º mês, caindo, novamente, na época 7 para, aproximadamente, a metade do valor original (Tabelas 39 e 40 do Apêndice 2).

Na maior parte das épocas o teor de Na^+ foi significativamente maior no "queimado" que nos demais métodos de limpeza, ficando o "enleirado" com uma posição intermediária e o "destocado" com os teores mais baixos (Tabela 39 do Apêndice 2).

No tratamento "enleirado", depois do 4º mês, todas as épocas foram significativamente, menores que a época zero. No "destocado" a flutuação foi mais intensa, sendo que as épocas 1, 2, 4 e 7 foram significativamente menores que a época zero, enquanto as 3, 5 e 6 foram semelhantes à original (Tabela 40 do Apêndice 2).

Os métodos de limpeza, apresentaram um comportamento geral declinante com o tempo, sendo que o teor de Na^+ no 24º mês chegou a ser 50 % menor que o original.

As variações observadas sazonais de clima (Figuras 9 e 10), exceto a observada entre as épocas zero e três sob o tratamento "queimado" as quais devem ser creditadas à alta solubilidade dos sais de Na^+ das cinzas e à elevada mobilidade no solo deste cátion.

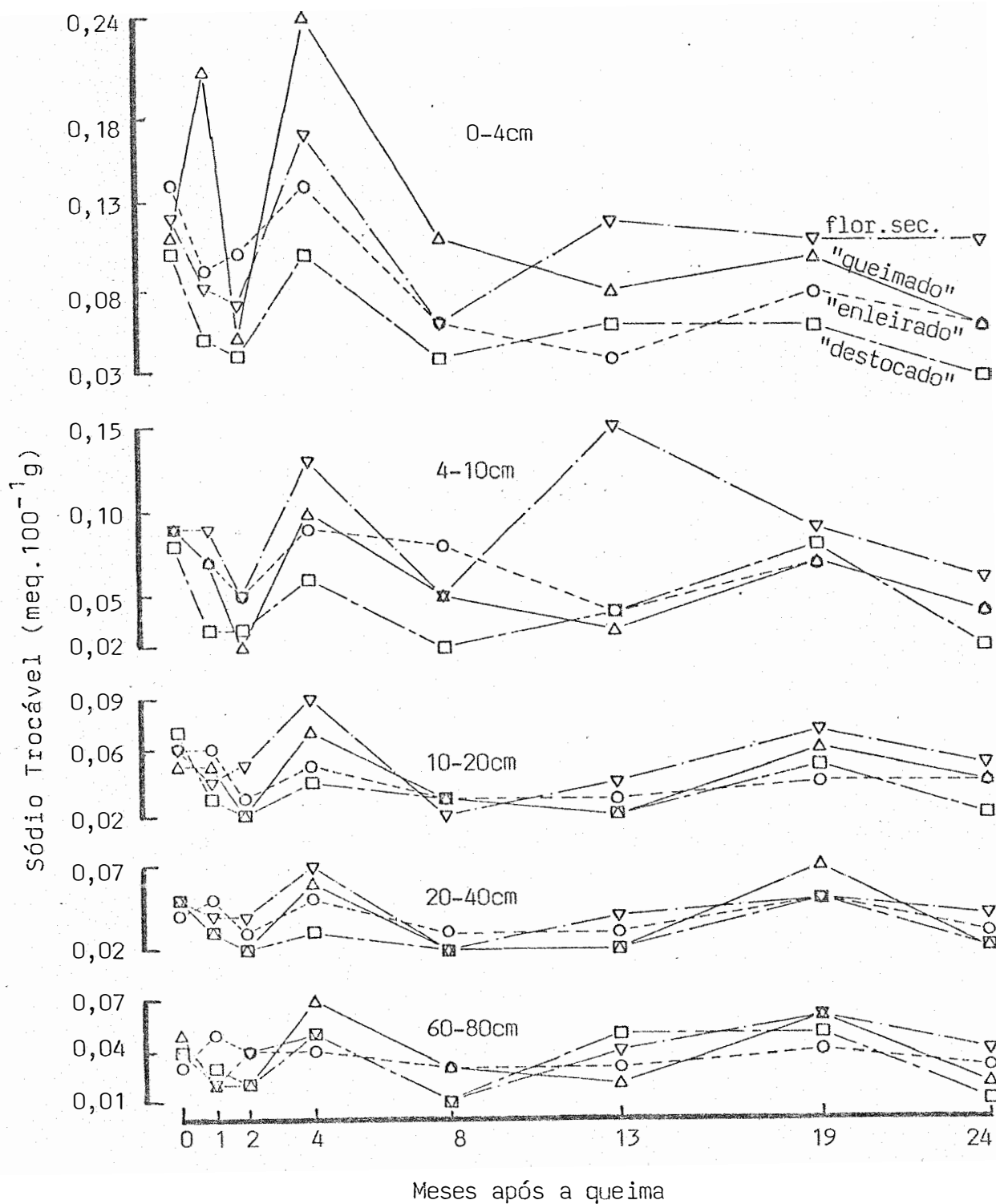


Figura 23 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta no Na^+ de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

A interpretação do comportamento do Na^+ é semelhante à aquela efetuada para o K^+ .

Esses resultados são bastante coerentes com os de SILVA (1981) que verificou significativo efeito da queima sobre o teor de Na^+ dos primeiros 15 cm de um LA da Bahia que, um mês após a queima subiu de 0,03 para 0,07 meq. 100^{-1} de solo, mas no 10º mês após a queima já foi semelhante ao original. CA DIMA *et alii* (1982) estudaram 5 camadas (0-5, 5-15, 15-30 e 30-50 cm) de um LA da Bahia e três meses após a queima constataram que apenas duas delas apresentaram variações significativas. A camada 0-5 cm, onde o teor de Na^+ foi de 0,07 para 0,10 meq. 100^{-1} g de solo e a 15-30 cm de 0,04 para 0,08 meq. 100^{-1} g de solo. Esses dados indicam um rápido movimento descendente do cátion e sua predisposição à lixiviação e conseqüentemente à perdas pelo solo.

- Demais camadas

Na camada 4-10 cm, as mudanças no teor de Na^+ ocorreram próximo ao final do experimento quando as épocas 5 e 7 no "enleirado", as 2, 5 e 7 no "queimado" e 4 e 7 no "destocado" foram significativamente menores que zero. Quando se compara os métodos entre si, nessa camada, observa-se que o "queimado" resultou em teores de Na^+ significativamente maiores que o "destocado" nas épocas 1, 3 e 4, sendo que tanto nestas quanto nas demais épocas não diferiu do "enleirado" (Tabela 39 do Apêndice 2).

Constata-se pois que também nesta camada o teor de Na^+ apresenta um comportamento de declínio com o tempo sob todos os métodos de limpeza indicando perdas irrecuperáveis do cátion através da lixiviação, principalmente.

Na camada 10-20 cm as mudanças mais significativas ocorreram sob o "destocado" que apresentou teores de Na^+ expressivamente menores que o original nas épocas 2, 5 e 7, indicando que sob esse tratamento o elemento é perdido mais intensamente que sob os demais. Isto pode ser interpretado de maneira semelhante ao que foi feito para o K^+ .

Nas demais camadas não se constatou efeito significativo dos métodos de limpeza com o tempo.

4.4.2. Dinâmica de atributos físicos

4.4.2.1. Densidade aparente (D_a)

O tratamento "enleirado" não apresentou efeito sobre a densidade aparente (D_a) com o tempo, em todas as camadas (0-4, 4-10 e 10-20 cm) estudadas (Figura 24). Um pequeno aumento na D_a da camada 4-10 cm foi detectado no 14º mês mas sua ordem de grandez indica que pode ter sido consequência das variações normais da metodologia de determinação (Tabela 41 do Apêndice 2).

O método de limpeza "queimado" apesar de ter produzido valores de D_a levemente superiores, não diferiu significativamente do "enleirado", tanto ao longo do período de trabalho como nas camadas amostradas. Assim, a despeito de expor a superfície do solo aos fatores que poderiam ocasionar a compactação superficial, a queima não provocou alterações deletérias no volume total de poros e na D_a das camadas analisadas. Resultados semelhantes também foram verificados por SCOTT & BURG (1956).

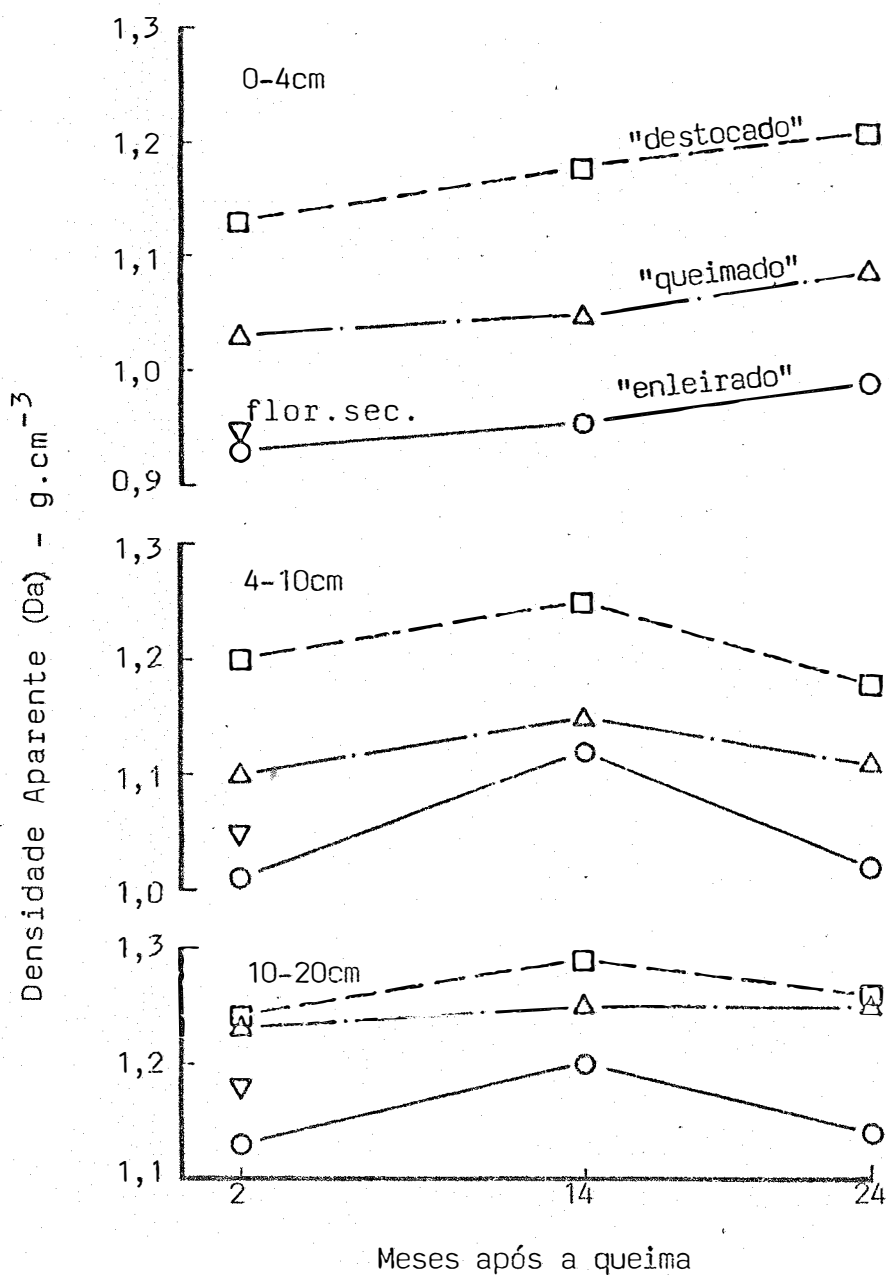


Figura 24 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta: restana Da de diferentes camadas do LA, em função do tempo após a queima.

Nas três camadas e nos três períodos estudados, o "destocado" apresentou valores de D_a significativamente superiores ao "enleirado" mas não chegou a afetá-la mais intensamente que o método "queimado" pois que ambos não diferiram sensivelmente entre si em todos os casos. Os efeitos da limpeza total com máquina pesada equipada de lâmina reta pode ter ocorrido não somente em função do tráfego sobre o solo durante o processo da limpeza mas também pela ausência de novas incorporações de matéria orgânica aliada à grande exposição à compactação superficial provocada pelo choque das gotas de chuva. Esses dados são bastante coerentes com os constatados no Suriname por WEERT (1974).

Ao estudar um Latossolo Amarelo da Bahia, SILVA (1981) também verificou que o preparo inicial do solo com máquina pesada reduziu significativamente a porosidade das camadas 0-2,5; 5-10 e 15-20 cm, ao mesmo tempo em que incrementou a D_a , diminuindo expressivamente a condutividade hidráulica. Resultados semelhantes também foram obtidos por CORDERO (1964), na Bolívia e por ABASTOS (1971) no Perú. Entretanto, os valores ora em discussão não foram concordantes com os de SEUBERT (1975) que ao comparar os efeitos da queima e os da limpeza total efetuada com máquina ("bulldozed"), constatou que a destoca produziu sobre as camadas 0-2 e 8-10 cm de um Podzólico de Yurimáguas, Perú, valores de D_a significativamente maiores que a queima. Esse autor explica que no tratamento destocado houve remoção de parte da camada mais superficial (que contém alta porosidade em função da presença de matéria orgânica) e em alguns casos exposição de horizontes inferiores. Isto não ocorreu sob as condições do "destocado", que está sendo discutido no presente trabalho o que pode explicar os resultados discordantes entre ambos.

Os resultados de Da obtidos no solo sob a floresta secundária (referência) são concordantes com os de SAKAI & LEPSCH (1984) e mostram um leve e gradual aumento com a profundidade, donde se infere que diminuem, no mesmo sentido, a porosidade total e as demais propriedades que dela dependem.

Em suma, o método de limpeza "destocado", ao ser comparado ao "enleirado", apresentou valores de Da sensivelmente maiores enquanto o "queimado" produziu resultados semelhantes aos da cobertura morta.

4.4.2.2. Perdas por erosão

O solo sob o tratamento "destocado", ao longo do tempo, perdeu mais terra e maior volume de enxurrada que qualquer outro (Figura 25). As maiores perdas tanto em volume de enxurrada quanto em terra total aconteceram ao final do período chuvoso, notadamente nos meses de fevereiro e março. Embora a precipitação média do ano de 1985 tenha sido bastante inferior à do ano imediatamente anterior, algumas de suas enxurradas apresentaram-se muito mais concentradas que em 1984, conforme deduzido dos maiores volumes coletados diariamente, levando assim a perdas muito maiores tanto em termos de terra total quanto em volume de água (Tabela 42 do Apêndice 2).

As perdas, em termos de volume de enxurrada, variaram 139.10^3 a $308.10^3 \text{ l. ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. O tratamento "destocado" apresentou baixas de cerca de $308.10^3 \text{ l. ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, enquanto os egressos sob a floresta secundária e sob os tratamentos "queimado" e "enleirado", foram, respectivamente, o correspondente à cerca de: 73, 67 e 45 % daquela observada sob o "destocado" (Tabela 16). As perdas em terra total (decantada + a em suspensão) variaram de 52 a $1\ 893 \text{ kg. ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$. Neste caso o tratamento "destocado" também apresentou as perdas mais

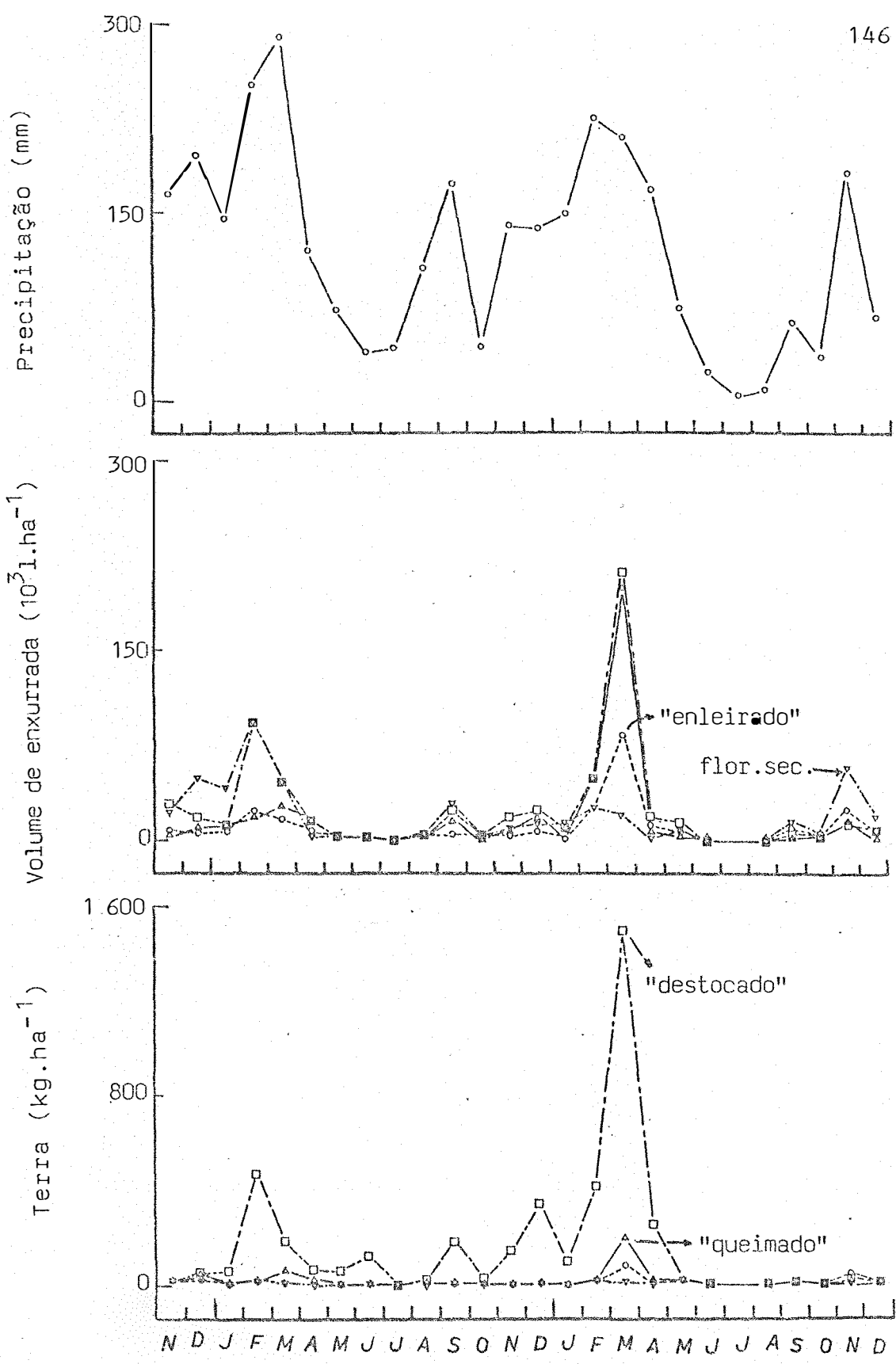


Figura 25 - Precipitação acumulada mensal e perdas por erosão de terra e volume de enxurrada de solo nos diferentes tratamentos no período de nov/83 a dez/85.

expressivas quando comparado aos demais. Suas baixas foram em média cerca de 1,9 toneladas por ha e por ano, correspondendo a cerca de 36 vezes as observadas sob a floresta secundária, 15 vezes mais que as sob o tratamento "enleirado" e 8 vezes as do "queimado". Ressalta-se que as baixas em termos de terra total verificadas sob o tratamento "destocado" foram aproximadamente 6 vezes menor que o limite de tolerância máximo de perdas, determinado por BERTONI & LOMBARDI NETO (1985) para o Latossolo Roxo, argiloso, que é de $12,0 \text{ t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$.

A eficiência da amostragem da terra decantada nos sacos plásticos, foi diretamente proporcional às perdas de terra. Assim, a quantidade de terra decantada superou a de terra em suspensão em 57 % dos meses do período de amostragem para as condições do tratamento "destocado". No caso do "queimado", aquela frequência foi menor, 42 %, já para o "enleirado" foi de 4 % e para a floresta secundária, 0,5 %. Em termos absolutos, as baixas em suspensão foram sempre superiores às da terra decantada, exceto nas condições do tratamento "queimado" em que a terra decantada foi pouco superior à terra em suspensão (Tabela 16).

O volume da terra suspensa, determinado com base em densidade real ($2,65 \text{ g.cm}^{-3}$), foi no mínimo 400 (caso do "destocado") e no máximo 3 300 (caso do "enleirado") vezes menor que o volume de enxurrada (cálculo baseado nas perdas mensais). Isto permitiu que quando da expressão dos resultados da análise química da água da enxurrada a concentração de nutrientes trocáveis (dados em ppm na solução) devida à terra suspensa na água do deflúvio fosse desprezada. Ao serem considerados como solúveis o total de nutrientes da água da enxurrada, incorporou-se um erro que embora muitíssimo pequeno é previsível.

Dados do Instituto Internacional de Agricultura Tropical, relatados por LAL (1974), registram perdas de cerca de 100 t.ha^{-1} de terra em parcelas de 14 % de declividade, em solos da África. ROOSE (1967) constatou perda de aproximadamente $9,3 \text{ t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$, após o desmatamento manual de floresta que cobria solo ferruginoso do Senegal. Quando se compara os dados dos autores mencionados, mais os relatados por LAL *et alii* (1975), por POPENOE (1957) e SUAREZ DE CASTRO (1957) com os resultados ora em discussão vê-se que estes são bem menores que todos aqueles. Todavia, nas parcelas destocadas (cuja perda em terra foi de $1,9 \text{ t.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$), notou-se que a cor da superfície do solo tornou-se bem mais clara que a observada no início do experimento e que sinais de erosão hídrica laminar e compactação superficial ficaram visíveis ao final do ensaio. Embora tenha imprimido um efeito sensivelmente menor sobre a erosão, o "queimado", se comparado ao "enleirado", promoveu maior exposição ao impacto das gotas de chuva. Isto pode ter provocado aumentos na densidade aparente do solo (Figura 24) mas, aparentemente, não afetou a taxa de infiltração de água e a aeração. Por outro lado, observou-se ausência de erosão em lençol (ou minimização desta) e, acredita-se, pequenos aumentos na agregação e no tamanho dos agregados do solo. Isto está coerente com as conclusões de SCOTT & BURG (1956) que constataram, em solos da Califórnia-USA, que a queima provocou mudanças na agregação e na permeabilidade de camadas superficiais o que, inclusive, permitiu um aumento na taxa de infiltração de água.

A cobertura morta ("enleirado") proporcionou eficiente proteção ao solo contra as perdas por erosão hídrica. Neste sentido, essa técnica, no que tange ao preparo inicial do solo, poderá ser utilizada eficientemente em regiões de alta intensidade pluviométrica e onde a ausência de período seco impede o uso do fogo, tal como relataram SNEDAKER & GAMBLE (1969).

Tabela 16 - Perdas por erosão em volume de enxurrada, terra em suspensão, terra decantada e terra total (suspensão + decantada) pelos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e floresta secundária, no período: janeiro de 1984 a dezembro de 1985.

Tratamento	Perdas nos tratamentos			
	Volume de enxurrada	Terra em suspensão	Terra decantada	Terra total ^{1/}
	$10^3 \text{ l.ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$		$\text{kg.ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$	
Enleirado	139,2	104,5	25,8	130,4
Queimado	208,0	104,8	130,0	234,8
Destocado	307,9	1 237,3	620,0	1 893,3
Floresta secundária	223,6	48,6	3,6	52,2

^{1/} Terra total: terra em suspensão + terra decantada.

Os egressos em nutrientes e Na na forma solúvel ou na água da enxurrada foram sensivelmente maiores que as na forma trocável da terra decantada. No mesmo sentido, as perdas observadas em 1985, suplantaram as de 1984, face às chuvas mais intensas ocorridas naquele ano; além disso, as baixas foram mais intensas no final do período chuvoso, especificamente, nos meses de fevereiro e março (Tabelas de 43 a 47 do Apêndice 2).

As maiores perdas de Ca por deflúvio, verificadas no final da época chuvosa de 1985, aconteceram sob o método de limpeza "destocado", cuja intensidade foi cerca de 4 vezes maior que a detectada sob o "enleirado"; 2,7 vezes maior que a sob floresta secundária e 1,8 vezes maior que a sob o "queimado" (Figura 26 e Tabela 43 do Apêndice 2). As perdas em Ca pelo tratamento "destocado" foram de $11,2 \text{ kg, ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ o que corresponde à subtração de cerca de 16 kg de CaO ou a 40 kg de um calcário magnesiano, com 40 % de CaO e 9 % de MgO (Tabela 17). As cinzas não produziram perdas adicionais, mesmo na fase inicial do experimento.

O Mg foi perdido em maiores quantidades sob o "destocado" que sob os demais tratamentos (Figura 27). A maior intensidade de perda foi detectada em março de 1985 quando esse tratamento sofreu baixas em cerca de $2,0 \text{ kg, ha}^{-1}$. Este valor é correspondente a 30 % mais que o perdido pelo "queimado", aproximadamente 10 vezes maior que as perdas observadas sob o "enleirado" e 35 vezes mais que as observadas sob floresta secundária, naquele mês de amostragem (Tabela 44 do Apêndice 2). Em média o tratamento "destocado" perdeu cerca de $2,1 \text{ kg, ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ em Mg (Tabela 17). Tal soma corresponde à perdas de $3,5 \text{ kg de MgO, ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ ou a $40 \text{ kg, ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ do calcário magnesiano acima referido.

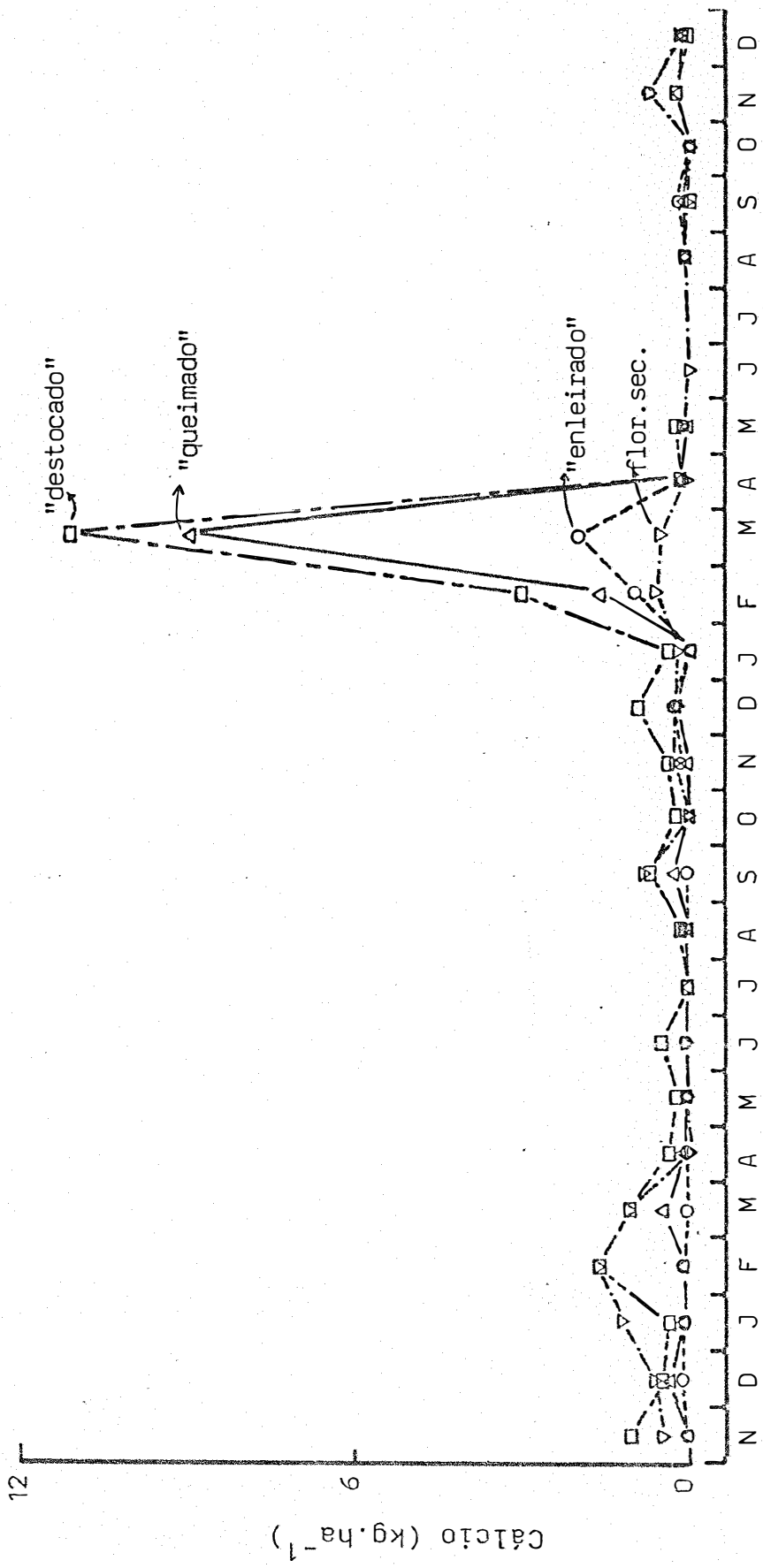


Figura 26 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de Ca por erosão no período nov/83 a dez/85

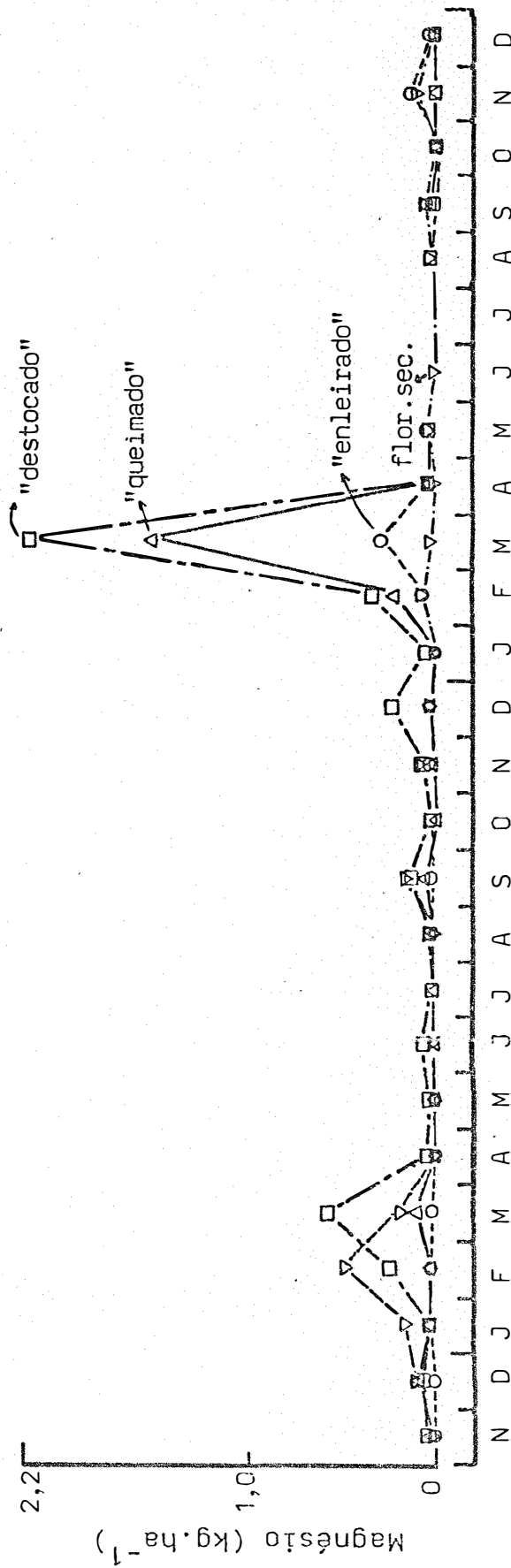


Figura 27 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de Mg por erosão no período nov/83 a dez/85.

Ao longo do tempo a floresta secundária perdeu mais K que qualquer outro tratamento, entretanto, no mês de fevereiro de 1985 o tratamento "enleirado" perdeu cerca de 3,0 vezes mais K que a própria floresta secundária (Figura 28 e Tabela 45 do Apêndice 2). Os métodos de limpeza de terreno florestado, não foram diferente entre si em relação às suas perdas médias em K, mas suas baixas foram menores que as da floresta secundária neste elemento (Tabela 17). A perda observada sob a floresta secundária foi, em média, $7,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de K, o que corresponde à 36 kg de KCl por ha e ano ($18 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de K_2O).

O solo sob o "queimado", em março de 1985, perdeu cerca de três vezes mais Na que o solo sob floresta secundária que, entretanto, foi, ao longo do tempo, o tratamento que maiores quantidades perdeu deste elemento (Figura 29 e Tabela 46 do Apêndice 2).

O P foi, no mês de março de 1985, subtraído em maiores quantidades sob as condições do tratamento "queimado" que sob as dos demais, sendo que, neste mês suas perdas foram correspondentes a 25 vezes as da floresta secundária, 14,5 vezes as do "enleirado" e 1,6 vezes as do "destocado" (Figura 30 e Tabela 47 do Apêndice 2). Em termos médios o tratamento "destocado" foi apenas ligeiramente superior ao "queimado" mas suas perdas em P foram cerca de 5 vezes as do "enleirado" e 5 vezes as da floresta secundária (Tabela 17).

O método de limpeza "destocado" perdeu maiores quantidades de terra total e volume de enxurrada que os demais tratamentos. Esta pode ser a razão pela qual esse tratamento apresentou maiores perdas de Ca, Mg, P e matéria orgânica (C) que os demais.

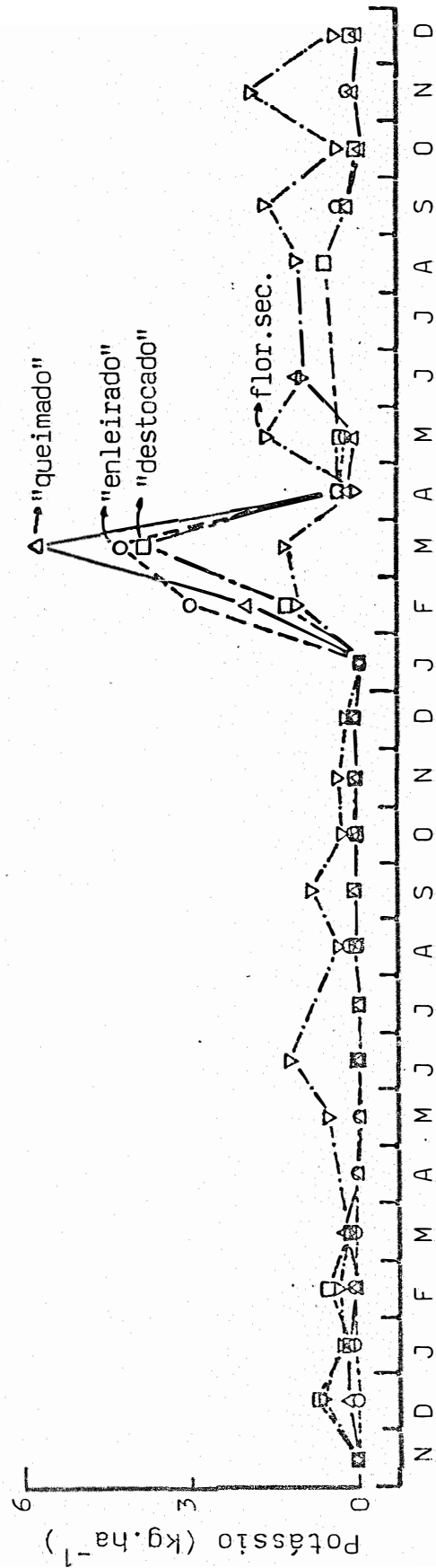


Figura 28 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de K por erosão no período nov/83 a dez/85.

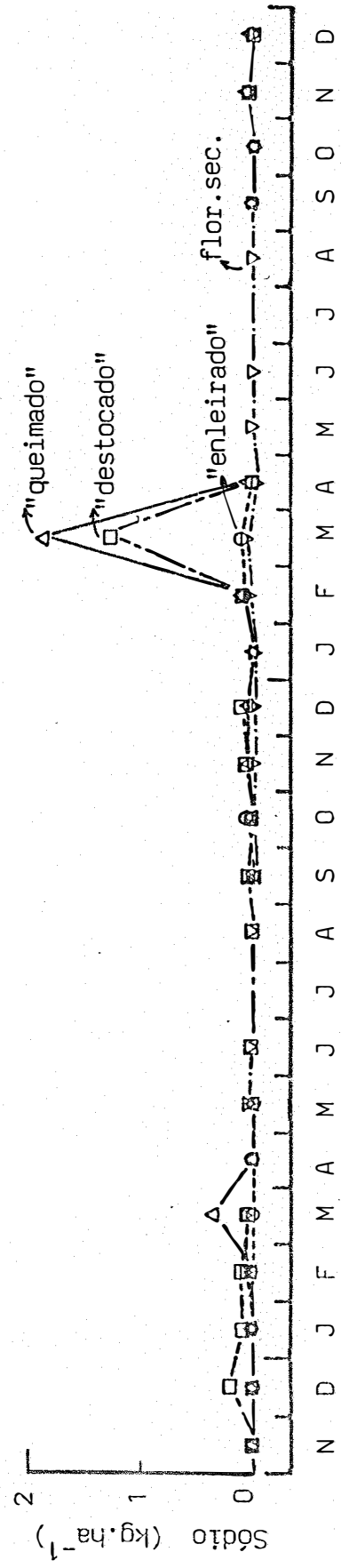


Figura 29 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de Na por erosão no período nov/83 a dez/85.

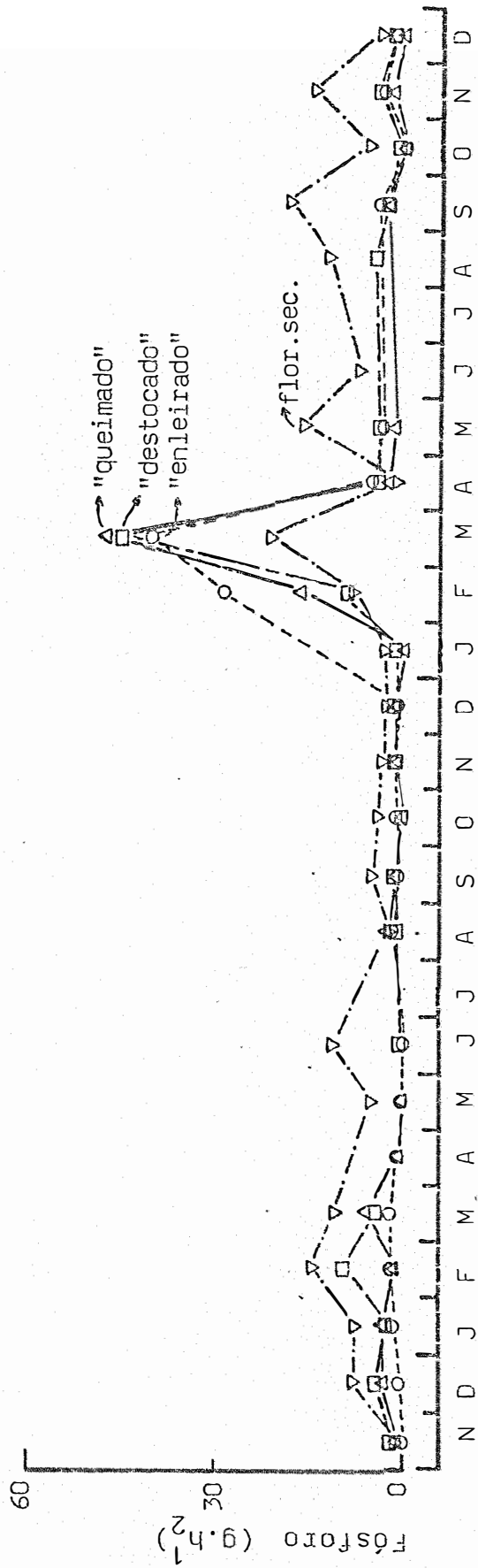


Figura 30 - Efeitos dos métodos de limpeza de terreno sob floresta nas perdas de P por erosão no período de nov/83 a dez/85.

Tabela 17 - Perdas por erosão em Ca, Mg, K, P, Na (nas formas solúvel + trocável) e carbono (C) e ganhos (pela chuva) de Ca, Mg, K, P e Na nos tratamentos ("enleirado", "queimado", "destocado") e floresta secundária, no período de janeiro de 1984 a dezembro de 1985.

Tratamento	Nutrientes				Na	C
	Ca	Mg	K	P		
kg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹						
<u>Perdas por Erosão</u>						
Enleirado	2,76	0,44	4,78	0,02	1,66	4,2
Queimado	6,38	1,06	4,65	0,09	1,44	18,5
Destocado	11,21	2,09	4,50	0,10	1,72	288,7
Floresta Secundária	4,11	0,80	7,60	0,02	2,91	0,5
<u>Ganhos pela Chuva</u>						
	113,5	32,4	20,4	0,4	56,2	-

A ordem decrescente de perda de Ca, Mg, K, Na e P na terra decantada, entre os tratamentos, foi: "destocado" > "queimado" > "enleirado" > floresta secundária. O Ca foi o nutriente de planta perdido em maiores intensidades em todos os tratamentos, sendo seguido por Mg, K, Na e P.

O carbono foi analisado apenas no material de solo arrastado pelo deflúvio e decantado nos recipientes amostradores colocados à saída da mangueira transportadora (ou seja, na terra decantada). Suas perdas aconteceram mais intensamente no tratamento "destocado" ($288,7 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de C ou $496,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de matéria orgânica) o qual foi seguido pelo "queimado" ($18,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de C ou $31,9 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de M.O.), "enleirado" ($4,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de C ou $7,2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de M.O.) e, finalmente, pela floresta secundária ($0,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de C ou $0,9 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ de M.O.). Assim, nas condições do "destocado" as perdas de M.O. foram cerca de 577 vezes maiores que a da floresta secundária e, também, em relação à este tratamento o "queimado" perdeu cerca de 37 vezes mais e o "enleirado" cerca de 8 vezes mais (Tabela 17). Ressaltá-se que o material aqui computado não reflete o total perdido já que a matéria orgânica coloidal ou em suspensão na enxurrada, não foi determinada. Nesse sentido, pode-se pensar que os egressos em matéria orgânica podem ser maiores que os aqui constatados.

Sob as formas solúvel + trocável no "destocado" foi o que mais perdeu os nutrientes Ca e Mg, sendo que K e Na sofreram perdas mais significativas sob a floresta secundária que sob os demais tratamentos. O "enleirado" foi o que perdeu menores quantidades de Ca e Mg e o "queimado" perdeu menores quantidades de Na que os demais. Na água de enxurrada, o K foi perdido pelos métodos de limpeza em intensidades semelhantes. No caso do P os métodos "destocado" e "queimado" sofreram baixas praticamente semelhantes com ínfima vantagem para

o "destocado" sendo que as perdas dos demais tratamentos foram bem menores.

Em suma, em termos médios as perdas de Ca foram maiores sob o "destocado" ($11,2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) que foi seguido pelo "queimado" ($6,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$), floresta secundária ($4,1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$) e "enleirado" ($2,8 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$). A mesma sequência foi verificada para o Mg sendo suas perdas em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, foram: 2,1 para o caso do "destocado", 1,1 para o "queimado", 0,8, para a floresta secundária e 0,4 para o "enleirado". A floresta secundária perdeu mais K e Na que os demais tratamentos. Anualmente, suas perdas nesses elementos foram, respectivamente: 7,6 e 2,9 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, sendo que os demais tratamentos apresentaram perdas em torno das médias: 4,6 e 1,5 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, respectivamente para o K e o Na. Generalizando, as perdas de bases aconteceram na seguinte ordem: $\text{Ca} > \text{K} > \text{Na} > \text{Mg}$.

A ordem de entradas atmosféricas através da chuva, em termos de $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, foi: 113,5 para o cálcio; 56,2 para o sódio; 32,4 (magnésio); 20,4 (potássio) e 0,4 para o fósforo. Os ingressos de Ca, especificamente, foram superiores aos verificados na literatura (dez vezes maiores que os de NYE, 1961; por exemplo). A explicação para isto provavelmente recairá sobre duas hipóteses: (a) poeiras e (b) excrementos de pássaros. Ambas devem ser admitidas como erros na metodologia de amostragem. Para sanar tais falhas, futuramente (1987), durante um ano, adotar-se-á os seguintes procedimentos: (1) lavagem diária com água destilada das paredes internas do coletor e (2) colocação de pregos nos bordos do pluviômetro e, na mesma altura, um aro de arame para proteger e envolver o coletor. No primeiro caso eliminar-se-á a coleta de poeiras que aderem às paredes internas do equipamento e, no segundo caso, tentar-se-á evitar a coleta de excrementos de pássaros pois que es-

tes pousarão, preferencialmente, no aro externo, preterindo a borda do coletor.

A entrada de fósforo num ecossistema de planície de Darien, Panamá, foi de $0,96 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (GOLLEY et alii, 1978). Tal valor é pouco mais que o dobro do observado no presente trabalho. O montante do ingresso de K, aqui verificado, foi pouco superior ao relatado por FASSBENDER (1985) e relativo a um ecossistema de caatinga de Rio Negro, Venezuela. Os conteúdos de K e P, aqui discutidos, são concordantes com os respectivos $17,6$ e $0,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, obtidos em Kade, Ghana, por NYE (1961).

Parte dos elementos existentes na chuva, sejam eles nutrientes ou não, após ingressarem num dado ecossistema podem ser perdidos por deflúvio ou erosão. Para se estimar a participação do ingresso pluvial nas perdas por erosão de um determinado tratamento (ecossistema), faz-se necessário conhecer-se o volume e a composição química das chuvas e o volume da enxurrada perdida pelo referido tratamento e, finalmente, aplicar-se uma regra de três simples. Sabendo-se a composição química e o volume do deflúvio tem-se a perda por erosão total num dado ecossistema. A diferença entre a perda total e a devida ao ingresso pluvial, representa a participação do próprio tratamento em suas perdas por erosão.

As perdas de Ca, devidas aos próprios tratamentos, variaram de 1,7 (caso do "enleirado") a $8,6 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, no caso específico do "destocado" (Tabela 18). Com relação ao Mg, observou-se a seguinte variação: 0,1 (caso do "enleirado") a $1,4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (no "destocado"). Para o K verificou-se: 4,0 (caso do "destocado") a $7,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ (referente à floresta secundária). As perdas de Na variaram de 0,4 (no "destocado") a $2,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$, para a floresta se-

Tabela 18 - Contribuições específicas absolutas e relativas de cada tratamento e da chuva nas perdas por erosão de Ca, Mg, K, P e Na no período janeiro de 1984 a dezembro de 1985.

Tratamentos	Ca		Mg		K		Na		P	
	Tratamento	Chuva	Tratamento	Chuva	Tratamento	Chuva	Tratamento	Chuva	Tratamento	Chuva
	$\text{kg. ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$									
Enleirado	1,7(61)	1,1(39)	0,1(25)	0,3(75)	4,6(96)	0,2(4)	1,1(65)	0,6(35)	0,016(80)	0,004(20)
Queimado	4,7(74)	1,7(26)	0,6(55)	0,5(45)	4,3(94)	0,3(6)	0,6(43)	0,8(57)	0,03 (33)	0,06 (67)
Destocado	8,6(77)	2,6(23)	1,4(67)	0,7(33)	4,0(88)	0,5(11)	0,4(24)	1,3(76)	0,01 (10)	0,09 (90)
Floresta Secundária	2,3(56)	1,8(44)	0,3(38)	0,5(62)	7,3(96)	0,3(4)	2,0(69)	0,9(31)	0,01 (50)	0,01 (50)

Obs. Dados entre parênteses mostram a contribuição percentual devida ao tratamento e à chuva dentro de cada tratamento.

dária. Quanto ao P, obteve-se: 0,01 (no "destocado" e na floresta secundária) a 0,03 kg.ha⁻¹.ano⁻¹, no caso do "queimado".

Quando se analisou a contribuição relativa da chuva nas perdas de Ca, verificou-se a seguinte variação: 23 % (caso do "destocado") a 44 % (sob a floresta secundária); em outras palavras, 23 % das perdas de Ca sob as condições do tratamento "destocado" e 44 % dos egressos deste nutriente sob a floresta secundária, foram devidas à chuva. Para o Mg, aquela contribuição variou de 33 % ("destocado") a 75 % ("enleirado"); para o K, 4 % ("enleirado" e floresta secundária) a 11 % ("destocado"); Na, 31 % (floresta secundária) a 76 % ("destocado") e para o P, 20 % ("enleirado") a 90 % ("destocado").

Pode-se inferir que a contribuição da chuva nas perdas de nutrientes e Na foi mais significativa sob o tratamento "destocado" que nos demais. Nas perdas absolutas de Ca e Mg, verificou-se que as maiores contribuições específicas, em termos de tratamentos, coube ao "destocado" e as menores, ao "enleirado"; com relação ao K e Na, as maiores contribuições foram da floresta secundária e as menores foram observadas sob o "destocado". Por outro lado, quando se descontou a contribuição da chuva verificou-se que as perdas de P foram mais expressivas sob o tratamento "queimado" que sob os demais.

Deduz-se dos resultados aqui discutidos que a maior parte das perdas por erosão de Na e Mg são provavelmente devidas às entradas atmosféricas (chuvas) e que a maior parte do P, K e Ca, aos próprios tratamentos. Isto parece coerente com o estudo realizado na bacia do alto Rio Cachoeira, no Parque Nacional da Tijuca, R.J., onde se concluiu que as entradas atmosféricas contribuem com a maior parte do Cl, Na e Mg encontrados nas águas pluviais, enquanto o intemperismo químico com a maior parte da SiO₂, K e Ca (OVALLE, 1985).

Os resultados da análise granulométrica do material perdido em suspensão na enxurrada e coletado à partir dos diferentes tratamentos ao longo dos anos de 1984 e 1985, mostram predominância da fração silte sobre as demais (Tabela 19). Em segundo lugar aparece a fração argila e a que apresentou as menores % foi a fração areia sendo que nesta última a porção fina sobrepujou a grossa. Os tratamentos apresentaram valores percentuais semelhantes de argila; enquanto o "enleirado" perdeu, em termos relativos, maiores quantidades de silte que os demais, o "destocado" foi o que permitiu a erosão de maiores quantidades relativas de areia. Esperava-se, realmente, que partículas de menor diâmetro que são carregadas mais facilmente em suspensão na enxurrada fossem coletadas preferencialmente às demais. As quantidades de areia um pouco maiores no "destocado" podem significar que algum material que não estava necessariamente em suspensão e que não tenha ficado retido nos recipientes (sacos plásticos) colocados à saída da mangueira coletora também foi coletado junto às subamostras de enxurrada sendo aqui, então, computadas.

Tabela 19 - Granulometria do material em suspensão na enxurrada coletada no período: janeiro/1984 a dezembro/1985.

Tratamento	Argila	Silte	Areia	
			Fina	Grossa
%				
Enleirado	32	60	8	0
Queimado	36	48	11	5
Destocado	32	40	16	12
Floresta Secundária <u>Se</u>	27	51	13	9

Por ausência de material suficiente, apenas as amostras coletadas à partir do tratamento "destocado", durante o ano de 1984, foram submetidas à análise granulométrica. Os resultados médios foram: 55 % de areia total (32 % de areia grossa e 23 % de areia fina), 16 % de silte e 29 % de argila. Quando comparada ao material em suspensão na enxurrada, a terra "decantada", neste caso, especificamente, apresentou conteúdos de silte duas vezes menores, quantidades de argila mais ou menos semelhantes e % de areia total cerca de duas vezes maiores, sendo que a fração areia grossa foi, aqui, 50 % maior que a fina, diferindo das proporções encontradas no material em suspensão na enxurrada.

Em suma, as perdas por erosão em termos de terra total e volume de enxurrada foram mais significativas sob o tratamento "destocado" que sob os demais e, nele, foram maiores as perdas de Ca, Mg, P e C orgânico. Por outro lado, as perdas de K e Na foram mais expressivas sob a floresta secundária que sob os demais tratamentos. No material em suspensão na enxurrada, o silte foi a fração granulométrica perdida em maiores proporções, sendo seguido da argila e areia total. E neste material o "enleirado" perdeu as maiores quantidades de silte enquanto o "destocado" suplantou os demais tratamentos em relação à areia total.

4.4.3. Dinâmica de atributos microbiológicos

Em face da inexistência de repetições e sobretudo de resultados sob as condições não queimadas, os dados da Tabela 20 não permitem conclusão alguma, quando muito pode-se fazer especulações.

Neste sentido, quando se comparou, nas parcelas queimadas, a biomassa microbiana das camadas 0-4, 4-10 e

10-20 cm de amostras obtidas no primeiro mês após a queima com as de 12 meses depois, notou-se que a atividade microbiana da camada 0-4 cm praticamente duplicou enquanto a da 4-10 cm caiu cerca de 30 % e a camada 10-20 cm pouca ou nenhuma mudança apresentou (Tabela 20).

Os efeitos do calor durante a queima pode levar a uma queda na atividade microbiana logo após as queimadas, conforme MEIKELEJOHN (1955). Os dados da camada 0-4 cm referentes ao primeiro mês após a queima podem estar sugerindo tal inferição.

O aumento da atividade microbiana da camada 0-4 cm doze meses depois indicam certa concordância com SUAREZ DE CASTRO (1957) que salienta que os efeitos da queima sobre a população microbiana tem pequena duração.

Camadas situadas abaixo dos 4 cm parecem não ter sofrido efeito de temperatura durante a queima, o que concorda com ANDRIESSE & KOOPMANS (1984) que constataram que durante a queima, camadas situadas abaixo de 2 cm de profundidade, raramente atingem temperaturas superiores a 150°C, o que os levaram a inferir que para a camada 2-25 cm, as mudanças microbiológicas, após a queima, passam a ser de maior importância que as químicas.

4.5. Métodos de limpeza de terreno sob floresta e a planta teste

O milho (*Zea mays*) foi utilizado em três cultivos como planta teste para verificar-se os efeitos dos métodos de limpeza de terreno florestado sobre a produção agrícola e para ter-se um controle da fertilidade do solo, especialmente em relação aos micronutrientes. Todavia, ocorreram di-

Tabela 20 - Biomassa microbiana de amostras de solo das camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm, coletadas nas parcelas queimadas, um e doze meses após a queima.

Camadas	Meses após a queima	
	1	12
— cm —	µg C/g solo	
0- 4	111,55	246,22
4-10	307,51	206,20
10-20	105,80	121,50

versos problemas que não puderam ser controlados. Cita-se como exemplo os "veranicos". Desta forma, a sistematização do cultivo do milho não sendo realizada, restringiu a obtenção de dados não permitindo conclusões mais seguras. Entretanto, alguns dados serão discutidos em seguida.

4.5.1. Produção de grãos

A produção de grãos (obtida apenas em dois cultivos) referente à março de 1984 foi afetada fortemente por um "veranico", o que explica valores bem menores que os referentes à de dezembro de 1985 (Tabela 21). Por outro lado, as produções obtidas principalmente sob os tratamentos "enleirado" e "destocado" no cultivo de dezembro de 1985 ainda permaneceram bastante pequenas devido a problemas fitossanitários não controlados e aos próprios efeitos de ambos os tratamentos.

O método de limpeza "queimado" em março de 1984, produziu duas vezes mais grãos que o "enleirado" e, aproximadamente, três vezes mais que o "destocado". Em dezembro de 1985,

tais proporções se repetiram mas nesta época, sob condições climáticas mais favoráveis a produção do "queimado" atingiu cerca de $0,9 \text{ t.ha}^{-1}$. Este resultado, que é semelhante ao relatado por NYE & GREENLAND (1964), pode ser considerado razoável para as condições desses cultivos (sem aração e adubação) equivalendo a cerca de onze vezes mais a produção do "enleirado" e a quatorze vezes a do "destocado".

O aumento da produção de grãos de milho sob o "queimado" nada mais é que um reflexo direto da melhoria na fertilidade do solo provocada pela adição de cinzas. A diferença entre o "enleirado" e o "destocado" deve-se provavelmente à ausência da serapilheira que no último caso foi totalmente suprimida. A limpeza total com trator de esteira equipado de lâmina reta, comparada ao "enleirado", leva, como pode-se inferir pelos resultados, a um pequeno decréscimo na produção de grãos de milho. SEUBERT (1975) relata que a produção de milho nas parcelas queimadas controle (sem adubação) foi 489 kg.ha^{-1} , cerca de cinco vezes maior que nas parcelas destocadas ("bulldozed").

Em resumo, a queima resultou em produções de grãos de milho muito mais expressivas que os demais tratamentos.

Tabela 21 - Produção média de grãos de milho.

Tratamentos	Cultivos	
	Março/84	Dezembro/85
	kg.ha ⁻¹	
Enleirado	76	84
Queimado	145	908
Destocado	56	66

4.5.2. Análise foliar

Em geral, os teores de N das folhas de plantas de milho cultivado sob quaisquer dos tratamentos, tanto na amostragem de janeiro/1984 quanto na de julho/1985, estiveram abaixo do nível crítico (3 %, conforme TRANI et alii, 1983) mas na amostragem de dezembro/1984, deu-se o inverso (Tabela 22). O P que estava acima do seu limite crítico (0,22 %) nas duas primeiras amostragens, tornou-se, sob todos os tratamentos e na amostragem de julho/1985, deficiente. O K esteve próximo ou pouco acima do seu teor crítico (2,0 %) em todas as épocas de amostragem e em todos os tratamentos estudados. Os teores de Ca ficaram aquém de seu limite crítico (0,45 %), exceto em julho/1985, sob as condições do "enleirado". Na amostragem de janeiro/1984, o Mg das folhas de plantas de milho foi menor que o seu nível crítico (0,25 %) sob quaisquer dos tratamentos mas ficou acima daquele limite nas demais épocas e para todos os tratamentos. O enxofre (S) ficou acima do seu nível crítico (0,20%) apenas sob o tratamento "queimado" e somente na amostragem efetuada em janeiro/1984 sendo que nos demais casos esteve sempre abaixo daquele limite. O Fe, o Mn e o Zn cujos respectivos teores críticos são 70, 43 e 20 ppm, sempre apresentaram-se não limitantes. O Cu ficou acima de seu nível crítico (9 ppm) em janeiro/1984 sob todos os tratamentos e também em dezembro/1984 sob os "enleirado" e "destocado" mas ficou abaixo daquele valor sob o tratamento "queimado" na amostragem de dezembro/1984 e sob todos os tratamentos em julho/1985. O B esteve próximo ou pouco acima do seu nível crítico (20 ppm) apenas na amostragem de janeiro / 1984 e sob os tratamentos "queimado" e "destocado" sendo que nos demais casos o seu teor foi menor que aquele limite.

Na amostragem realizada cerca de três meses após a queima (janeiro/1984), as folhas de milho cultivado em

parcelas destocadas continham N, P, Ca, Fe, Mn, Zn e B em maiores quantidades que aquelas dos demais tratamentos (Tabela 22). O K e o Mg apareceram em maiores concentrações sob o "enleirado" enquanto as plantas desenvolvidas sob o método de limpeza "queimado" apresentavam os teores de enxofre mais elevados. Quatorze meses após a queima (dezembro/1984) quando se realizou a segunda amostragem de material foliar, observou-se que os teores mais elevados de N, P, Ca, Mg, S, Fe, Mn e Cu foram detectados sob o "destocado" e os maiores de K, Zn e B, sob o "enleirado". Na última época de amostragem, correspondente a 21 meses (julho/1985), o tratamento "enleirado" apresentou os maiores teores de N, P, K, Ca, Mg, S e Zn. O Fe apareceu em maiores quantidades sob as condições do "queimado" e o Mn sob o "destocado". Os nutrientes Cu e B, nesta época, apresentaram-se com teores semelhantes nos três métodos de limpeza.

As plantas de milho das parcelas queimadas mostraram, devido provavelmente a um crescimento mais vigoroso, uma certa diluição de nutrientes em suas folhas o que não concorda com os resultados obtidos para o solo (camada 0-4 cm), exceto no caso do enxofre na amostragem de janeiro de 1984.

Quando se compara os resultados ora obtidos com os da análise foliar de milho relatados por SEUBERT (1975) observa-se que estes últimos foram expressivamente superiores nos casos de Ca e Mn; apenas um pouco maiores nos casos de N, Mg, Fe, Cu e B; menores nos casos de P e S e sensivelmente menores em K e Zn. Estas diferenças são provavelmente explicadas pelo fato de que SEUBERT utilizou um solo Podzólico após o desmatamento de uma floresta secundária de 17 anos de regeneração natural condições que caracterizaram maior concentração de nutrientes.

Tabela 22 - Resultados de análise foliar de milho em amostras coletadas em janeiro/84; de zembro/84 e outubro/85.

Época da Amostragem	Métodos de Limpeza	Nutrientes										
		N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B
		%										
Janeiro 1984	Enleirado	1,65	0,288	2,34	0,24	0,20	0,171	88	60	8,5	75,8	17
	Queimado	1,69	0,318	2,15	0,26	0,18	0,220	93	58	9,3	70,8	20
	Destocado	2,05	0,328	2,12	0,29	0,18	0,192	130	73	9,2	129,5	26
Dezembro 1984	Enleirado	3,22	0,227	2,70	0,24	0,28	0,191	106	65	9,1	26,3	14
	Queimado	2,85	0,218	2,14	0,31	0,28	0,157	105	62	5,9	24,4	11
	Destocado	3,60	0,240	1,39	0,33	0,40	0,180	168	84	10,2	24,6	13
Outubro 1985	Enleirado	1,93	0,150	2,25	0,47	0,41	0,140	90	85	4,3	37,7	10
	Queimado	1,82	0,130	1,99	0,37	0,36	0,124	93	83	4,2	27,3	10
	Destocado	1,72	0,140	1,80	0,31	0,30	0,128	79	86	4,3	24,8	10

5. CONCLUSÕES

1. A camada 0-4 cm, para a maioria dos atributos estudados, foi a única afetada pelos métodos de limpeza. Somente onde os resíduos da floresta secundária foram queimados e para os atributos químicos K^+ e SO_4^{2-} , houve variações expressivas, ao longo do tempo, em camadas mais profundas do solo.
2. Os cátions básicos (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+) foram em sua maior parte liberados das cinzas para a camada 0-4 cm do solo até o 4º mês após a queima. Nessa camada a velocidade de solubilização e de perdas seguiu a ordem: $Na^+ > K^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+}$, sendo que no 24º mês o Ca^{2+} ainda se mantinha significativamente acima do seu nível original enquanto os demais, à partir do 8º mês voltaram aos teores detectados antes da queima. Os sulfatos foram solubilizados e, em sua

maior parte, perdidos para camadas inferiores (20-40 e 60-80 cm) sensivelmente mais rápido que os fosfatos os quais permaneceram na camada 0-4 cm, acima do nível original, até o 8º mês após a queima. O C orgânico não foi afetado pela queima ao longo dos 24 meses estudados.

3. No tratamento "queimado", as perdas de terra e nutrientes, por erosão foram expressivamente menores que as verificadas na limpeza total com trator de esteira equipado de lâmina reta ("destocado") e as produções de grãos de milho foram significativamente maiores que nos demais métodos de limpeza. O "enleirado", onde após a derrubada não se removeu os resíduos da floresta, apresentou perdas por erosão menores que nos demais tratamentos. O solo sob a floresta secundária apresentou perdas de K e Na por erosão sensivelmente maiores que as verificadas nos solos dos tratamentos deflorestados.

4. O tratamento "destocado" elevou significativamente a densidade aparente das camadas 0-4, 4-10 e 10-20 cm quando comparado ao "enleirado".

5. Dos métodos de limpeza testados, o "queimado" foi o mais eficiente do ponto de vista da agricultura, pois que concentrou, de forma imediata, os nutrientes da biomassa nas cinzas, melhorando com isso, sensivelmente, a fertilidade da camada 0-4 cm.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABASTOS, M. Inventário y evaluacion de la Concesion Tourna - vista Pucallpa. Lima, Le Tourneau del Perú, 1971. 76 p.
- AHMAD, N. Seasonal changes and availability of phosphorus in swamp-rice soils of North Trinidad. Tropical Agriculture , Port of Spain, 44(1): 21-32, 1967.
- AHN, P.M. Some observations on basic and applied research in shifting cultivation. FAO Soils Bulletin, Roma, 24: 123 - 154, 1974.
- ANDRIESSE, J.P. & KOOPMANN, T.T. A monitoring study on nutrient cycles in soils used for shifting cultivation under various climatic conditions in Tropical Asia. I. The influence of simulated burning on form and availability of plant nutrients. Agriculture, Ecosystems and Environment , Amsterdam, 11(1): 1-16, 1984.
- APPLIED SCIENTIFIC RESEARCH COOPERATION OF THAILAND (ASRCT). Research Program 27. Semiannual Report 2, 1968.

- BARÁ, S. & VEGA, J.A. Effects of wildfires on forest soil in the northwest of Spain. Freiburger Waldschutz-Abhandlungen, 4: 181-195, 1985.
- BARTHOLOMEW, W.V.; MEYER, I.; LAUDELLOT, H. Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallow in the Yangambi (Belgian Congo) region. Publications De L'Institut National Pour L'Etude Agronomique Du Congo Belge", Serie Scientifique, Bruxelles, 57: 1-27, 1953.
- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J.R. Métodos de Análise Química de Plantas. Boletim Técnico do Instituto Agrônomo, Campinas, (78):48 p. 1983.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. Piracicaba, Livroceres, 1985, 392 p.
- BIGARELLA, J.J. & MOUSINHO, M.R. Contribuição ao estudo da formação de Pariqueira-Açú (Estado de São Paulo). Boletim Paranaense de Geografia, Curitiba, 16/17: 17-41, 1965.
- BORNEMISZA, E. La solución extractora y la humedad en relación con el potasio intercambiable. Experiencias en un suelo aluvional de Costa Rica. Turrialba, San José, 10(1): 35-39, 1960.
- BRAMS, E.A. Continuous cultivation of West African soils: organic matter diminution and effects of applied lime and phosphorus. Plant & Soil, The Hague, 35: 401-414, 1971.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Pesquisas Agrônomicas, 1960, 634 p. (Boletim 12).

- BREMNER, J.M. Inorganic forms of nitrogen. In: BLACK, C.A. ed. Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties (p.771-1572). Madison, American Society of Agronomy, 1965 p. 1179-1232.
- BRINKMANN, W.L.F. & NASCIMENTO, J.C. The effect of slash and burn agriculture on plant nutrients in the Tertiary region of Central Amazonia. Turrialba, San José, 23: 284-290, 1973.
- BROMFIELD, A.R. Sulphur in Northern Nigerian Soils. I. The effects of cultivation and fertilizers on total S and sulphate in soil profiles. Journal Agricultural Science, Cambridge, 78(3):465-470, 1972.
- BUDOWSKI, G. Tropical savannas, a sequence of forest felling and repeated burnings. Turrialba, San José, 6(1-2):23-33, 1956.
- BULL, R.A. Mulching and irrigation in coffee soils. Turrialba, San José, 13(1): 22-27, 1963.
- CADIMA, A.Z.; SILVA, L.F.; LOBÃO, D.E.P. Alterações edáficas provocadas por um sistema de agricultura itinerante em solos de Tabuleiro do Sul da Bahia. Theobroma, Ilhéus, 12(4): 267-272, 1982.
- CAMARGO, A.P. de. Contribuição para determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, 21(2): 163-213, 1962.
- CAMARGO, A.P. de. Balanço hídrico no Estado de São Paulo. Boletim Técnico do Instituto Agrônômico, Campinas, (116): 28 p. 1978, 4ª ed.

- CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M.A.S. Métodos de Análises Químicas, Mineralógicas e Físicas do Solo usadas na Seção de Pedologia, IAC. Boletim Técnico do Instituto Agrônomo, Campinas, (no prelo).
- CAMPOS, H. Estatística Aplicada à Experimentação com Cana-de-Açúcar. Piracicaba, FEALQ/USP. 292 p.
- CONKLIN, H.C. The study of shifting cultivation. Washington, Panamerican Union, 1963. 165 p. Studies and Monographs n.6.
- CORDERO, A. The effect of land clearing on soil fertility in the tropical region of Santa Cruz, Bolívia. Gainesville , 1964. 102 p. (MS - University of Florida).
- DAVID, M.B.; MITCHELL, M.J.; NAKAS, J.L. Organic and inorganic sulfur constituents of a forest soil and their relationship to microbial activity. Soil Science Society American Journal, Madison, 46(4): 847-852, 1982.
- DIAMOND, W.E.B. Fluctuations in nitrogen-content of Nigerian soils. Part I. Fluctuations of nitric nitrogen. Empire Journal of Experimental Agriculture, Cambridge, 5: 264-280, 1937.
- DOBBY, E.G.H. Southeast Asia. New York, Wiley.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, 1979.

- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Taxonomy; a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, Soil Conservation Service. Soil Survey Staff, 1975 754 p.
- ESWARAN, H. Micromorphology of Oxisols. In: SECOND INTERNATIONAL SOIL CLASSIFICATION WORKSHOP. Part I. Malaysia 1978. Bangkok, Soil Survey Division. Land Development Department, 1979. p. 61-74.
- EWELL, J.J. Dynamics of litter accumulation under forest succession in eastern Guatemalan lowlands. Gainesville 1968 (MS - University of Florida).
- FASSBENDER, H.W. Química de Suelos - con énfasis en suelos de América Latina. 4ª reimp. San José, IICA, 1984 422 p.
- FASSBENDER, H.W. Ciclos da matéria orgânica e dos nutrientes em ecossistemas florestais dos trópicos. In: SIMPÓSIO SOBRE RECICLAGEM DE NUTRIENTES E AGRICULTURA DE BAIXOS INSUMOS NOS TRÓPICOS, 1. Ilhéus, 1985. Anais. Ilhéus, CEPLAC/SBCS, 1985 p. 203-228.
- FAO STAFF. Shifting cultivation. Tropical Agriculture; Port Spain, 34: 159-164, 1957.
- FAO SIDA. Shifting cultivation and soil conservation in Africa. FAO Soils Bulletin, Roma, 24 1974. 248 p.
- FRANZINELLI, E. Origem e proveniência dos sedimentos da formação Pariquera-Açú, Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, São Paulo, 1971. Anais. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia, 1971 v. 2: 267-275.

- GOLLEY, F.B.; MCGINNIS, J.T.; CLEMENTS, R.G.; CHILD, G.I.; DUEVER, M.J. Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida. Trad. E. Malavolta. São Paulo, EDUSP, 1978. 256 p.
- GREENLAND, D.J. & KOWAL, J.M.L; Nutrient content of the moist tropical forest of Ghana. Plant & Soil, The Hague, 12: 154-174. 1960.
- HARDY, F. Some aspects of tropical soils. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 3, Oxford, 1935. Transactions. London, Thomas Murby, v.2: 150-163. 1935.
- HARDY, F. & BAZAN, R. The maize microplot method of soil testing. Turrialba, San José, 16(3): 267-270, 1966.
- HAUCK, F.W. Introduction. FAO Soils Bulletin, Roma, 24: 1-4, 1974.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E GEOLÓGICO. Folha topográfica de Pariqueira-Açú, Escala 1:50.000. São Paulo, IBGE. Superintendência de Cartografia, 1974.
- JENKINSON, D.S. & POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. Method for measuring soil biomass. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, 8(3): 209-213, 1976.
- JENNY, H.; GESSEL, S.P.; BINGHAM, F.T. Comparative study of decomposition rates of organic matter in temperate and tropical regions. Soil Science, Baltimore, 68: 419-432, 1949.
- KELLOG, C.E. Shifting cultivation. Soil Science, Baltimore, 95: 221-230, 1963.

- KEMPER, B & LENTHE, R. Alterações provocadas pela agricultura itinerante no solo da Chapada Grande do centro do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 20, Belém, 1985. Programas e Resumos. Belém, SBCS, 1985 p. 81.
- KLINGE, H. & RODRIGUES, W.A. Litter production in an area of Amazonian terra firme forest. II. Mineral nutrient content of the litter. Amazonia, Lima, 1(4): 303-310, 1968.
- KORENTAJER, L.; BYRNES, B.H.; HELLMUS, D.T. The effect of liming and leaching on the sulfur-supplying capacity of soils. Soil Science Society of American Journal, Madison, 47: 525-530, 1983.
- LAL, R. Soil erosion and shifting agriculture. FAO Soils Bulletin, Roma, 24: 48-71, 1974.
- LAL, R.; KANG, B.T.; MOORMAN, F.R.; JUO, A.S.R.; MOOMAW, J.C. Soil management problems and possible solution in Western Nigeria. In: E. BORNEMISZA & A. ALVARADO eds. Soil management in tropical America. Raleigh, NCSU, 1975 p.372-408.
- LAUDELLOT, H. Dynamics of tropical soils in relation to their fallowing techniques. Roma, FAO, 1961. 111 p.
- LOMBARDI NETO, F. & ARRUDA, F.B. Sistema para determinação do escoamento superficial em estudos de balanço hídrico. Bragantia, Campinas, 35: XV-XVIII, 1976. Nota nº 4.
- LÜKEN, H.; KEMPER, B.; GRÜNEBERG, F.; LENTHE, H.R. Investigations on the development potential of oxisols of the Chapada Grande, Piauí, Brasil. Geologisches Jahrbuch, Hanover, (F15), 1983. 54 p.

MCGINNIS, J.T. & GOLLEY, F.B. Bioenvironmental and radiological safety feasibility studies. Atlantic-Pacific Interocean Canal Phase I. Final Report - Terrestrial Ecology. Columbus, Batelle Memorial Institute, 1967.

MEIKLEJOHN, J. The effect of bush burning on the microflora of Kenya upland soil. Journal of Soil Science, Madison, 6 (1): 111-118, 1955.

MORGENTAL, A.; BATOLLA, J.R.; PINTO, G.G.; PAIVA, I.P.; DRUMOND, J.B.C. Relatório Final; geologia. Projeto SUDELPA. São Paulo, Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais, v. 1 , 18 v., 1975 707 p.

NEWTON, K. Shifting cultivation and crop rotation in the tropics. Papua & New Guinea Agricultural Journal, Konedobu , 13(3): 81-118, 1960.

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. Agronomic-Economic Research on Tropical Soils; Annual Report for 1975. Raleigh, 1976. 312 p.

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. Agronomic-Economic Research on Tropical Soils; Annual Report for 1976-1977. Raleigh , 1978. 267 p.

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. Agronomic-Economic Research on Tropical Soils; Annual Report for 1978-1979. Raleigh , 1980. 284 p.

NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY. Agronomic-Economic Research on Tropical Soils; Annual Report for 1980-1981. Raleigh, 1983 139 p.

- NYE, P.H. Organic matter and nutrient cycles under moist tropical forest. Plant & Soil, The Hague, 13(4): 333-346, 1961.
- NYE, P.H. & GREENLAND, D.J. The soil under shifting cultivation. Harpenden, Commonwealth Bureau of Soils. Com.Agric. Bur., 1960 156 p (Tech. Comm. nº 51).
- NYE, P.H. & GREENLAND, D.J. Changes in the soil after clearing a tropical forest. Plant & Soil, The Hague, 21: 101-112, 1964.
- ODUM, H.T. Summary, an emergent view of the ecological system at El Verde. In: A Tropical rain forest. Washington, U.S. Atomic Energy Comm., 1970 p. 1191-1281.
- OVALLE, A.R.C. Estudo geoquímico das águas fluviais da bacia do alto Rio Cachoeira, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1985 85 p (MS - Univ. Federal Fluminense).
- PALLENCIA, J.A. & MARTINI, J.A. Características morfológicas físicas y químicas de algunos suelos derivados de cenizas vulcánicas en Centro America. Turrialba, San José, 20(3): 325-332, 1970.
- POPENOE, H.L. The influence of the shifting cultivation cycle on soil properties in Central America. In: PACIFIC SCIENCE CONGRESS, 9, Bougkok, 1957. Proceedings. Bougkok, 1957 v.7 p. 72-77.
- RAIJ, B. van & QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Bol. Tecn. Inst. Agron., Campinas, (81): 1983 35 p.

- RAIJ, B. van; SILVA, N.M.; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P.E. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Bol. Técn. Inst. Agron., Campinas, (100): 1985 107 p.
- RAMALHO, R. Relatório Final; geomorfologia. Projeto SUDELPA. São Paulo, C.P.R.M., 1974.
- REICHARDT, K.; RANZANI, G.; FREITAS JUNIOR, E.; LIBARDI, P.L. Aspectos hídricos de alguns solos da Amazônia - região do baixo Rio Negro. Acta Amazônica, Manaus, 10(1): 43-46, 1980.
- RODIN, L.E. & BASILEVICH, N.I. Production and mineral cycling in terrestrial vegetation. Edinburgh, Oliver and Boyd, 1967.
- ROOSE, E. Dix années de mesure de l'érosion et du ruissellement au Sénégal. L'Agronomie Tropicale, Nogent-Sur-Marne, 22(2): 123-152, 1967.
- RUSSEL, E.J. Soil conditions and plant growth. London, Longmans, 1950 635 p.
- SAKAI, E.; LEPSCH, I.F.; AMARAL, A.Z. do. Levantamento pedológico de reconhecimento semidetalhado da região do rio Ribeira do Iguape no Estado de São Paulo. I. Carta de Solos da folha 24°15" - 24°45"S e 47°30" - 48°00" W. (Registro, Juquiá, Pariqueraçú e Iguape), escala 1:100.000. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto Agrônômico, 1983.

- SAKAI, E. & LEPSCH, I.F. Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Pariqueraçú. Bol. Técn.Inst.Agron. Campinas, (83): 1984. 56 p.
- SANCHEZ, P.A. Soil management under shifting cultivation. In:------. A review of soils research in tropical Latin America. Raleigh, North Carolina State Univ. S.S.D., 1973 p. 62-92.
- SANCHEZ, P.A. Suelos del Tropico - características y manejo. Trad. E. Camacho. San José, IICA, 1981 660 p.
- SANCHEZ, P.A.; VILLACHICA, J.H.; BANDY, D.E. Soil fertility dynamic after clearing a tropical rainforest in Peru. Soil Sci. Soc. Am. J., Madison, 47: 1171-1178, 1983.
- SCOTT, V.H. & BURGY, R.H. Effects of heat and brush burning on the physical properties of certain upland soils that influence infiltration. Soil Science, Baltimore, 82(1): 63-70, 1956.
- SEUBERT, C.E. Effect of land clearing methods in crop performance and changes in soils properties in an Ultisol of the Amazon jungle of Peru. Raleigh, 1975. 152 p. (MS - North Carolina State University).
- SEUBERT, C.E.; SANCHEZ, P.A.; VALVERDE, C. Effects of land clearing methods on soil properties of an Ultisol and crop performance in the Amazon jungle of Peru. Tropic. Agric., Port of Spain, 54(4): 307-321, 1977
- SILVA, L.F. Alterações edáficas em "solos de tabuleiro" ("Haplorthoxs") por influência do desmatamento, queima e sistemas de manejo. Theobroma, Ilhéus, 11(1): 5-19, 1981.

- SMITH, T.J. & BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um Latossolo Amarelo álico pela queima da vegetação. Rev. Bras. Ci. Solo, Campinas, 8 (1): 127-132, 1984.
- SNEDAKER, S.C. & GAMBLE, J.F. Compositional analysis of selected second-growth species in lowland Guatemala and Panamá. Bio Science, Lawrence, 19(6): 536-538, 1969.
- SOMBROEK, W.G. Amazon Soils - A reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region. Wageningen, C.A.P.D., 1966. 292 p.
- SUAREZ DE CASTRO, F. Las quemas como práctica agrícola y sus efectos. Bol. Tecn. Fed. Nac. Cafetaleros Colombia, Bogotá, (2): 1957.
- THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.R. The water balance. Center for Environmental and Estuarine Science, Rutgers University, New Jersey, N.J., 1955. 104 p.
- TIÊ-BI-YOUAN; SAKAI, E.; LEPSCH, I.F.; CHAUVEL, A. Caracterização e classificação de solos da formação Pariqueiraçu (SP) Rev. Bras. Ci. Solo, Campinas, 7(2): 183-190, 1983.
- TRANI, P.E.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C. Análise Foliar: amostragem e interpretação. Campinas, Fund. Cargill, 1983. 18 p.
- URIBE, A.H.; SUAREZ DE CASTRO, F.; ALVAR, R.G. Efectos de las quemas sobre la productividad de los suelos. Cenicafé, Chinchina, 18: 116-134, 1967.
- VIEIRA, L.S. Manual da Ciência do Solo. São Paulo, Agronômica Ceres, 1975. 464 p.

- WEERT, R. van der & LENSELINK, K.J. The influence of mechanical clearing of forest on some physical soil properties. Surinaamse Landbouw, Paramaribo, 20(3): 2-14, 1972.
- WEERT, R. van der. The influence of mechanical forest clearing on soil conditions and resulting effects on root growth. Trop. Agric., Port of Spain, 51(2): 325-331, 1974.
- WESTIN, F.C. & DE BRITO, J.G. Phosphorus fractions of some Venezuela soils as related to their stage of weathering. Soil Sci., Baltimore, 107: 194-202, 1969.
- ZINKE, P.J.. SABHASRI, S.; KUNDSTADLER. Soil fertility aspects of Lua forest fallow system of shifting cultivation Berkeley, Un. of California. School of Forestry and Conservation, 1970 (unpublished paper).

APÊNDICE 1

PERFIL 1271 - Unidade Pariquera I (PqI)

Classificação: LATOSSOLO AMARELO, Álico, A moderado, textura argilosa.

Altitude: 30 metros.

Litologia e formação geológica: Sedimentos inconsolidados neo cenozóicos da formação Pariquera-Açu.

Material de origem: Produtos de decomposição de materiais su-
pracitados.

Relevo: Suave-ondulado.

Situação: Terço médio de vertente com 3 a 5 % de declive.

Cobertura vegetal original e atual: Mata latifoliada perenifó-
lia.

Erosão: Não-aparente.

Drenagem: Bem drenado.

Descrição dos horizontes:

O1 e O2: 2-0 cm; restos de folhas e galhos de diversos es-
tádios de decomposição (horizontes não coleta -
dos).

A11: 0-2 cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR
3/2, úmida); franco-argilo-arenoso; estrutura
granular, pequena e média, forte; macio, friá -

vel, ligeiramente plástico e pegajoso; transição gradual e ondulada.

- A12: 02-12 cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmida e úmida amassada); bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/3, seca e seca triturada); franco-argilo-arenoso, estrutura granular, pequena e média, moderada; poros grandes e médios, abundantes; macio, friável, ligeiramente plástico e pegajoso; transição clara e ondulada.
- A3: 12-21 cm; bruno-amarelado (10YR 5/5, úmida), bruno (10YR 5/4, úmida amassada); bruno-escuro (10YR 3/3, seca), bruno-amarelado (10YR 5/4, seca triturada); argilo-arenoso; estrutura subangular, média, fraca; poros grandes e médios, abundantes; macio, friável, plástico e ligeiramente pegajoso; transição clara e plana.
- B1: 21-42 cm; bruno-amarelado (10YR 5/7, úmida), bruno-amarelado (10YR 5/5, úmida amassada), bruno-amarelado (10YR 5/6, seca), bruno-amarelado -claro (10YR 6/4, seca triturada); argilo-arenoso; estrutura subangular, média, fraca; poros médios e grandes, abundantes; macio, muito friável, plástico e pegajoso; transição gradual e plana.
- B21: 42-78 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmida, úmida amassada e seca), bruno-amarelado (10YR 5/5, seca triturada); argilo-arenoso; estrutura subangular, média, fraca; poros médios e grandes, abundantes; ligeiramente duro, muito friável, plástico e pegajoso; transição difusa e plana.

- B22: 78-140 cm; bruno-amarelado (10YR 5/6, úmida, úmida amassada e seca), bruno-amarelado (10YR 5/5, seca triturada); argilo-arenoso; estrutura subangular, fraca a moderada; poros médios, abundantes; ligeiramente duro, friável, plástico e pegajoso; transição clara e plana.
- B31: 140-175 cm; bruno forte (7,5YR 5/6, úmida), bruno forte (7,5YR 5/8, úmida amassada), bruno-amarelado (10YR 5/8, seca e seca triturada); argila; estrutura subangular, grande, moderada; duro, firme, plástico e pegajoso; apresenta algumas concreções pequenas, duras e esféricas, com diâmetro de 1 a 2 mm.
- B32: 200-250 cm; bruno forte (7,5YR 5/6, úmida), bruno-amarelado (10YR 5/8, seca); argila; plástico e pegajoso (coletado com trado).
- 250-300 cm+; bruno forte (7,5YR 5/6, úmida), bruno-amarelado (10YR 5/8, seca); argila; plástico e pegajoso (coletado com trado).
- Raízes: finas, muito abundantes no A11 e entre O1 e A11 e abundantes no A12, comuns no A3 e poucas no B2

APÊNDICE 2

Tabela 1 - Balanço hídrico climático decendial, período julho/83 a junho/84, conforme THORNTWAITE & MATHER (1955) e CAMARGO (1962, 1978), para a E.E.Pariqueraçú-SP.

Mês e ano	Decên- dio	Tempera- tura mē- dia (°C)	EP não cor- rigida	Evap.Po- tencial (EP)	Precip. pluvial (P)	(P-EP)	Negati- vo Acú- mulado	Arma- zena- mento	Alte- ração	Evap. Real (ER)	Deficiên- cia híd- rica (DEF)	Exceden- te híd- rico (EXC)
Julho 1983	1º	18,2	1,9	17	41	+24	0	125	0	17	0	24
	2º	16,3	1,5	14	16	+2	0	125	0	14	0	2
	3º	17,0	1,7	17	10	-7	-7	118	-7	17	0	0
Agosto 1983	1º	14,4	1,1	10	3	-7	-14	111	-7	10	0	0
	2º	18,6	2,0	19	2	-17	-31	97	-14	16	3	0
	3º	19,8	2,3	24	3	-21	-52	82	-15	18	6	0
Setembro 1983	1º	16,3	1,5	15	62	+47	0	125	+43	15	0	4
	2º	16,0	1,4	14	104	+90	0	125	0	14	0	90
	3º	18,3	2,0	20	85	+65	0	125	0	20	0	65
Outubro 1983	1º	20,5	2,5	26	3	-23	-23	103	-22	25	1	0
	2º	20,2	2,3	24	57	+33	0	125	+22	24	0	11
	3º	19,8	2,3	26	45	+19	0	125	0	26	0	19
Novembro 1983	1º	22,8	3,3	35	63	+28	0	125	0	35	0	28
	2º	24,0	3,6	39	99	+60	0	125	0	39	0	60
	3º	22,5	3,1	34	4	-30	-30	98	-27	31	3	0
Dezembro 1983	1º	23,2	3,3	37	104	+67	0	125	+27	37	0	40
	2º	24,9	3,9	43	38	-5	-5	120	-5	43	0	0
	3º	24,0	3,6	44	54	+10	0	125	+5	44	0	5

Continua

Tabela 1 - Continuação

Mês e ano	Decêndio	Temperatura média diária (°C)	EP não corrigida	Evap. Potencial (EP)	Precip. pluvial (P)	(P-EP)	Negativo Acumulado	Armazenamento	Alteração	Evap. Real (ER)	Deficiência Hídrica (DEF)	Excedente Hídrico (EXC)
Janeiro 1984	1º	26,4	4,5	50	3	-47	-47	84	-41	44	6	0
	2º	28,7	5,1	57	2	-55	-102	54	-30	32	25	0
	3º	24,3	3,7	45	138	+93	0	125	+71	45	0	22
Fevereiro 1984	1º	26,3	4,5	49	228	+179	0	125	0	49	0	179
	2º	25,7	4,1	44	0	-44	-44	86	-39	39	5	0
	3º	26,1	4,3	36	1	-35	-79	65	-21	22	14	0
Março 1984	1º	25,8	4,3	44	70	+26	-38	91	+26	44	0	0
	2º	23,3	3,5	35	24	-11	-49	83	-8	32	3	0
	3º	22,2	3,0	33	179	+146	0	125	+42	33	0	104
Abril 1984	1º	20,7	2,5	25	26	+1	0	125	0	25	0	1
	2º	22,6	3,1	30	19	-11	-11	114	-11	30	0	0
	3º	20,7	2,5	24	64	+40	0	125	+11	24	0	29
Maio 1984	1º	22,9	3,3	31	11	-20	-20	106	-19	30	1	0
	2º	20,0	2,3	21	60	+39	0	125	+19	21	0	20
	3º	21,5	2,8	28	0	-28	-28	99	-26	26	2	0
Junho 1984	1º	19,7	2,2	20	0	-20	-48	84	-15	15	5	0
	2º	19,5	2,2	20	38	+18	-25	102	+18	20	0	0
	3º	17,9	1,9	17	2	-15	-40	90	-12	14	3	0

Tabela 2 - Balanço hídrico climático decedencial, período julho/84 a outubro/85, conforme THORNTWAITE & MATHER (1955) e CAMARGO (1962, 1978), para a E.E. Pariqueirão-SP.

Mês e ano	Decên- dio	Tempera- tura mé- dia (°C)	EP não cor- rigida	Evap.ºo tenciai- (EP)	Precip. pluvial (P)	(P-EP)	Negati- vo Acú- mulado	Arma- zena- mento	Alte- ração	Evap. Real (ER)	Deficiên- cia hí- drica (DEF)	Excelen- te hí- drico (EXC)
Julho 1984	1º	20,1	2,3	21	31	+10	-27	100	+10	21	0	0
	2º	19,3	2,2	20	1	-19	-46	85	-15	16	4	0
	3º	15,0	1,2	12	7	-5	-51	82	-3	10	2	0
Agosto 1984	1º	16,9	1,7	16	52	+36	-7	118	+36	16	0	0
	2º	16,2	1,4	13	21	+8	0	125	+7	13	0	1
	3º	14,9	1,2	13	34	+21	0	125	0	13	0	21
Setembro 1984	1º	16,7	1,5	15	10	-5	-5	120	-5	15	0	0
	2º	18,4	2,0	20	54	+34	0	125	+5	20	0	29
	3º	17,6	1,8	18	100	+82	0	125	0	18	0	82
Outubro 1984	1º	20,5	2,5	26	23	-3	-3	122	-3	26	0	0
	2º	20,2	2,3	24	17	-7	-10	115	-7	24	0	0
	3º	22,2	3,0	34	0	-34	-44	86	-19	19	13	0
Novembro 1984	1º	22,8	3,3	35	42	+7	-36	93	+7	35	0	0
	2º	20,1	2,3	25	55	+30	-2	123	+30	25	0	0
	3º	22,5	3,1	34	29	-5	-7	118	-5	34	0	0
Dezembro 1984	1º	22,8	3,3	37	50	+13	0	125	+7	37	0	6
	2º	21,9	3,0	34	67	+33	0	125	0	34	0	33
	3º	23,3	3,5	43	6	-37	-37	92	-33	39	4	0

Continua

Tabela 2 - Continuação.

Mês e ano	Decêndio	Temperatura média diária (°C)	EP não corrigida	Evap. Potencial (EP)	Precip. pluviométrica (P)	Negativo do Acúmulo	Armazenamento	Alteração	Evap. Real (ER)	Deficiência hídrica (DEF)	Excedente hídrico (EXC)
Janeiro 1985	1º	23,2	3,3	37	60	+23	115	+23	37	0	0
	2º	22,9	3,3	37	46	+9	24	+9	37	0	0
	3º	23,3	3,5	42	38	-4	120	-4	42	0	0
Fevereiro 1985	1º	25,1	3,9	42	7	-35	90	-30	37	5	0
	2º	25,6	4,1	44	128	+84	125	+35	44	0	49
	3º	23,8	3,6	30	80	+50	125	0	30	0	50
Março 1985	1º	24,2	3,6	37	27	-10	115	-10	37	0	0
	2º	24,3	3,7	37	49	+12	125	+10	37	0	2
	3º	25,6	4,1	45	98	+53	125	0	45	0	53
Abril 1985	1º	24,9	3,9	37	22	-15	110	-15	37	0	0
	2º	23,2	3,3	32	32	0	110	0	32	0	0
	3º	22,4	3,1	30	16	-14	99	-11	27	3	0
Maio 1985	1º	18,3	2,0	19	26	+7	106	+7	19	0	0
	2º	18,7	2,0	19	0	-19	90	-16	16	3	0
	3º	20,0	2,3	23	21	-2	89	-1	22	1	0
Junho 1985	1º	14,9	1,2	11	18	+7	96	+7	11	0	0
	2º	17,2	1,7	15	1	-14	85	-11	12	3	0
	3º	18,6	2,0	18	0	-18	74	-11	11	7	0

Continua

Tabela 2 - Continuação.

Mês e ano	Decên- dio	Tempera- tura mé- dia (°C)	EP não cor- rigida	Evap.Po- tencial (EP)	Precip. pluvial (P)	(P-EP)	Negati- vo acu- mulado	Arma- zena- mento	Alte- ração	Evap. Real (ER)	Deficiên- cia hí- drica (DEF)	Excelen- te hí- drico (EXC)
Julho 1985	1º	18,5	2,0	18	3	-15	-79	65	-9	12	6	0
	2º	15,8	1,4	13	5	-8	-87	61	-4	9	4	0
	3º	16,8	1,7	17	0	-17	-104	53	-8	8	9	0
Agosto 1985	1º	19,3	2,2	21	0	-21	-125	45	-8	8	13	0
	2º	18,6	2,0	19	3	-16	-141	40	-5	8	11	0
	3º	18,2	1,9	20	6	-14	-155	35	-5	11	9	0
Setembro 1985	1º	17,4	1,8	16	53	+37	-68	72	+37	16	0	0
	2º	20,1	2,3	23	1	-22	-90	60	-12	13	10	0
	3º	18,9	2,1	21	12	-9	-99	55	-5	17	4	0
Outubro 1985	1º	20,3	2,5	26	8	-19	-117	48	-7	15	11	0
	2º	21,6	2,5	26	3	-23	-140	40	-8	11	15	0
	3º	21,2	2,3	27	24	-3	-143	39	-1	25	2	0

Tabela 3 - Análise de variância contendo os quadrados médios (QM), respectivas significâncias para o Teste F, média geral e coeficiente de variação (C.V.) para pH H₂O, pH KCl, pH CaCl₂, C(%), P, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ e Na⁺.

Causa de Variação	G.L.	pH			C	Q.M.				
		H ₂ O	KCl	CaCl ₂		%	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺
Blocos	2	0,67ns	0,30ns	0,26ns	0,21ns	220,1ns	8,0ns	0,48ns	0,01ns	0,00ns
Métodos (MET)	2	2,08*	1,20*	0,99*	0,66ns	633,0ns	26,1ns	1,60ns	0,07*	0,01*
Resíduo (A)	4	0,25	0,14	0,07	0,59ns	138,5	6,3	0,25	0,01	0,00
Parcelas	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Épocas (EPO)	7	0,79**	0,11**	0,20**	0,41**	50,4ns	3,7**	0,39**	0,02**	1,02**
EPO x MET	14	0,06ns	0,04ns	0,06ns	0,16ns	45,1ns	0,7ns	0,07ns	0,01*	0,002**
Resíduo (B)	42	0,06	0,03	0,03	0,09	27,5	1,0	0,05	0,00	0,00
Subparcelas	71	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camadas (PRO)	4	1,96**	0,82**	1,07**	136,04**	4661,8**	74,2**	12,02**	0,47**	0,04**
EPO x PRO	28	0,13**	0,06ns	0,06**	0,23**	42,9ns	1,1ns	0,18**	0,01**	0,002**
MET x PRO	8	0,90**	0,82**	0,73**	0,18**	520,7**	19,5**	1,00**	0,02**	0,004**
EPO x MET x PRO	56	0,04ns	0,04ns	0,03ns	0,05ns	28,5ns	0,8ns	0,07ns	0,002**	0,001**
Resíduo (C)	192	0,04	0,05	0,03	0,04	40,0	1,2	0,05	0,00	0,00
M	-	4,2	3,7	3,8	2,0	9,7	0,8	0,4	0,1	0,05
C.V. (A)	-	1,9	1,6	1,1	6,0	19,2	48,0	18,6	13,8	6,0
C.V. (B)	-	2,6	2,2	2,2	6,7	24,2	53,7	23,7	20,8	21,8
C.V. (C)	-	4,7	5,9	4,7	9,8	65,4	131,0	53,1	27,9	29,8

ns: não significativo; *: significativo à nível de P < 0,05 e **: significativo à nível de P < 0,01 (Teste F)
 C.V. = coeficiente de variação para métodos (A), épocas (B) e camadas/profundidade (C).

Tabela 4 - Análise de variância contendo os quadrados médios (QM), respectivas significâncias para o Teste F, média geral e coeficiente de variação (C.V.) para Al^{3+} , H^+ , $V\%$, S , $Sat. Al$, $CTC_{ef.}$, $CTC_{7,0}$ e $SO_4^{=}$

Causa de Variação	G.L.	Q. M.									
		Al^{3+}	H^+	$V\%$	S	Sat. Al	$CTC_{ef.}$	$CTC_{7,0}$	$SO_4^{=}$		
Blocos	2	5,4ns	2,6ns	515,2ns	12,7ns	1470,5ns	11,3ns	9,8ns	94,3ns		
Métodos (MET)	2	6,7*	2,0*	1291,9ns	43,7ns	3219,5*	17,9ns	19,6*	99,4ns		
Resíduo (A)	4	0,8	4,6	284,8	9,2	362,3	5,0	1,9	22,9		
Parcelas	8										
Épocas (EPO)	7	0,5**	12,6**	265,3**	4,7**	596,9**	4,3**	11,6**	160,3**		
EPO x MET	14	0,2ns	1,1ns	26,1ns	1,3ns	73,8ns	0,9ns	2,2ns	6,4ns		
Resíduo (B)	42	0,1	0,6	34,9	1,5	67,9	1,2	1,7	4,8		
Subparcelas	71										
Camadas (PRO)	4	11,3**	412,7**	4097,8**	165,6**	23033,3**	125,6**	986,1**	155,2**		
EPO x PRO	28	0,3**	1,0**	35,5ns	2,0ns	110,1**	1,0ns	2,5**	29,4**		
MET x PRO	8	4,1**	1,9**	710,4**	30,9**	1421,9**	14,0**	11,6**	18,3**		
EPO x MET x PRO	56	0,2*	0,3ns	25,0ns	1,3ns	63,7*	0,9ns	0,9	4,8ns		
Resíduo (C)	192	0,1	0,4	30,7	1,7	44,5	1,2	0,9	3,7		
\bar{M}	-	3,0	5,3	11,9	1,4	74,4	4,4	9,6	12,4		
C.V.(A)	-	4,9	6,4	22,5	34,2	4,1	8,1	2,2	6,5		
C.V.(B)	-	5,5	6,7	22,2	39,2	5,0	11,0	6,1	7,9		
C.V.(C)	-	11,2	11,8	46,7	92,2	9,0	25,2	10,0	15,5		

Tabela 5 - Resultados médios de pH em H₂O, pH em KCl, pH em CaCl₂, C, P_r, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e K⁺ para os métodos (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado") e camadas estudadas (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm).

Atributos	Métodos	Camadas				
		0-4	4-10	10-20 cm	20-40	60-80
pH _{H₂O}	E	4,0 cB	3,9 aA	4,0 aA	4,1 aA	4,2 aA
	Q	4,9 aA	4,1 aA	4,1 aA	4,1 aA	4,2 aA
	D	4,3 bB	4,0 aA	4,0 aA	4,1 aA	4,1 aA
pH _{KCl}	E	3,5 bB	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	Q	4,3 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	D	3,6 bB	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
pH _{CaCl₂}	E	3,6 bB	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	Q	4,3 aA	3,7 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	D	3,7 bB	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
C	E	4,1 aA	2,9 aA	1,9 aA	1,0 aA	0,6 aA
	Q	4,0 abA	2,8 aA	1,8 aA	1,0 aA	0,6 aA
	D	3,7 bA	2,7 aA	1,8 aA	1,0 aA	0,6 aA
P _r	E	18,6 bB	14,4 aA	7,7 aA	3,5 aA	2,3 aA
	Q	33,6 aA	13,4 aA	8,0 aA	3,4 aA	2,4 aA
	D	13,2 bB	12,1 aA	7,2 aA	3,0 aA	2,4 aA
Ca ⁺⁺	E	1,3 bB	0,5 aA	0,3 aA	0,2 aA	0,2 aA
	Q	5,0 aA	0,9 aA	0,4 aA	0,2 aA	0,2 aA
	D	1,5 bB	0,6 aA	0,4 aA	0,2 aA	0,2 aA
Mg ⁺⁺	E	0,8 bB	0,4 aA	0,2 aA	0,2 aA	0,1 aA
	Q	1,7 aA	0,5 aA	0,3 aA	0,2 aA	0,2 aA
	D	0,9 bB	0,4 aA	0,2 aA	0,2 aA	0,2 aA
K ⁺	E	0,21 bB	0,13 aA	0,08 aA	0,05 aA	0,02 aA
	Q	0,31 aA	0,15 aA	0,08 aA	0,06 aA	0,03 aA
	D	0,16 cB	0,11 aA	0,06 aA	0,04 aA	0,02 aA

Para cada atributo, valores de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si, ao nível de $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (maiúsculas) pelo teste de Tukey.

Tabela 6 - Resultados médios de Na^+ , Al^{3+} , H^+ , V %, S, Sat.Al, CTC_{ef} , $\text{CTC}_{7,0}$ e $\text{SO}_4^{=}$ para os métodos (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado") e camadas estudadas (0-4, 4-10, 10-20, 20-40 e 60-80 cm).

Atributos	Métodos	Camadas				
		0-4	4-10	10-20 cm	20-40	60-80
Na^+	E	0,09 bB	0,06 aA	0,04 aA	0,04 aA	0,04 aA
	Q	0,12 aA	0,06 aA	0,04 aA	0,04 aA	0,04 aA
	D	0,06 cC	0,04 bB	0,03 aA	0,03 aA	0,03 aA
Al^{3+}	E	3,3 aA	3,7 aA	3,3 aA	2,9 aA	2,8 aA
	Q	1,4 cC	3,2 bA	3,2 aA	2,9 aA	2,8 aA
	D	2,6 bB	3,4 abA	3,3 aA	3,0 aA	2,8 aA
H^+	E	9,3 aA	6,8 aA	4,9 aA	3,6 aA	2,6 aA
	Q	8,2 bA	6,9 aA	4,8 aA	3,6 aA	2,7 aA
	D	8,2 bA	6,5 aA	4,9 aA	3,7 aA	2,7 aA
V %	E	16,1 bB	9,3 aA	7,5 aA	7,1 aA	7,5 aA
	Q	39,8 aA	14,1 aA	9,4 aA	7,4 aA	7,3 aA
	D	19,4 bB	10,2 aA	7,8 aA	6,9 aA	8,2 aA
S	E	2,4 bB	1,1 aA	0,7 aA	0,5 aA	0,4 aA
	Q	7,1 aA	1,6 aA	0,8 aA	0,5 aA	0,4 aA
	D	2,6 bB	1,1 aA	0,7 aA	0,5 aA	0,5 aA
Sat. Al	E	57,7 aA	77,7 aA	83,5 aA	85,8 aA	86,9 aA
	Q	22,8 bB	67,7 bA	80,0 aA	85,6 aA	86,3 aA
	D	50,5 aA	75,9 abA	83,1 aA	86,3 aA	85,7 aA
CTC_{ef}	E	5,7 bB	4,8 aA	4,0 aA	3,4 aA	3,2 aA
	Q	8,5 aA	4,9 aA	4,0 aA	3,5 aA	3,2 aA
	D	5,2 bB	4,6 aA	4,0 aA	3,5 aA	3,2 aA
$\text{CTC}_{7,0}$	E	15,0 bB	11,6 aA	8,9 aA	7,0 aA	5,6 aA
	Q	16,8 aA	11,6 aA	8,8 aA	7,1 aA	6,0 aA
	D	13,5 cC	11,1 aA	8,8 aA	7,1 aA	5,6 aA
$\text{SO}_4^{=}$	E	11,2 abA	11,6 aA	12,1 aA	12,0 aA	13,5 bB
	Q	11,3 aA	12,0 aA	13,1 aA	13,7 aA	17,2 aA
	D	9,1 bA	10,6 aA	12,7 aA	12,5 aA	13,2 bB

Para cada atributo, valores de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si, ao nível de $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (maiúsculas) pelo teste de Tukey.

Tabela 7 - Resultados médios de pH em H₂O para os métodos de limpeza (E - "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), florestas secundária (FS) e primária (FP), para as oito épocas de amostragem e cinco camadas (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0(0)	1(1)	2(2)	4(3)	8(4)	13(5)	19(6)	24(7)
-cm --									
0-4	E	4,0aA	4,3bB	4,2bB	4,1cC	3,9cB	4,1bB	3,9bB	3,9bB
	Q	4,2aA	5,2aA	5,0aA	5,6aA	5,0aA	4,8aA	4,9aA	4,5aA
	D	4,2aA	4,3bB	4,3bB	4,7bB	4,4bB	4,3bAB	4,1bB	3,9bB
	FS	4,1	4,4	4,5	4,5	4,2	4,7	4,6	4,4
	FP	-	-	-	4,1	3,9	-	-	3,7
4-10	E	4,0aA	4,2aA	4,0aA	3,9aA	3,8aA	4,0aA	3,8aA	3,7aA
	Q	4,2aA	4,1aA	4,1aA	4,1aA	4,0aA	4,1aA	4,2aA	4,1aA
	D	4,2aA	4,1aA	4,1aA	4,3aA	3,9aA	3,9aA	4,0aA	3,8aA
	FS	4,1	4,3	4,4	4,4	4,1	4,4	4,3	4,3
	FP	-	-	-	4,0	3,9	-	-	3,7
10-20	E	4,3aA	4,2aA	4,0aA	4,1aA	3,8aA	4,0aA	3,9aA	3,8aA
	Q	4,3aA	4,2aA	4,2aA	4,0aA	3,9aA	4,0aA	4,0aA	4,0aA
	D	4,4aA	4,1aA	4,1aA	4,1aA	3,9aA	3,9aA	3,9aA	3,8aA
	FS	4,3	4,4	4,4	4,4	4,3	4,4	4,3	4,3
	FP	-	-	-	4,3	4,0	-	-	3,9
20-40	E	4,5aA	4,3aA	4,2aA	4,1aA	4,0aA	4,1aA	4,0aA	4,0aA
	Q	4,5aA	4,3aA	4,2aA	4,1aA	4,0aA	4,1aA	4,1aA	4,0aA
	D	4,4aA	4,3aA	4,3aA	4,0aA	3,9aA	3,9aA	4,0aA	3,9aA
	FS	4,5	4,7	4,4	4,5	4,4	4,6	4,4	4,5
	FP	-	-	-	4,3	4,1	-	-	4,0
60-80	E	4,5aA	4,4aA	4,3aA	4,0aA	4,0aA	4,0aA	4,0aA	4,0aA
	Q	4,5aA	4,4aA	4,4aA	4,2aA	4,1aA	4,0aA	4,1aA	4,1aA
	D	4,5aA	4,4aA	4,4aA	4,0aA	4,0aA	3,9	3,9aA	3,9aA
	FS	4,5	4,7	4,6	4,5	4,4	4,5	4,4	4,6
	FP	-	-	-	4,4	4,2	-	-	4,2

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à P < 0,05 (letras minúsculas) e P < 0,01 (letras maiúsculas) pelo teste Tukey.

Dados de FS e FP não foram considerados na análise estatística.

Tabela 8 - Resultados médios de pH em H₂O para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	4,0 aA	4,0 aA	4,2 aA	4,5 aA	4,6 aA
	1	4,3 aA	4,2 aA	4,2 aA	4,3 aA	4,4 abAB
	2	4,2 aA	4,0 aA	4,1 aA	4,2 aA	4,3 abAB
	3	4,1 aA	3,9 aA	4,1 aA	4,1 aA	4,0 bB
	4	3,9 aA	3,8 aA	3,8 aA	4,0 aA	4,0 bB
	5	4,1 aA	4,0 aA	4,0 aA	4,1 aA	4,0 bB
	6	3,9 aA	3,8 aA	3,8 aA	4,0 aA	4,0 bB
	7	3,9 aA	3,7 aA	3,8 aA	4,0 aA	4,0 bB
Queimado	0	4,2 cC	4,2 aA	4,3 aA	4,5 aA	4,5 aA
	1	5,2 abAB	4,1 aA	4,2 aA	4,3 aA	4,4 aA
	2	5,0 bB	4,1 aA	4,2 aA	4,2 aA	4,4 aA
	3	5,6 aA	4,1 aA	4,0 aA	4,1 aA	4,2 aA
	4	5,0 bB	4,0 aA	3,9 aA	4,0 aA	4,1 aA
	5	4,8 bBC	4,1 aA	4,0 aA	4,1 aA	4,0 aA
	6	4,9 bB	4,2 aA	4,0 aA	4,1 aA	4,1 aA
	7	4,8 bB	4,1 aA	4,0 aA	4,0 aA	4,1 aA
Destocado	0	4,2 abAB	4,2 aA	4,1 aA	4,4 aA	4,5 aA
	1	4,3 abAB	4,1 aA	4,1 aA	4,3 aA	4,4 abAB
	2	4,3 abAb	4,1 aA	4,1 aA	4,3 aA	4,4 abAB
	3	4,7 aA	4,3 aA	4,1 aA	4,0 aA	4,0 abcAB
	4	4,4 abAB	3,9 aA	3,9 aA	3,9 aA	4,0 abcAB
	5	4,3 abAb	3,9 aA	3,9 aA	3,9 aA	3,9 bcAB
	6	4,1 bAB	4,0 aA	3,9 aA	4,0 aA	3,8 cB
	7	3,9 bB	3,8 aA	3,8 aA	3,9 aA	3,9 bcAB

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (maiúsculas).

Tabela 9 - Resultados de pH em KCl N para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado), e florestas secundária (FS) e primária (FP), para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0 (0)	1 (1)	2 (2)	4 (3)	8 (4)	13 (5)	19 (6)	24 (7)
— cm —									
0-4	E	3,5aA	3,6bB	3,5bB	3,5bB	3,4bB	3,5bA	3,4bB	3,4bB
	Q	3,5aA	4,4aA	4,2aA	5,0aA	4,4aA	4,0aA	4,3aA	4,3aA
	D	3,5aA	3,6bB	3,6bB	3,7bB	3,6aB	3,6abA	3,5bB	3,5bB
	FS	3,5	3,6	3,6	3,5	3,6	3,7	3,7	3,6
	FP	-	-	-	3,3	3,2	-	-	3,0
4-10	E	3,6aA	3,7aA	3,6aA	3,5aA	3,5aA	3,6aA	3,5aA	3,5aA
	Q	3,6aA	3,7aA	3,7aA	3,5aA	3,6aA	3,7aA	3,6aA	3,7aA
	D	3,6aA	3,6aA	3,6aA	3,5aA	3,5aA	3,6aA	3,5aA	3,5aA
	FS	3,6	3,7	3,7	3,5	3,6	3,8	3,6	3,6
	FP	-	-	-	3,4	3,4	-	-	3,3
10-20	E	3,8aA	3,7aA	3,7aA	3,7aA	3,7aA	3,8aA	3,7aA	3,6aA
	Q	3,7aA	3,8aA	3,8aA	3,6aA	3,7aA	3,8aA	3,7aA	3,6aA
	D	3,7aA	3,8aA	3,8aA	3,6aA	3,7aA	3,7aA	3,7aA	3,6aA
	FS	3,7	3,8	3,7	3,6	3,8	3,8	3,7	3,7
	FP	-	-	-	3,9	3,7	-	-	3,6
20-40	E	3,9aA	3,8aA	3,8aA	3,7aA	3,8aA	3,9aA	3,8aA	3,7aA
	Q	3,8aA	3,9aA	3,9aA	3,7aA	3,8aA	3,9aA	3,8aA	3,7aA
	D	3,8aA	3,9aA	3,9aA	3,7aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA	3,7aA
	FS	3,8	3,9	3,8	3,8	3,8	3,9	3,8	3,8
	FP	-	-	-	3,6	3,9	-	-	3,7
60-80	E	3,9aA	3,9aA	3,9aA	3,8aA	3,9aA	4,0aA	3,8aA	3,8aA
	Q	3,8aA	3,9aA	3,9aA	3,8aA	3,9aA	4,0aA	3,8aA	3,7aA
	D	3,9aA	3,9aA	3,9aA	3,7aA	3,8aA	3,9aA	3,8aA	3,7aA
	FS	3,9	3,9	3,9	3,8	3,9	3,9	3,8	3,8
	FP	-	-	-	3,8	3,9	-	-	3,8

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo teste Tukey.

Tabela 10 - Resultados médios de pH em KCl para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após queima) , métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		cm				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	3,5 aA	3,6 aA	3,8 aA	3,9 aA	3,9 aA
	1	3,6 aA	3,7 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	2	3,5 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	3	3,5 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,7 aA	3,8 aA
	4	3,4 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	5	3,5 aA	3,6 aA	3,8 aA	3,9 aA	4,0 aA
	6	3,4 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	7	3,4 aA	3,5 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA
Queimado	0	3,5 cC	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	1	4,4 bAB	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA	3,9 aA
	2	4,2 bB	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA	3,9 aA
	3	5,0 aA	3,5 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA
	4	4,4 bAB	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	5	4,0 bcBC	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA	4,0 aA
	6	4,3 bB	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	7	4,3 bB	3,7 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,7 aA
Destocado	0	3,5 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	1	3,6 aA	3,6 aA	3,8 aA	3,9 aA	3,9 aA
	2	3,6 aA	3,6 aA	3,8 aA	3,9 aA	3,9 aA
	3	3,7 aA	3,5 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,7 aA
	4	3,6 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	5	3,6 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	6	3,5 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	7	3,5 aA	3,5 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,7 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (maiúsculas).

Tabela 11 - Resultados de pH em CaCl_2 0,01 M para os métodos de limpeza (E = "enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado"), florestas secundária (FS) e primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (queima)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
—cm— 0- 4	E	3,5aA	3,7bB	3,6bB	3,6cB	3,6bB	3,5bB	3,5bA	3,6bB
	Q	3,6aA	4,5aA	4,4aA	4,8aA	4,7aA	4,2aA	3,9aA	4,3aA
	D	3,6aA	3,7bB	3,7bB	4,0bB	3,8bB	3,7bB	3,6abA	3,6bB
	FS	3,6	3,8	3,8	3,9	3,8	3,9	4,0	3,9
	FP	-	-	-	3,4	3,3	-	-	3,4
4-10	E	3,6aA	3,7aA	3,6aA	3,5aA	3,6aA	3,5aA	3,5aA	3,5aA
	Q	3,6aA	3,7aA	3,7aA	3,7aA	3,7aA	3,6aA	3,7aA	3,7aA
	D	3,6aA	3,6aA	3,6aA	3,7aA	3,6aA	3,5aA	3,6aA	3,5aA
	FS	3,6	3,8	3,8	3,8	3,7	3,8	3,7	3,8
	FP	-	-	-	3,5	3,5	-	-	3,4
10-20	E	3,7aA	3,8aA	3,7aA	3,7aA	3,7aA	3,6aA	3,7aA	3,7aA
	Q	3,7aA	3,8aA	3,7aA	3,8aA	3,7aA	3,7aA	3,7aA	3,6aA
	D	3,7aA	3,7aA	3,7aA	3,8aA	3,7aA	3,6aA	3,7aA	3,7aA
	FS	3,7	3,9	3,7	3,8	3,8	3,8	3,7	3,8
	FP	-	-	-	3,8	3,7	-	-	3,6
20-40	E	3,9aA	3,9aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA
	Q	3,8aA	3,9aA	3,9aA	3,9aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA
	D	3,8aA	3,8aA	3,9aA	3,9aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA
	FS	3,8	4,0	3,8	3,9	3,9	3,9	3,8	3,9
	FP	-	-	-	4,0	3,9	-	-	3,8
60-80	E	3,9aA	4,0aA	3,9aA	3,9aA	3,9aA	3,8aA	3,8aA	3,9aA
	Q	3,8aA	3,9aA	3,9aA	4,0aA	3,9aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA
	D	4,0aA	3,9aA	3,9aA	4,0aA	3,9aA	3,8aA	3,8aA	3,8aA
	FS	3,9	4,0	3,9	4,0	3,9	3,9	3,8	3,8
	FP	-	-	-	4,0	3,9	-	-	3,8

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 13 - Resultados de Ca^{2+} (e.mg/100 g) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "des_u tocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades. (Média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (queima)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
—cm—									
0- 4	E	0,7aA	0,7bB	1,3bA	1,7bB	1,5bB	1,6bA	1,2bB	1,6bB
	Q	1,2aA	4,7aA	3,9aA	7,8aA	7,5aA	4,3aA	5,8aA	4,9aA
	D	1,2aA	1,6bB	1,3bA	2,0bB	1,9bB	1,8bA	1,2bB	1,2bB
	FS	1,0	1,5	1,7	2,6	1,9	2,4	2,7	2,1
	FP	-	-	-	0,8	0,8	-	-	0,8
4-10	E	0,1aA	0,6aA	0,4aA	0,5aA	0,5aA	0,9aA	0,8aA	0,5aA
	Q	0,5aA	0,4aA	0,7aA	0,9aA	1,1aA	1,1aA	1,2aA	1,4aA
	D	0,3aA	0,4aA	0,5aA	0,5aA	0,9aA	0,7aA	1,0aA	0,4aA
	FS	0,3	0,5	1,1	1,6	1,2	1,1	1,2	1,2
	FP	-	-	-	0,5	0,5	-	-	0,2
10-20	E	0,0aA	0,2aA	0,2aA	0,4aA	0,3aA	0,5aA	0,3aA	0,6aA
	Q	0,1aA	0,1aA	0,3aA	0,5aA	0,5aA	0,5aA	0,8aA	0,9aA
	D	0,1aA	0,1aA	0,2aA	0,5aA	0,7aA	0,4aA	0,5aA	0,4aA
	FS	0,1	0,2	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8
	FP	-	-	-	0,1	0,3	-	-	0,1
20-40	E	0,0aA	0,2aA	0,2aA	0,3aA	0,3aA	0,4aA	0,4aA	0,2aA
	Q	0,2aA	0,0aA	0,1aA	0,3aA	0,3aA	0,5aA	0,3aA	0,2aA
	D	0,0aA	0,1aA	0,1aA	0,4aA	0,4aA	0,3aA	0,4aA	0,2aA
	FS	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5
	FP	-	-	-	0,1	0,2	-	-	0,5
60-80	E	0,0aA	0,1aA	0,2aA	0,3aA	0,4aA	0,4aA	0,2aA	0,2aA
	Q	0,0aA	0,0aA	0,1aA	0,3aA	0,3aA	0,4aA	0,3aA	0,4aA
	D	0,0aA	0,1aA	0,1aA	0,3aA	0,4aA	0,4aA	0,4aA	0,3aA
	FS	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,2	0,3
	FP	-	-	-	0,1	0,2	-	-	0,1

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 12 - Resultados médios de pH em CaCl_2 para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		cm				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	3,5 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,9 aA	3,9 aA
	1	3,7 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA	4,0 aA
	2	3,6 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	3	3,6 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	4	3,6 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	5	3,5 aA	3,5 aA	3,6 aA	3,8 aA	3,8 aA
	6	3,6 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	7	3,6 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
Queimado	0	3,6 eD	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	1	4,5 bcB	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA	3,9 aA
	2	4,4 bcBC	3,7 aA	3,7 aA	3,9 aA	3,9 aA
	3	5,1 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA	4,0 aA
	4	4,7 abAB	3,7 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	5	4,2 cdBC	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	6	3,9 deCD	3,7 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	7	4,3 bcdBC	3,7 aA	3,6 aA	3,8 aA	3,8 aA
Destocado	0	3,6 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	4,0 aA
	1	3,7 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	2	3,7 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,9 aA	3,9 aA
	3	4,0 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA	4,0 aA
	4	3,8 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,9 aA
	5	3,7 aA	3,5 aA	3,6 aA	3,8 aA	3,8 aA
	6	3,6 aA	3,6 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA
	7	3,6 aA	3,5 aA	3,7 aA	3,8 aA	3,8 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (maiúsculas).

Tabela 14 - Resultados médios de pH em Ca^{+2} para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		cm				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	0,73 aA	0,13 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
	1	0,70 aA	0,57 aA	0,20 aA	0,17 aA	0,07 aA
	2	1,30 aA	0,43 aA	0,17 aA	0,17 aA	0,17 aA
	3	1,73 aA	0,47 aA	0,43 aA	0,33 aA	0,30 aA
	4	1,45 aA	0,53 aA	0,33 aA	0,27 aA	0,40 aA
	5	1,63 aA	0,87 aA	0,57 aA	0,43 aA	0,37 aA
	6	1,23 aA	0,77 aA	0,33 aA	0,40 aA	0,23 aA
	7	1,60 aA	0,47 aA	0,57 aA	0,17 aA	0,23 aA
Queimado	0	1,23 dD	0,50 aA	0,13 aA	0,23 aA	0,00 aA
	1	4,67 cBC	0,40 aA	0,07 aA	0,03 aA	0,03 aA
	2	3,93 cBC	0,73 aA	0,27 aA	0,13 aA	0,10 aA
	3	7,77 aA	0,87 aA	0,50 aA	0,27 aA	0,30 aA
	4	7,50 abAB	1,13 aA	0,50 aA	0,30 aA	0,27 aA
	5	4,27 cCD	1,13 aA	0,50 aA	0,47 aA	0,40 aA
	6	5,80 abcABC	1,17 aA	0,83 aA	0,33 aA	0,27 aA
	7	4,87 bcABC	1,37 aA	0,73 aA	0,17 aA	0,40 aA
Destocado	0	1,23 aA	0,33 aA	0,07 aA	0,00 aA	0,03 aA
	1	1,60 aA	0,43 aA	0,13 aA	0,10 aA	0,07 aA
	2	1,27 aA	0,47 aA	0,17 aA	0,07 aA	0,07 aA
	3	2,00 aA	0,50 aA	0,53 aA	0,40 aA	0,33 aA
	4	1,93 aA	0,87 aA	0,67 aA	0,43 aA	0,43 aA
	5	1,83 aA	0,73 aA	0,40 aA	0,30 aA	0,40 aA
	6	1,23 aA	0,97 aA	0,47 aA	0,37 aA	0,40 aA
	7	1,20 aA	0,43 aA	0,40 aA	0,20 aA	0,30 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (maiúsculas).

Tabela 15 - Resultados de Mg^{2+} (e.mg/100 g) para os métodos de limpeza (E = "enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades. (Média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
-cm-									
0- 4	E	0,9aA	0,7bB	1,1abAB	1,1bB	0,9bB	0,8bA	0,6bAB	0,7bB
	Q	1,1aA	2,0aA	1,5aA	3,0aA	2,2aA	1,2aA	1,1aA	1,4aA
	D	1,0aA	1,1bB	0,9bB	1,2bB	1,0bB	0,8abA	0,5bB	0,5bB
	FS	1,0	0,8	1,0	1,2	0,8	1,0	1,1	1,0
	FP	-	-	-	0,5	0,4	-	-	0,6
4-10	E	0,5aA	0,4aA	0,4aA	0,3aA	0,4aA	0,3aA	0,4aA	0,2aA
	Q	0,6aA	0,5aA	0,6aA	0,5aA	0,5aA	0,5aA	0,4aA	0,4aA
	D	0,5aA	0,5aA	0,4aA	0,4aA	0,5aA	0,3aA	0,3aA	0,2aA
	FS	0,5	0,4	0,7	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6
	FP	-	-	-	0,3	0,4	-	-	0,2
10-20	E	0,3aA	0,3aA	0,2aA	0,3aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA
	Q	0,3aA	0,3aA	0,3aA	0,3aA	0,2aA	0,2aA	0,3aA	0,2aA
	D	0,3aA	0,3aA	0,3aA	0,3aA	0,3aA	0,2aA	0,1aA	0,2aA
	FS	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4
	FP	-	-	-	0,2	0,1	-	-	0,1
20-40	E	0,1aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,1aA
	Q	0,3aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,1aA
	D	0,2aA	0,3aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,1aA	0,1aA
	FS	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,4
	FP	-	-	-	0,1	0,1	-	-	0,1
60-80	E	0,1aA	0,1aA	0,1aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,1aA	0,1aA
	Q	0,1aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,1aA	0,1aA	0,1aA
	D	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,2aA	0,1aA	0,1aA
	FS	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	FP	-	-	-	0,1	0,1	-	-	0,1

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 16 - Resultados médios de Mg^{2+} para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Método	Épocas	Camadas				
		cm				
dos		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	0,87 aA	0,47 aA	0,27 aA	0,10 aA	0,10 aA
	1	0,73 aA	0,43 aA	0,27 aA	0,20 aA	0,13 aA
	2	1,07 aA	0,40 aA	0,20 aA	0,20 aA	0,13 aA
	3	1,13 aA	0,33 aA	0,30 aA	0,17 aA	0,20 aA
	4	0,87 aA	0,40 aA	0,17 aA	0,17 aA	0,17 aA
	5	0,77 aA	0,30 aA	0,20 aA	0,17 aA	0,17 aA
	6	0,60 aA	0,37 aA	0,17 aA	0,20 aA	0,13 aA
Queimado	0	1,07 dD	0,60 aA	0,30 aA	0,27 aA	0,13 aA
	1	1,97 bcBC	0,47 aA	0,30 aA	0,17 aA	0,20 aA
	2	1,50 cdCD	0,57 aA	0,33 aA	0,17 aA	0,17 aA
	3	3,03 aA	0,53 aA	0,30 aA	0,20 aA	0,20 aA
	4	2,17 bB	0,53 aA	0,23 aA	0,17 aA	0,17 aA
	5	1,23 dD	0,47 aA	0,20 aA	0,17 aA	0,13 aA
	6	1,10 dD	0,43 aA	0,27 aA	0,17 aA	0,13 aA
Destocado	0	1,03 abAB	0,50 aA	0,30 aA	0,20 aA	0,17 aA
	1	1,07 aAB	0,47 aA	0,27 aA	0,30 aA	0,17 aA
	2	0,90 abAB	0,43 aA	0,30 aA	0,20 aA	0,17 aA
	3	1,20 aA	0,43 aA	0,27 aA	0,23 aA	0,20 aA
	4	0,97 abAB	0,47 aA	0,27 aA	0,20 aA	0,23 aA
	5	0,83 abAB	0,30 aA	0,17 aA	0,17 aA	0,17 aA
	6	0,50 bB	0,30 aA	0,13 aA	0,10 aA	0,10 aA
7	0,50 bB	0,20 aA	0,17 aA	0,10 aA	0,10 aA	

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (maiúsculas).

Tabela 17 - Resultados de Al^{3+} (e.mg/100 g) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades, (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
—cm—									
0-4	E	3,4aA	3,4aA	3,1aA	3,3aA	3,4aA	3,2aA	3,5aA	2,9aA
	Q	3,2aA	0,7cC	1,3bB	0,4cC	1,4cB	1,3bB	1,4bB	1,5bB
	D	3,1aA	2,5bB	2,7aA	1,6bB	2,3bB	2,8aA	3,2aA	2,8aA
	FS	3,2	2,4	2,1	2,2	2,2	1,7	1,1	1,7
	FP	-	-	-	3,2	3,8	-	-	4,1
4-10	E	3,6aA	3,2aA	3,6aA	4,0aA	3,9aA	3,6aA	3,8aA	3,8aA
	Q	3,4aA	3,3aA	3,2aA	3,3abA	3,4aA	3,4aA	3,1bA	3,0bA
	D	3,4aA	3,3aA	3,3aA	3,2bA	3,5aA	3,6aA	3,6abA	3,6abA
	FS	3,5	3,0	2,6	2,9	2,9	2,4	2,2	2,6
	FP	-	-	-	3,6	3,8	-	-	4,4
10-20	E	3,2aA	3,1aA	3,3aA	3,2aA	3,4aA	3,3aA	3,4aA	3,4aA
	Q	3,2aA	3,0aA	3,0aA	3,2aA	3,4aA	3,2aA	3,2aA	3,4aA
	D	3,2aA	3,2aA	3,2aA	3,3aA	3,4aA	3,3aA	3,3aA	3,3aA
	FS	3,2	3,0	2,7	3,1	2,7	2,6	2,6	2,5
	FP	-	-	-	3,1	3,4	-	-	3,9
20-40	E	2,9aA	2,9aA	2,8aA	2,7aA	3,0aA	2,9aA	3,1aA	2,8aA
	Q	2,8aA	2,9aA	2,8aA	2,9aA	3,0aA	3,0aA	3,0aA	3,2aA
	D	2,9aA	2,9aA	2,8aA	3,0aA	3,1aA	3,0aA	3,0aA	3,0aA
	FS	2,9	2,4	2,7	2,6	2,6	2,4	2,6	2,4
	FP	-	-	-	2,7	2,7	-	-	3,0
60-80	E	2,8aA	2,8aA	2,6aA	2,6aA	2,8aA	2,8aA	2,8aA	2,9aA
	Q	2,7aA	2,7aA	2,6aA	2,8aA	2,9aA	2,8aA	2,9aA	2,8aA
	D	2,7aA	2,8aA	2,6aA	2,8aA	2,7aA	2,9aA	2,8aA	2,8aA
	FS	2,7	2,8	2,8	2,7	2,6	2,7	2,6	2,4
	FP	-	-	-	2,6	2,7	-	-	2,9

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $p < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 18 - Resultados médios de Al^{3+} para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezoito e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		cm				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	3,5 aA	3,6 aA	3,2 aA	2,9 aA	2,7 aA
	1	3,4 aA	3,2 aA	3,1 aA	2,9 aA	2,8 aA
	2	3,1 aA	3,6 aA	3,3 aA	2,8 aA	2,6 aA
	3	3,3 aA	4,0 aA	3,2 aA	2,7 aA	2,6 aA
	4	3,4 aA	3,9 aA	3,4 aA	3,0 aA	2,8 aA
	5	3,2 aA	3,6 aA	3,3 aA	2,9 aA	2,8 aA
	6	3,5 aA	3,8 aA	3,4 aA	3,1 aA	2,8 aA
	7	2,9 aA	3,8 aA	3,4 aA	2,8 aA	2,9 aA
Queimado	0	3,2 aA	3,4 aA	3,2 aA	2,8 aA	2,7 aA
	1	0,7 bcBC	3,3 aA	3,0 aA	2,9 aA	2,7 aA
	2	1,3 bcBC	3,2 aA	3,0 aA	2,8 aA	2,6 aA
	3	0,4 cC	3,3 aA	3,2 aA	2,9 aA	2,8 aA
	4	1,4 bB	3,4 aA	3,4 aA	3,0 aA	2,9 aA
	5	1,3 bBC	3,4 aA	3,2 aA	3,0 aA	2,8 aA
	6	2,4 bB	3,1 aA	3,2 aA	3,0 aA	2,9 aA
	7	1,5 bB	3,0 aA	3,4 aA	3,2 aA	2,8 aA
Destocado	0	3,1 abA	3,4 aA	3,2 aA	2,9 aA	2,7 aA
	1	2,5 abAB	3,3 aA	3,2 aA	2,9 aA	2,8 aA
	2	2,7 abA	3,3 aA	3,2 aA	2,8 aA	2,6 aA
	3	1,7 cB	3,2 aA	3,3 aA	3,0 aA	2,8 aA
	4	2,3 bcAB	3,5 aA	3,4 aA	3,1 aA	2,7 aA
	5	2,8 abA	3,6 aA	3,3 aA	3,0 aA	2,9 aA
	6	3,2 aA	3,6 aA	3,3 aA	3,0 aA	2,8 aA
	7	2,8 abA	3,6 aA	3,3 aA	3,0 aA	2,8 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (maiúsculas).

Tabela 19 - Resultados de H (e.mg/100 g) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Camadas	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
— cm —									
0-4	E	9,1aA	9,1aA	9,5aA	11,0aA	9,1aA	9,2aA	8,4aA	8,7aA
	Q	10,1aA	9,0aA	8,5aA	8,6aA	7,7aA	8,1abA	6,6aA	7,3bA
	D	9,6aA	8,7aA	8,4aA	9,0bB	8,0aA	7,7bA	7,2abA	7,2bA
	FS	9,6	8,2	7,5	11,6	7,4	8,1	7,4	7,8
	FP	-	-	-	10,3	11,3	-	-	12,1
4-10	E	6,9aA	6,7aA	6,7aA	8,0aA	6,6aA	6,3aA	6,5aA	7,1aA
	Q	7,7aA	6,9aA	6,7aA	8,1aA	6,5aA	5,4aA	6,1aA	7,4aA
	D	7,1aA	6,4aA	7,0aA	7,2aA	6,2aA	5,8aA	6,3aA	6,4aA
	FS	7,2	6,5	6,1	7,9	5,6	5,0	6,1	6,8
	FP	-	-	-	8,3	7,6	-	-	7,8
10-20	E	5,3aA	5,1aA	4,8aA	5,5aA	4,2aA	4,2aA	4,3aA	5,8aA
	Q	6,0aA	5,1aA	4,3aA	5,8aA	4,2aA	3,5aA	4,0aA	5,7aA
	D	5,5aA	4,8aA	5,3aA	5,3aA	4,5aA	4,2aA	4,5aA	5,1aA
	FS	5,6	4,6	4,5	6,6	4,2	3,8	4,3	5,4
	FP	-	-	-	5,6	5,2	-	-	5,3
20-40	E	4,0aA	4,1aA	3,7aA	4,1aA	2,8aA	3,1aA	3,2aA	3,9aA
	Q	4,7aA	3,7aA	3,5aA	4,4aA	2,7aA	2,6aA	3,1aA	4,3aA
	D	4,2aA	3,8aA	3,7aA	4,0aA	3,6aA	3,0aA	3,6aA	3,7aA
	FS	4,3	3,4	3,5	3,9	3,3	2,7	3,5	4,3
	FP	-	-	-	4,3	3,9	-	-	4,7
60-80	E	3,1aA	3,3aA	2,4aA	2,3aA	2,1aA	2,1aA	2,5aA	2,7aA
	Q	3,6aA	2,5aA	2,4aA	3,2aA	2,1aA	1,8aA	2,3aA	3,3aA
	D	3,1aA	2,4aA	3,3aA	2,8aA	2,2aA	2,1aA	2,4aA	2,7aA
	FS	3,3	3,1	1,9	3,2	2,5	1,9	2,9	3,0
	FP	-	-	-	3,4	3,2	-	-	3,9

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 20 - Resultados médios de H para as épocas (E0 - antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	9,1 bAB	6,9 abA	5,3 abA	4,0 aA	3,1 aA
	1	9,1 bAB	6,7 abA	5,1 abA	4,1 aA	3,3 aA
	2	9,5 abAB	6,7 abA	4,8 abA	3,7 aA	2,4 aA
	3	11,0 aA	8,0 aA	5,5 abA	4,1 aA	2,3 aA
	4	9,1 bB	6,6 abA	4,2 abA	2,8 aA	2,1 aA
	5	9,2 bAB	6,3 bA	4,1 bA	3,1 aA	2,1 aA
	6	8,4 bB	6,5 abA	4,3 abA	3,2 aA	2,5 aA
	7	8,7 bB	7,1 abA	5,8 AA	3,9 aA	2,7 aA
Queimado	0	10,1 aA	7,7 abAB	6,0 aA	4,7 aA	3,6 aA
	1	9,0 abAB	6,9 abcABC	5,1 abcdABC	3,7 abcAB	1,5 abA
	2	8,6 abcAB	6,7 abcABC	4,3 bcdABC	3,5 abcAB	2,4 abA
	3	8,6 abcAB	8,1 aA	5,8 abAB	4,4 abAB	3,2 abA
	4	7,7 bcdBC	6,5 abcABC	4,2 bcdABC	2,7 bcB	2,1 abA
	5	8,1 bcdBC	5,4 cC	3,5 dC	2,6 cB	1,8 bA
	6	6,6 dC	6,1 bcBC	4,0 cdBC	3,1 abcAB	2,3 abA
	7	7,3 cdBC	7,4 abAB	5,7 abcAB	4,3 abAB	3,3 abA
Destocado	0	9,6 aA	7,1 aA	5,5 aA	4,2 aA	3,1 aA
	1	8,7 abcAB	6,4 aA	4,8 aA	3,8 aA	2,4 aA
	2	8,4 abcAB	7,0 aA	5,3 aA	3,7 aA	3,2 aA
	3	9,0 abAB	7,2 aA	5,3 aA	4,0 aA	2,8 aA
	4	8,0 bcAB	6,2 aA	4,5 aA	3,6 aA	2,4 aA
	5	7,7 bcAB	5,8 aA	4,2 aA	3,0 aA	2,1 aA
	6	7,2 cB	6,3 aA	4,5 aA	3,6 aA	2,4 aA
	7	7,2 cB	6,4 aA	5,1 aA	3,7 aA	2,7 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (maiúsculas).

Tabela 21 - Resultados médios de Soma de Bases (S) para os métodos de limpeza (E = "enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)								
		0	1	2	4	8	13	19	24	
—cm—										
0- 4	E	1,96aA	1,77bB	2,68bAB	3,26bB	2,63bB	2,63bA	2,05bB	2,52bB	
	Q	2,60aA	7,36aA	5,82aA	11,53aA	10,10aA	5,81aA	6,88aA	6,50aA	
	D	2,56aA	2,93bB	2,39bB	3,50bB	3,12bB	2,87bA	1,87bB	1,83bB	
	FS	2,37	2,51	2,87	4,19	2,88	3,72	4,02	3,41	
	FP	-	-	-	1,56	1,42	-	-	1,70	
4-10	E	0,80aA	1,25aA	1,00aA	1,05aA	1,15aA	1,32aA	1,29aA	1,19aA	
	Q	1,29aA	1,10aA	1,49aA	1,71aA	1,91aA	1,74aA	1,77aA	1,96aA	
	D	1,02aA	1,05aA	1,05aA	1,15aA	1,47aA	1,18aA	1,41aA	1,73aA	
	FS	1,04	1,06	1,91	2,68	1,94	2,03	1,96	1,98	
	FP	-	-	-	0,99	1,06	-	-	0,56	
10-20	E	0,38aA	0,62aA	0,45aA	0,87aA	0,64aA	0,88aA	0,58aA	0,94aA	
	Q	0,53aA	0,50aA	0,69aA	1,00aA	0,88aA	0,80aA	1,21aA	1,08aA	
	D	0,49aA	0,49aA	0,54aA	0,94aA	1,04aA	0,66aA	0,68aA	0,66aA	
	FS	0,47	0,48	1,08	0,90	0,77	1,19	1,10	1,33	
	FP	-	-	-	0,39	0,54	-	-	0,29	
20-40	E	0,17aA	0,47aA	0,43aA	0,59aA	0,56aA	0,70aA	0,68aA	1,36aA	
	Q	0,58aA	0,26aA	0,35aA	0,60aA	0,57aA	0,72aA	0,62aA	0,37aA	
	D	0,27aA	0,46aA	0,31aA	0,70aA	0,72aA	0,54aA	0,54aA	0,36aA	
	FS	0,34	0,46	0,35	0,72	0,75	0,68	0,77	0,99	
	FP	-	-	-	0,28	0,42	-	-	0,69	
60-80	E	0,15aA	0,26aA	0,35aA	0,52aA	0,67aA	0,60aA	0,43aA	0,41aA	
	Q	0,19aA	0,26aA	0,30aA	0,62aA	0,50aA	0,60aA	0,46aA	0,62aA	
	D	0,25aA	0,27aA	0,26aA	0,61aA	0,71aA	0,69aA	0,57aA	0,44aA	
	FS	0,20	0,33	0,25	0,48	0,43	0,78	0,48	0,77	
	FP	-	-	-	0,25	0,49	-	-	0,26	

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 22 - Resultados médios de S para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		cm				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	2,0 aA	0,8 aA	0,4 aA	0,2 aA	0,2 aA
	1	1,8 aA	1,2 aA	0,6 aA	0,5 aA	0,3 aA
	2	2,7 aA	1,0 aA	0,4 aA	0,4 aA	0,3 aA
	3	3,3 aA	1,1 aA	0,9 aA	0,6 aA	0,5 aA
	4	2,6 aA	1,2 aA	0,6 aA	0,6 aA	0,7 aA
	5	2,6 aA	1,3 aA	0,9 aA	0,7 aA	0,6 aA
	6	2,1 aA	1,3 aA	0,6 aA	0,7 aA	0,4 aA
	7	2,5 aA	0,9 aA	0,9 aA	0,4 aA	0,4 aA
Queimado	0	2,6 dD	1,3 aA	0,5 aA	0,6 aA	0,2 aA
	1	7,4 bcBC	1,1 aA	0,5 aA	0,3 aA	0,3 aA
	2	5,8 cCD	1,5 aA	0,7 aA	0,4 aA	0,3 aA
	3	11,5 aA	1,7 aA	1,0 aA	0,6 aA	0,6 aA
	4	10,1 abAB	1,9 aA	0,9 aA	0,6 aA	0,5 aA
	5	5,8 cCD	1,7 aA	0,8 aA	0,7 aA	0,6 aA
	6	6,9 cBC	1,8 aA	1,2 aA	0,6 aA	0,5 aA
	7	6,5 cBC	2,0 aA	1,1 aA	0,4 aA	0,6 aA
Destocado	0	2,6 aA	1,0 aA	0,5 aA	0,3 aA	0,2 aA
	1	2,9 aA	1,0 aA	0,5 aA	0,5 aA	0,3 aA
	2	2,4 aA	1,0 aA	0,5 aA	0,3 aA	0,3 aA
	3	3,5 aA	1,2 aA	0,9 aA	0,7 aA	0,6 aA
	4	3,1 aA	1,5 aA	1,0 aA	0,7 aA	0,7 aA
	5	2,9 aA	1,2 aA	0,7 aA	0,5 aA	0,7 aA
	6	1,9 aA	1,4 aA	0,7 aA	0,5 aA	0,6 aA
	7	1,8 aA	0,7 aA	0,7 aA	0,4 aA	0,4 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 23 - Resultados médios de CTC para os métodos de limpeza (E = "enleirado"; Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
— cm —									
0- 4	E	14aA	14bB	15aA	18bB	15bB	15aA	14aAB	14aAB
	Q	16aA	17aA	16aA	20aA	19aA	15aA	15aA	15aA
	D	15aA	14bB	14bB	14cC	13cB	13bA	12bB	12bB
4-10	E	11aA	11aA	11aA	13aA	12aA	11aA	12aA	12aA
	Q	12aA	11aA	12aA	13aA	12aA	10aA	11aA	12aA
	D	12aA	11aA	11aA	11aA	11aA	11aA	11aA	10bA
10-20	E	9aA	9aA	9aA	10aA	8aA	8aA	8aA	10aA
	Q	10aA	9aA	8aA	10aA	8aA	7aA	8aA	10aA
	D	9aA	9aA	9aA	9aA	9aA	8aA	8aA	9aA
20-40	E	7aA	7aA	7aA	8aA	6aA	7aA	7aA	7aA
	Q	8aA	7aA	7aA	8aA	6aA	7aA	7aA	8aA
	D	7aA	7aA	7aA	8aA	7aA	6aA	7aA	7aA
60-80	E	6aA	6aA	5aA	5bA	6aA	5aA	6aA	6aA
	Q	7aA	5aA	6aA	7aA	5aA	5aA	6aA	7aA
	D	6aA	5aA	6aA	6abA	6aA	6aA	6aA	6aA

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 24 - Resultados médios de CTC para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		cm				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	14,3 bB	11,3 aA	8,7 aA	7,0 aA	6,0 aA
	1	14,3 bB	11,0 aA	9,0 aA	7,3 aA	6,3 aA
	2	15,3 abAB	11,3 aA	8,7 aA	6,7 aA	5,3 aA
	3	17,7 aA	13,0 aA	9,7 aA	7,7 aA	5,3 aA
	4	15,3 abAB	11,7 aA	8,3 aA	6,3 aA	5,7 aA
	5	15,0 bAB	11,0 aA	8,3 aA	6,7 aA	5,3 aA
	6	14,0 bB	11,7 aA	8,3 aA	7,0 aA	6,0 aA
	7	14,3 bB	11,7 aA	10,0 aA	7,0 aA	6,0 aA
Queimado	0	16,0 cC	12,3 aA	9,7 abA	8,0 aA	6,7 aA
	1	17,0 bcBC	11,0 aA	8,7 abA	7,0 aA	5,3 aA
	2	15,7 cC	11,3 aA	8,0 abA	6,7 aA	5,7 aA
	3	20,3 aA	12,7 aA	10,0 aA	8,0 aA	7,3 aA
	4	19,3 abAB	11,7 aA	8,3 abA	6,3 aA	5,3 aA
	5	15,3 cC	10,3 aA	7,3 bA	6,7 aA	5,3 aA
	6	15,3 cC	11,0 aA	8,3 abA	6,7 aA	5,7 aA
	7	15,0 cC	12,3 aA	10,0 aA	7,7 aA	6,7 aA
Destocado	0	15,3 aA	11,7 aA	9,0 aA	7,3 aA	6,0 aA
	1	14,0 abAB	10,7 aA	8,7 aA	7,0 aA	5,3 aA
	2	13,7 abAB	11,3 aA	9,0 aA	7,0 aA	6,0 aA
	3	14,3 abAB	11,3 aA	9,3 aA	7,7 aA	6,0 aA
	4	13,3 abAB	11,3 aA	9,0 aA	7,0 aA	5,7 aA
	5	13,3 abAB	10,7 aA	8,0 aA	6,3 aA	5,7 aA
	6	12,0 bB	11,3 aA	8,3 aA	7,3 aA	5,7 aA
	7	12,0 bB	10,3 aA	9,0 aA	7,0 aA	5,7 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 25 - Resultados de CTC_{ef} (S+A1) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
-- cm --									
0- 4	E	5,43aA	5,20bB	5,81aA	6,53bB	6,03bB	5,87aA	5,60bB	5,39bAB
	Q	5,84aA	8,09aA	7,09aA	11,96aA	11,53aA	7,11aA	8,30aA	7,97aA
	D	5,63aA	5,46bAB	5,05aA	5,17bB	5,39bB	5,64aA	5,00bB	4,63bB
	FS	5,63	4,91	4,97	6,39	5,08	5,42	5,12	5,11
	FP	-	-	-	4,76	5,22	-	-	5,80
4-10	E	4,37aa	4,45aA	4,60aA	5,02aA	5,10aA	4,92aA	5,09aA	4,66aA
	Q	4,66aA	4,40aA	4,65aA	4,97aA	5,28aA	5,11aA	4,84aA	4,96aA
	D	4,38aA	4,35aA	4,31aA	4,35aA	4,93aA	4,75aA	4,97aA	4,46aA
	FS	4,47	4,06	4,51	5,58	4,84	4,43	4,16	4,58
	FP	-	-	-	4,59	4,86	-	-	4,96
10-20	E	3,58aA	3,69aA	3,78aA	4,03aA	4,07aA	4,15aA	3,98aA	4,37aA
	Q	3,73aA	3,47aA	3,66aA	4,17aA	4,28aA	4,03aA	4,41aA	4,45aA
	D	3,73aA	3,66aA	3,78aA	4,20aA	4,41aA	3,96aA	3,94aA	3,99aA
	FS	3,68	3,48	3,78	4,00	3,47	3,79	3,70	3,83
	FP	-	-	-	3,49	3,94	-	-	4,19
20-40	E	3,03aA	3,33aA	3,26aA	3,31aA	3,56aA	3,64aA	3,80aA	3,19aA
	Q	3,34aA	3,16aA	3,18aA	3,54aA	3,57aA	3,69aA	3,62aA	3,54aA
	D	3,14aA	3,36aA	3,11aA	3,72aA	3,85aA	3,50aA	3,57aA	3,39aA
	FS	3,17	2,86	3,05	3,32	3,35	3,08	3,37	3,39
	FP	-	-	-	2,98	3,12	-	-	3,69
60-80	E	2,88aA	3,03aA	2,91aA	3,16aA	3,47aA	3,43aA	3,20aA	3,28aA
	Q	2,89aA	2,96aA	2,93aA	3,39aA	3,44aA	3,43aA	3,36aA	3,45aA
	D	2,92aA	3,07aA	2,83aA	3,44aA	3,44aA	3,59aA	3,40aA	3,21aA
	FS	2,90	3,13	3,05	3,18	3,03	3,48	3,08	3,47
	FP	-	-	-	2,85	3,19	-	-	3,16

Obs. em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 26 - Resultados médios de CTC_{ef} para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Método	Épocas	Camadas				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	5,4 aA	4,4 aA	3,6 aA	3,0 aA	2,9 aA
	1	5,2 aA	4,4 aA	3,7 aA	3,3 aA	3,0 aA
	2	5,8 aA	4,6 aA	3,8 aA	3,3 aA	2,9 aA
	3	6,5 aA	5,0 aA	4,0 aA	3,3 aA	3,2 aA
	4	6,0 aA	5,1 aA	4,1 aA	3,6 aA	3,5 aA
	5	5,9 aA	4,9 aA	4,2 aA	3,6 aA	3,4 aA
	6	5,6 aA	5,1 aA	4,0 aA	3,8 aA	3,2 aA
Queimado	0	5,8 bB	4,7 aA	3,7 aA	3,3 aA	2,9 aA
	1	8,1 bB	4,4 aA	3,5 aA	3,2 aA	3,0 aA
	2	7,1 bB	4,6 aA	3,7 aA	3,2 aA	2,9 aA
	3	12,0 aA	5,0 aA	4,2 aA	3,5 aA	3,4 aA
	4	11,5 aA	5,3 aA	4,3 aA	3,6 aA	3,4 aA
	5	7,4 bB	5,1 aA	4,0 aA	3,7 aA	3,4 aA
	6	8,3 bB	4,8 aA	4,4 aA	3,6 aA	3,4 aA
Destocado	0	5,6 aA	4,4 aA	3,7 aA	3,1 aA	2,9 aA
	1	5,5 aA	4,4 aA	3,7 aA	3,4 aA	3,1 aA
	2	5,1 aA	4,3 aA	3,8 aA	3,1 aA	2,8 aA
	3	5,2 aA	4,3 aA	4,2 aA	3,7 aA	3,4 aA
	4	5,4 aA	4,9 aA	4,4 aA	3,8 aA	3,4 aA
	5	5,6 aA	4,8 aA	4,0 aA	3,5 aA	3,6 aA
	6	5,0 aA	5,0 aA	3,9 aA	3,6 aA	3,4 aA
7	4,6 aA	4,4 aA	4,0 aA	3,4 aA	3,2 aA	

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 27 - Resultados de V (%) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado", D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
-- cm --									
0-4	E	12aA	12bB	18bB	19bB	18bB	18bB	15bB	18bB
	Q	17aA	43aA	36aA	56aA	46aA	38aA	43aA	39aA
	D	17aA	21bB	18bB	24bB	23bB	21bB	15bB	15bB
	FS	15	19	23	23	23	28	22	26
	FP	-	-	-	10	9	-	-	10
4-10	E	7aA	11aA	9aA	8aA	10aA	12aA	9aA	7aA
	Q	10aA	10aA	13aA	14aA	16aA	16aA	17aA	16aA
	D	9aA	9aA	9aA	10aA	13aA	11aA	13aA	7aA
	FS	9	10	18	20	19	22	19	17
	FP	-	-	-	8	8	-	-	4
10-20	E	4aA	7aA	5aA	9aA	8aA	10aA	7aA	9aA
	Q	6aA	6aA	9aA	10aA	10aA	11aA	14aA	10aA
	D	5aA	6aA	6aA	10aA	12aA	8aA	8aA	7aA
	FS	5	6	13	8	10	24	14	14
	FP	-	-	-	4	6	-	-	3
20-40	E	3aA	6aA	6aA	8aA	9aA	10aA	10aA	5aA
	Q	8aA	4aA	5aA	8aA	9aA	12aA	9aA	5aA
	D	4aA	7aA	4aA	9aA	10aA	8aA	8aA	5aA
	FS	5	8	6	10	11	12	11	13
	FP	-	-	-	4	6	-	-	8
60-80	E	3aA	5aA	6aA	10aA	12aA	11aA	7aA	7aA
	Q	3aA	4aA	5aA	9aA	9aA	12aA	8aA	9aA
	D	5aA	5aA	4aA	10aA	12aA	12aA	10aA	7aA
	FS	4	5	6	7	8	14	8	12
	FP	-	-	-	4	8	-	-	4

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 28 -- Resultados médios de V % para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		0-4	4-10	cm 10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	12,0 aA	7,0 aA	4,3 aA	3,0 aA	2,7 aA
	1	12,3 aA	11,0 aA	7,3 aA	6,0 aA	4,7 aA
	2	17,7 aA	9,3 aA	5,3 aA	6,3 aA	6,7 aA
	3	18,7 aA	8,0 aA	8,7 aA	8,0 aA	9,3 aA
	4	17,7 aA	10,0 aA	7,7 aA	8,7 aA	11,7 aA
	5	18,0 aA	12,3 aA	10,3 aA	10,3 aA	11,0 aA
	6	14,7 aA	9,3 aA	7,0 aA	9,7 aA	7,3 aA
Queimado	7	17,7 aA	7,3 aA	9,3 aA	4,7 aA	7,0 aA
	0	16,7 cC	10,3 aA	5,7 aA	7,7 aA	3,3 aA
	1	43,3 abAB	10,3 aA	6,0 aA	4,0 aA	4,3 aA
	2	36,3 bB	13,3 aA	9,0 aA	5,3 aA	5,0 aA
	3	55,7 aA	13,7 aA	10,0 aA	7,7 aA	8,7 aA
	4	45,7 abAB	16,3 aA	10,3 aA	9,0 aA	9,0 aA
	5	38,3 bB	16,7 aA	10,7 aA	12,0 aA	11,3 aA
Destocado	6	43,3 abAB	16,3 aA	13,7 aA	9,3 aA	8,0 aA
	7	38,7 bB	16,0 aA	10,0 aA	4,7 aA	9,0 aA
	0	16,7 aA	9,0 aA	5,3 aA	4,0 aA	5,0 aA
	1	20,7 aA	9,7 aA	6,0 aA	6,7 aA	4,7 aA
	2	18,0 aA	9,0 aA	6,3 aA	4,3 aA	4,0 aA
	3	24,3 aA	10,0 aA	9,7 aA	9,3 aA	9,7 aA
	4	23,3 aA	13,3 aA	11,7 aA	9,7 aA	12,3 aA
5	21,3 aA	11,3 aA	8,0 aA	8,3 aA	12,3 aA	
6	15,3 aA	12,7 aA	8,0 aA	7,7 aA	10,0 aA	
7	15,3 aA	7,0 aA	7,3 aA	5,3 aA	7,3 aA	

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 29 - Resultados de % Sat.Al para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (médias de 3 repetições).

Cama- das	Épocas de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
— cm —									
0- 4	E	64aA	66aA	54aA	50aA	56aA	55aA	63aA	54aA
	Q	55aA	10cC	21bB	5cB	22bB	18bB	23bB	14bB
	D	55aA	47bB	53aA	33bA	42aA	50aA	62aA	61aA
	FS	58	45	42	34	43	31	22	33
	FP	-	-	-	67	73	-	-	71
4-10	E	82aA	72aA	78aA	79aA	77aA	77aA	74aA	82aA
	Q	72aA	75aA	68aA	65aA	70aA	66aA	64aA	61bB
	D	77aA	76aA	76aA	74aA	71aA	78aA	72aA	83aA
	FS	77	74	58	52	60	54	53	57
	FP	-	-	-	78	78	-	-	89
10-20	E	89aA	83aA	88aA	79aA	84aA	79aA	86aA	79aA
	Q	86aA	85aA	81aA	76aA	79aA	80aA	75aA	77aA
	D	87aA	87aA	86aA	78aA	77aA	83aA	83aA	84aA
	FS	87	86	71	78	78	69	70	65
	FP	-	-	-	89	86	-	-	93
20-40	E	94aA	86aA	87aA	82aA	85aA	81aA	82aA	89aA
	Q	83aA	92aA	89aA	83aA	84aA	81aA	83aA	90aA
	D	91aA	87aA	90aA	82aA	81aA	85aA	85aA	89aA
	FS	89	84	88	78	78	78	77	71
	FP	-	-	-	91	86	-	-	81
60-80	E	95aA	92aA	88aA	83aA	81aA	83aA	86aA	87aA
	Q	93aA	91aA	89aA	81aA	85aA	82aA	86aA	82aA
	D	92aA	92aA	91aA	82aA	79aA	81aA	83aA	86aA
	FS	93	89	92	85	86	78	84	86
	FP	-	-	-	91	85	-	-	92

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 30 - Resultados médios de Al % para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Método	Épocas	Camadas				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	63,7 aA	81,7 aA	89,3 aA	94,3 aA	94,7 aA
	1	66,0 aA	72,3 aA	83,3 aA	86,3 aA	91,7 aA
	2	54,3 aA	78,3 aA	88,0 aA	86,7 aA	88,0 aA
	3	49,7 aA	78,7 aA	79,3 aA	82,3 aA	83,3 aA
	4	56,3 aA	77,3 aA	84,3 aA	85,0 aA	81,0 aA
	5	54,7 aA	77,3 aA	79,0 aA	80,7 aA	82,7 aA
	6	63,3 aA	74,3 aA	85,7 aA	82,0 aA	86,3 aA
	7	53,7 aA	81,7 aA	78,7 aA	88,7 aA	87,3 aA
Queimado	0	55,0 aA	72,3 aA	86,3 aA	83,0 aA	93,3 aA
	1	10,0 cdBC	75,0 aA	85,3 aA	92,0 aA	91,3 aA
	2	21,0 bcdBC	68,3 aA	81,3 aA	89,0 aA	89,0 aA
	3	5,0 dC	65,3 aA	76,3 aA	83,0 aA	81,3 aA
	4	22,0 bcdBC	70,3 aA	79,3 aA	84,3 aA	85,0 aA
	5	18,3 bcdBC	66,0 aA	80,0 aA	80,7 aA	82,0 aA
	6	23,3 bcBC	63,7 aA	74,7 aA	83,0 aA	86,3 aA
	7	28,0 bB	60,7 aA	77,0 aA	89,7 aA	82,3 aA
Destocado	0	54,7 abA	77,0 aA	86,7 aA	91,0 aA	91,7 aA
	1	46,7 abcAB	76,0 aA	86,7 aA	86,7 aA	91,7 aA
	2	53,3 abA	76,0 aA	85,7 aA	90,3 aA	90,7 aA
	3	33,0 cB	74,0 aA	78,3 aA	82,3 aA	82,3 aA
	4	42,3 bcAB	71,0 aA	77,3 aA	81,0 aA	79,3 aA
	5	50,3 abcAB	78,0 aA	83,3 aA	85,0 aA	80,7 aA
	6	62,3 aA	71,0 aA	83,0 aA	85,0 aA	83,3 aA
	7	61,0 aA	83,3 aA	84,0 aA	89,3 aA	86,0 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 31 - Resultados de P resina ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP), para oito épocas de amostragem de solo de cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
-- cm --									
0-4	E	17aA	18bB	18bAB	22bB	21bB	19aA	21bAB	13bB
	Q	21aA	35aA	30aA	56aA	42aA	20aA	34aA	31aA
	D	18aA	15bB	14bB	11bB	12bB	9aA	15bB	12bB
	FS	19	18	18	19	17	15	26	6
	FP	-	-	-	20	11	-	-	8
4-10	E	13aA	13aA	13aA	17aA	17aA	16aA	16aA	10aA
	Q	10aA	13aA	15aA	14aA	17aA	11aA	15aA	12aA
	D	16aA	12aA	12aA	12aA	12aA	11aA	12aA	10aA
	FS	13	15	14	14	14	13	20	5
	FP	-	-	-	15	9	-	-	5
10-20	E	10aA	6aA	7aA	7aA	8aA	9aA	8aA	7aA
	Q	13aA	7aA	7aA	7aA	9aA	7aA	7aA	7aA
	D	14aA	6aA	6aA	6aA	6aA	8aA	6aA	6aA
	FS	12	7	8	8	7	7	7	5
	FP	-	-	-	7	5	-	-	6
20-40	E	3aA	3aA	5aA	3aA	4aA	4aA	3aA	3aA
	Q	3aA	3aA	2aA	4aA	3aA	4aA	4aA	4aA
	D	3aA	2aA	2aA	3aA	3aA	4aA	3aA	4aA
	FS	3	3	3	3	3	3	3	5
	FP	-	-	-	3	2	-	-	5
60-80	E	2aA	2aA	2aA	3aA	3aA	2aA	3aA	2aA
	Q	2aA	2aA	2aA	3aA	3aA	2aA	2aA	3aA
	D	2aA	2aA	2aA	3aA	2aA	3aA	4aA	2aA
	FS	2	2	1	3	5	2	3	5
	FP	-	-	-	3	1	-	-	3

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 32 - Resultados médios de P resina para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		0-4	4-10	cm 10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	17,3 aA	13,0 aA	9,7 aA	3,0 aA	2,0 aA
	1	17,7 aA	13,0 aA	6,3 aA	3,0 aA	2,0 aA
	2	18,3 aA	13,0 aA	7,0 aA	5,3 aA	1,3 aA
	3	21,7 aA	17,0 aA	7,0 aA	3,0 aA	3,0 aA
	4	21,0 aA	17,3 aA	8,0 aA	3,7 aA	3,0 aA
	5	19,0 aA	16,3 aA	9,0 aA	3,7 aA	2,3 aA
	6	20,7 aA	15,7 aA	7,7 aA	3,0 aA	2,7 aA
	7	13,0 aA	10,0 aA	6,7 aA	3,0 aA	2,0 aA
Queimado	0	21,0 cdC	10,3 aA	13,3 aA	3,0 aA	2,0 aA
	1	35,3 bcBC	12,7 aA	6,7 aA	3,3 aA	2,3 aA
	2	30,0 bcdBC	14,7 aA	6,7 aA	2,3 aA	2,0 aA
	3	56,0 aA	14,3 aA	7,3 aA	3,7 aA	3,0 aA
	4	42,0 abAB	16,7 aA	8,7 aA	3,0 aA	2,7 aA
	5	20,0 dC	11,3 aA	6,7 aA	4,0 aA	2,3 aA
	6	33,7 bcdBC	14,7 aA	7,0 aA	3,7 aA	2,0 aA
	7	31,0 bcdBC	12,3 aA	7,3 aA	4,3 aA	2,7 aA
Destocado	0	17,7 aA	16,3 aA	13,7 aA	2,7 aA	1,7 aA
	1	15,3 aA	11,7 aA	6,3 aA	2,3 aA	2,0 aA
	2	14,3 aA	12,3 aA	5,7 aA	2,3 aA	2,0 aA
	3	11,3 aA	12,3 aA	6,3 aA	3,3 aA	3,0 aA
	4	12,3 aA	11,7 aA	6,0 aA	3,3 aA	2,0 aA
	5	8,7 aA	11,0 aA	7,7 aA	4,0 aA	3,0 aA
	6	14,7 aA	11,7 aA	6,3 aA	2,7 aA	3,7 aA
	7	11,7 aA	10,0 aA	5,7 aA	3,7 aA	2,0 aA

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 33 - Resultados de K^+ (e.mg/100 g) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Épocas	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
- cm -									
0- 4	E	0,22aA	0,25bB	0,22bB	0,25bB	0,24bB	0,19abAB	0,15bAB	0,20aA
	Q	0,19aA	0,51aA	0,34aA	0,48aA	0,32aA	0,23aA	0,22aA	0,21aA
	D	0,20aA	0,21bB	0,18bB	0,20bB	0,18bB	0,15bB	0,08cB	0,10bB
	FS	0,21	0,13	0,09	0,22	0,12	0,20	0,11	0,20
	FP	-	-	-	0,15	0,14	-	-	0,17
4-10	E	0,11aA	0,17aA	0,12aA	0,16aA	0,17aA	0,11aA	0,09aA	0,12aA
	Q	0,10aA	0,16aA	0,16aA	0,21aA	0,20aA	0,11aA	0,10aA	0,13aA
	D	0,11aA	0,12aA	0,12aA	0,15aA	0,12aA	0,11aA	0,06aA	0,08aA
	FS	0,11	0,07	0,06	0,15	0,09	0,08	0,07	0,12
	FP	-	-	-	0,11	0,10	-	-	0,09
10-20	E	0,05aA	0,09aA	0,05aA	0,08aA	0,11aA	0,09aA	0,04aA	0,10aA
	Q	0,04aA	0,08aA	0,07aA	0,13aA	0,11aA	0,08aA	0,05aA	0,09aA
	D	0,06aA	0,06aA	0,05aA	0,10aA	0,08aA	0,08aA	0,03aA	0,07aA
	FS	0,05	0,04	0,03	0,11	0,05	0,05	0,03	0,08
	FP	-	-	-	0,05	0,06	-	-	0,05
20-40	E	0,03aA	0,05aA	0,03aA	0,04aA	0,09aA	0,08aA	0,04aA	0,07aA
	Q	0,02aA	0,04aA	0,03aA	0,08aA	0,09aA	0,07aA	0,05aA	0,08aA
	D	0,03aA	0,03aA	0,02aA	0,06aA	0,06aA	0,06aA	0,02aA	0,04aA
	FS	0,03	0,02	0,01	0,05	0,03	0,04	0,02	0,05
	FP	-	-	-	0,02	0,04	-	-	0,05
60-80	E	0,01aA	0,02aA	0,01aA	0,01aA	0,04aA	0,04aA	0,02aA	0,05aA
	Q	0,01aA	0,01aA	0,01aA	0,05aA	0,04aA	0,04aA	0,03aA	0,07aA
	D	0,01aA	0,01aA	0,01aA	0,02aA	0,03aA	0,07aA	0,02aA	0,03aA
	FS	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,04	0,02	0,03
	FP	-	-	-	0,01	0,04	-	-	0,03

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 34 - Resultados médios de K^+ para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		cm				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	0,22 abAB	0,11 abA	0,05 aA	0,03 aA	0,01 aA
	1	0,25 aA	0,17 aA	0,09 aA	0,05 aA	0,02 aA
	2	0,22 abAB	0,12 abA	0,05 aA	0,03 aA	0,01 aA
	3	0,25 aA	0,16 abA	0,08 aA	0,04 aA	0,01 aA
	4	0,24 aAB	0,17 aA	0,11 aA	0,09 aA	0,04 aA
	5	0,19 abAB	0,11 abA	0,09 aA	0,08 aA	0,04 aA
	6	0,15 bB	0,09 bA	0,04 aA	0,04 aA	0,02 aA
Queimado	0	0,19 cD	0,10 cC	0,04 bA	0,02 aA	0,01 aA
	1	0,51 aA	0,61 abcABC	0,08 abA	0,04 aA	0,01 aA
	2	0,34 bB	0,16 abcABC	0,07 abA	0,03 aA	0,01 aA
	3	0,48 aA	0,21 aA	0,13 aA	0,08 aA	0,05 aA
	4	0,32 bBC	0,20 abAB	0,11 abA	0,09 aA	0,04 aA
	5	0,23 cCD	0,11 cABC	0,08 abA	0,07 aA	0,04 aA
	6	0,22 cD	0,10 cBC	0,05 abA	0,05 aA	0,03 aA
Destocado	0	0,20 aAB	0,11 abA	0,06 aA	0,03 aA	0,1 aA
	1	0,21 aA	0,12 abA	0,06 aA	0,03 aA	0,01 aA
	2	0,18 abAB	0,11 abA	0,05 aA	0,02 aA	0,01 aA
	3	0,20 aAB	0,15 aA	0,09 aA	0,06 aA	0,02 aA
	4	0,18 abAB	0,12 abA	0,08 aA	0,06 aA	0,03 aA
	5	0,15 abcABC	0,11 abA	0,08 aA	0,06 aA	0,07 aA
	6	0,08 cC	0,06 bA	0,03 aA	0,02 aA	0,02 aA
7	0,10 bcBC	0,08 abA	0,07 aA	0,04 aA	0,03 aA	

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 35 - Resultados de C(%) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado", D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Épocas	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
- cm -									
0- 4	E	3,8aA	3,6bB	4,0aA	4,6aAB	4,5aA	4,3aA	4,3aA	3,9aA
	Q	3,8aA	4,3aA	4,0aA	4,9aA	4,0aA	4,1abA	3,3bB	3,4abAB
	D	3,8aA	3,8abAB	3,7aA	4,1bB	4,2abA	3,8bA	3,4bB	3,0bB
	FS	3,8	3,3	3,2	4,7	3,5	4,0	3,9	3,6
	FP	-	-	-	4,7	4,5	-	-	5,1
4-10	E	2,8aA	2,7aA	2,7aA	3,3aA	2,9aA	2,8aA	3,1aA	3,0aA
	Q	3,0aA	2,9aA	2,9aA	3,0abA	2,9aA	2,5aA	2,8aA	2,8aA
	D	2,9aA	2,7aA	2,8aA	2,7bA	2,7aA	2,7aA	2,7aA	2,6aA
	FS	2,9	2,6	2,6	3,4	2,6	2,4	2,4	2,7
	FP	-	-	-	3,2	2,7	-	-	3,3
10-20	E	1,9aA	1,7aA	1,9aA	1,9aA	2,0aA	1,8aA	1,9aA	2,1aA
	Q	2,0aA	1,8aA	1,9aA	2,0aA	1,8aA	1,4aA	1,6aA	2,0aA
	D	2,1aA	1,8aA	1,7aA	1,8aA	1,7aA	1,6aA	1,6aA	1,7aA
	FS	2,0	1,7	1,8	2,4	1,6	1,5	1,6	1,8
	FP	-	-	-	1,7	1,6	-	-	2,0
20-40	E	1,0aA	1,0aA	1,0aA	1,1aA	1,0aA	0,9aA	1,0aA	0,9aA
	Q	1,1aA	1,0aA	1,0aA	1,2aA	0,9aA	0,8aA	1,0aA	1,0aA
	D	1,2aA	1,0aA	0,8aA	1,1aA	1,1aA	0,9aA	1,1aA	0,9aA
	FS	1,1	0,8	0,9	1,0	0,8	0,8	1,0	1,1
	FP	-	-	-	0,9	1,0	-	-	1,2
60-80	E	0,6aA	0,6aA	0,5aA	0,6aA	0,5aA	0,5aA	0,6aA	0,5aA
	Q	0,7aA	0,6aA	0,5aA	0,6aA	0,5aA	0,5aA	0,6aA	0,6aA
	D	0,6aA	0,5aA	0,5aA	0,6aA	0,5aA	0,7aA	0,6aA	0,5aA
	FS	0,6	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6
	FP	-	-	-	0,5	0,5	-	-	0,7

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 36 - Resultados médios de C para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima) , métodos de limpeza e camadas estudadas.

Método	Épocas	Camadas				
		0-4	4-10	cm 10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	3,8 cdCD	2,8 abAB	1,9 aA	1,0 aA	0,6 aA
	1	3,6 dD	2,7 bB	1,7 aA	1,0 aA	0,6 aA
	2	4,0 bcdABCD	2,7 bB	1,9 aA	1,0 aA	0,5 aA
	3	4,7 aA	3,3 aA	1,9 aA	1,1 aA	0,6 aA
	4	4,5 abAB	2,9 abAB	2,0 aA	1,0 aA	0,5 aA
	5	4,3 abcABC	2,8 abAB	1,8 aA	1,0 aA	0,5 aA
	6	4,2 abcABCD	3,1 abAB	1,9 aA	0,9 aA	0,6 aA
Queimado	7	3,9 cdBC	3,0 abAB	2,1 aA	0,9 aA	0,5 aA
	0	3,7 bcdBCD	3,0 aA	2,0 aA	1,1 aA	0,7 aA
	1	4,3 bAB	2,9 aA	1,8 abA	1,0 aA	0,6 aA
	2	4,0 bcBC	2,9 aA	1,9 abA	1,0 aA	0,5 aA
	3	4,9 aA	3,0 aA	2,0 aA	1,2 aA	0,6 aA
	4	4,0 bcBC	2,9 aA	1,8 abA	0,9 aA	0,5 aA
	5	4,1 bBC	2,5 aA	1,4 bA	0,8 aA	0,5 aA
Destocado	6	3,3 dD	2,8 aA	1,6 abA	1,0 aA	0,6 aA
	7	3,5 cdCD	2,8 aA	2,0 aA	1,0 aA	0,6 aA
	0	3,8 abAB	2,9 aA	2,1 aA	1,2 aA	0,6 aA
	1	3,8 abAB	2,7 aA	1,8 aA	1,0 aA	0,5 aA
	2	3,7 abABC	2,8 aA	1,7 aA	0,8 aA	0,5 aA
	3	4,1 aA	2,7 aA	1,8 aA	1,1 aA	0,6 aA
	4	4,2 aA	2,7 aA	1,7 aA	1,1 aA	0,5 aA
5	3,8 abAB	2,7 aA	1,6 aA	0,9 aA	0,7 aA	
6	3,4 bcBC	2,7 aA	1,6 aA	1,1 aA	0,6 aA	
7	3,0 cC	2,6 aA	1,7 aA	0,9 aA	0,5 aA	

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 37 - Resultados de sulfato ($\mu\text{g/g}$) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), épocas de amostragem e profundidades estudadas (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de lim- peza	Antes da Instala- ção	Após a instalação					
			1	2	4	8	13	19
- cm -								
0- 4	E	11,1aA	9,9bB	13,6aA	8,0aA	13,8aA	8,7aA	13,3aA
	Q	11,0aA	15,2aA	14,2aA	10,0aA	11,5aA	8,1aA	9,0bA
	D	10,9aA	10,1bB	11,3aA	7,3aA	6,4bB	6,8aA	10,5abA
4-10	E	9,8aA	9,9aA	12,1aA	8,9aA	13,3aA	11,0aA	16,4aA
	Q	9,3aA	12,6aA	13,7aA	8,7aA	13,7aA	12,8aA	13,3aA
	D	8,8aA	10,1aA	11,8aA	8,3aA	10,0aA	10,6aA	14,4aA
10-20	E	8,1aA	11,4aA	12,1aA	9,4aA	13,1aA	12,1aA	18,2aA
	Q	8,2aA	12,2aA	11,7aA	10,1aA	14,6aA	15,0aA	20,2aA
	D	8,6aA	10,8aA	12,8aA	10,0aA	13,0aA	11,4aA	22,1aA
20-40	E	8,8aA	9,3aA	12,3aA	12,8aA	11,8aA	11,7aA	17,3aA
	Q	10,6aA	10,7aA	13,0aA	13,2aA	14,9aA	13,9aA	19,8aA
	D	11,2aA	10,2aA	14,7aA	10,0aA	13,9aA	11,1aA	16,4aA
60-80	E	11,7bA	12,2aA	16,9aA	12,4bAB	13,0bB	13,4bAB	15,0aA
	Q	16,2aA	14,1aA	19,6aA	17,4aA	18,6aA	18,0aA	16,7aA
	D	12,8abA	12,4aA	15,9aA	12,3bB	13,9bAB	12,6bB	12,8aA

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste de Tukey.

Tabela 38 - Resultados médios de SO_4^{2-} ($\mu\text{g/g}$) para as épocas (E0= antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2= dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezenove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		cm				
		0-4	4-10	10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	11,1 abcAB	9,8 bB	8,1 cB	8,8 bB	11,7 bA
	1	9,9 abcAB	9,9 bB	11,4 bcB	9,3 bB	12,2 1bA
	2	13,6 aAB	12,1 abAB	12,1 bc	12,3 bA	16,7 aA
	3	8,0 cB	9,0 bB	9,4 bcB	12,8 abAB	12,4 abA
	4	13,8 aA	13,3 abAB	13,1 bAB	11,7 bAB	13,1 abA
	5	8,7 bcAB	11,0 bAB	12,1 bcB	11,7 bAB	13,4 abA
	6	13,4 abB	16,4 aA	18,2 aA	17,3 aA	15,0 aA
7	-	-	-	-	-	
Queimado	0	11,0 abcABC	9,3 abA	8,2 dC	10,6 bB	16,2 abA
	1	15,2 aA	12,6 abA	12,2 bcdBC	10,7 bB	14,1 bA
	2	14,2 abAB	13,7 aA	11,7 bcdBC	13,0 bB	19,6 aA
	3	10,0 bcABC	8,7 bA	10,1 cdBC	13,2 bB	17,4 abA
	4	11,5 abcABC	13,7 aA	14,6 bcAB	14,9 abAB	18,6 abA
	5	8,1 cC	12,8 abA	15,0 bAB	13,9 bB	18,0 bA
	6	9,0 cBC	13,3 abA	20,2 aA	19,8 aA	16,7 abA
7	-	-	-	-	-	
Destocado	0	10,9 abA	8,8 bAB	8,6 bB	11,2 bAB	12,8 aA
	1	10,1 abA	10,1 abAB	10,8 bB	10,2 bB	12,4 aA
	2	11,3 aA	11,8 abAB	12,8 bB	14,7 abAB	16,0 aA
	3	7,3 abA	8,3 bB	10,1 bB	10,0 bB	12,3 aA
	4	6,4 bA	10,0 abAB	13,1 bB	13,9 abAB	13,9 aA
	5	6,8 abA	10,6 abAB	11,4 bB	11,1 bAB	12,6 aA
	6	10,5 abA	14,4 aA	22,1 aA	16,4 aA	12,8 aA
7	-	-	-	-	-	

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 39 - Resultados de Na^+ (e.mg/100 g) para os métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS) e floresta primária (FP) para as oito épocas de amostragem e cinco profundidades (média de 3 repetições).

Cama- das	Métodos de limpeza	Meses após a instalação (épocas)							
		0	1	2	4	8	13	19	24
- cm -									
0- 4	E	0,14aA	0,09bB	0,10aA	0,14bB	0,06bB	0,04bA	0,08abA	0,06aA
	Q	0,11abA	0,21aA	0,05bB	0,24aA	0,11aA	0,08aA	0,10aA	0,06aA
	D	0,10bA	0,05cB	0,04bB	0,10cC	0,04bB	0,06abA	0,06bA	0,03aA
	FS	0,12	0,08	0,07	0,17	0,06	0,12	0,11	0,11
	FP	-	-	-	-	-	-	-	0,13
4-10	E	0,09aA	0,07aA	0,05aA	0,09bA	0,05abA	0,04aA	0,07aA	0,04aA
	Q	0,09aA	0,07aA	0,02aA	0,10aA	0,05aA	0,03aA	0,07aA	0,04aA
	D	0,08aA	0,03bA	0,03aA	0,06bA	0,02bA	0,04aA	0,08aA	0,02aA
	FS	0,09	0,09	0,05	0,13	0,05	0,15	0,09	0,06
	FP	-	-	-	0,08	0,06	-	-	0,07
10-20	E	0,06aA	0,06aA	0,03aA	0,05aA	0,03aA	0,03aA	0,04aA	0,04aA
	Q	0,05aA	0,05aA	0,02aA	0,07aA	0,03aA	0,02aA	0,06aA	0,03aA
	D	0,07aA	0,03aA	0,02aA	0,04aA	0,03aA	0,02aA	0,05aA	0,02aA
	FS	0,06	0,04	0,05	0,09	0,02	0,04	0,07	0,05
	FP	-	-	-	0,03	0,08	-	-	0,04
20-40	E	0,04aA	0,05aA	0,03aA	0,05aA	0,03aA	0,03aA	0,05aA	0,03aA
	Q	0,05aA	0,03aA	0,02aA	0,06aA	0,02aA	0,02aA	0,07aA	0,02aA
	D	0,05aA	0,03aA	0,02aA	0,03aA	0,02aA	0,02aA	0,05aA	0,02aA
	FS	0,05	0,04	0,04	0,07	0,02	0,04	0,05	0,04
	FP	-	-	-	0,04	0,08	-	-	0,04
60-80	E	0,03aA	0,05aA	0,04aA	0,04aA	0,03aA	0,03aA	0,04aA	0,03aA
	Q	0,05aA	0,02aA	0,02aA	0,07aA	0,03aA	0,02aA	0,06aA	0,02aA
	D	0,04aA	0,03aA	0,02aA	0,05aA	0,01aA	0,05aA	0,05aA	0,01aA
	FS	0,04	0,02	0,04	0,05	0,01	0,04	0,06	0,04
	FP	-	-	-	0,06	0,15	-	-	0,03

Obs.: em cada camada, médias de uma mesma coluna seguidas de letras iguais não diferem entre si à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e $P < 0,01$ (letras maiúsculas) pelo Teste Tukey.

Tabela 40 - Resultados médios de Na^+ para as épocas (E0 = antes da instalação; E1 = um mês após a queima; E2 = dois meses após; E3 = quatro meses; E4 = oito; E5 = treze; E6 = dezanove e E7 = 24 meses após a queima), métodos de limpeza e camadas estudadas.

Métodos	Épocas	Camadas				
		0-4	4-10	cm 10-20	20-40	60-80
Enleirado	0	0,14 abAB	0,09 aA	0,06 aA	0,04 aA	0,04 aA
	1	0,09 cBCD	0,07 abA	0,06 aA	0,05 aA	0,05 aA
	2	0,10 bcABC	0,05 abA	0,03 aA	0,03 aA	0,04 aA
	3	0,14 aA	0,09 aA	0,05 aA	0,05 aA	0,04 aA
	4	0,06 cdCD	0,05 abA	0,03 aA	0,03 aA	0,03 aA
	5	0,04 dD	0,04 bA	0,03 aA	0,03 aA	0,03 aA
	6	0,08 cdCD	0,07 abA	0,04 aA	0,05 aA	0,04 aA
Queimado	7	0,06 cdCD	0,04 bA	0,04 aA	0,03 aA	0,03 aA
	0	0,11 bB	0,09 abA	0,05 abA	0,06 abA	0,05 abAB
	1	0,21 aA	0,07 abcdAB	0,05 abA	0,03 abA	0,02 bB
	2	0,05 dD	0,02 dB	0,02 bA	0,02 bA	0,02 bB
	3	0,24 aA	0,10 aA	0,07 aA	0,06 abA	0,07 aA
	4	0,11 bB	0,05 bcdAB	0,03 abA	0,02 bA	0,03 bAB
	5	0,08 bcdBCD	0,03 cdB	0,02 bA	0,02 bA	0,02 bB
Destocado	6	0,10 bcBC	0,07 abcAB	0,06 abA	0,07 aA	0,06 abAB
	7	0,06 cdCD	0,04 cdB	0,03 abA	0,02 bA	0,02 bB
	0	0,10 aA	0,08 abA	0,07 aA	0,05 aA	0,04 aA
	1	0,05 bAB	0,03 bcdAB	0,03 abAB	0,03 aA	0,03 aA
	2	0,04 bB	0,03 bcdAB	0,02 bAB	0,02 aA	0,02 aA
	3	0,10 aA	0,06 abcAB	0,04 abAB	0,03 aA	0,05 aA
	4	0,04 bB	0,02 dB	0,03 abAB	0,02 aA	0,01 aA
5	0,06 abAB	0,04 abcdAB	0,02 bB	0,02 aA	0,05 aA	
6	0,06 abAB	0,08 aA	0,05 abAB	0,05 aA	0,05 aA	
7	0,03 bB	0,02 cdB	0,02 bAB	0,02 cA	0,01 aA	

Para cada método de limpeza, índices médios de uma mesma coluna seguidos de letras iguais não diferem entre si pelo Teste Tukey à $P < 0,05$ (letras minúsculas) e à $P < 0,01$ (letras maiúsculas).

Tabela 41 - Densidade aparente média para métodos de limpeza (E = "enleirado", Q = "queimado" e D = "destocado"), floresta secundária (FS), épocas de amostragem (2 = janeiro/84, 14 = junho/85 e 24 = outubro/85) e camadas (0-4, 4-10 e 10-20 cm).

Camadas	Tratamentos	Meses após a instalação			DMS (Tukey P < 0,05)
		2	14	24	
— cm —		g/cm ³			
0-4	E	0,93 b	0,96 b	0,99 b	0,17
	Q	1,03 ab	1,05 ab	1,09 ab	
	D	1,13 a	1,18 a	1,21 a	
	FS	0,95	-	-	
4-10	E	1,01 b	1,12 b	1,02 b	0,13
	Q	1,10 ab	1,15 ab	1,11 ab	
	D	1,20 a	1,25 a	1,18 a	
	FS	1,05	-	-	
10-20	E	1,13 b	1,20 a	1,14 b	0,11
	Q	1,23 ab	1,25 a	1,25 ab	
	D	1,24 a	1,29 a	1,26 a	
	FS	1,18	-	-	

Obs.: DMS pelo Teste de Tukey (P < 0,05) para comparação de médias de métodos em cada camada.

Tabela 42 - Perdas por erosão em volume de enxurradas e terra total (terra em suspensão + terra decantada) pelos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e pela floresta secundária no período de novembro de 1983 a dezembro de 1985.

Período	Precipitação mm	Perdas nos tratamentos							
		Volume de enxurrada				Terra Total ^{1/}			
		Enl. ^{2/}	Quei. ^{3/}	Dest. ^{4/}	FS ^{5/}	Enl. ^{2/}	Queim. ^{3/}	Dest. ^{4/}	FS ^{5/}
	10^3 l. ha^{-1}				kg. ha^{-1}				
Nov. 83	166,0	6,9	3,8	28,0	21,7	15,1	14,0	20,0	25,8
Dez. 83	196,0	5,1	9,4	16,8	49,8	26,2	41,6	56,4	30,8
Jan. 84	143,8	7,4	12,0	12,5	40,0	5,1	16,8	62,8	3,8
Fev	250,6	22,7	17,6	93,6	93,6	14,9	24,9	473,0	9,5
Mar	290,0	17,0	27,2	45,1	44,6	13,0	67,6	185,2	5,6
Abr	118,2	7,4	9,6	14,8	2,5	5,4	24,2	60,6	0,3
Mai	71,6	2,5	2,0	2,0	5,3	2,8	3,0	57,8	0,7
Jun	38,6	1,5	1,0	4,3	5,0	2,3	1,5	118,2	1,9
Jul	41,8	1,0	1,0	1,0	0,5	1,9	1,2	3,1	0,3
Ago	105,2	4,0	2,8	6,6	6,9	5,0	2,9	21,6	2,9
Set	172,5	5,2	16,3	25,2	30,6	5,8	16,0	183,8	13,2
Out	41,9	5,0	2,6	5,0	4,4	5,2	3,0	36,3	1,8
Nov	140,4	4,4	9,0	18,8	11,0	5,1	7,7	142,2	4,3
Dez. 84	138,6	8,8	18,4	25,2	14,6	8,2	12,6	341,8	7,0
Jan. 85	149,7	2,6	2,3	11,8	14,9	2,4	1,6	98,7	7,0
Fev	224,8	26,5	49,8	49,1	27,4	19,9	32,2	409,8	12,4
Mar	211,1	84,2	202,4	214,4	21,0	78,2	192,9	1 498,2	10,6
Abr	170,3	14,0	8,3	21,1	2,6	10,2	13,6	37,2	0,2
Mai	73,7	10,0	4,5	16,2	11,5	17,1	8,6	16,0	17,0
Jun	22,2	0,7	1,3	0,7	3,8	-	1,8	-	-
Jul	4,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	9,3	1,3	-	2,6	3,2	0,8	-	2,8	-
Set	63,8	11,7	5,2	7,6	15,9	8,0	7,0	5,4	-
Out	34,6	2,6	1,9	5,1	7,6	0,8	1,7	10,8	1,4
Nov	181,5	27,4	16,7	22,4	59,3	39,8	19,4	21,9	4,0
Dez. 85	67,4	10,2	3,9	10,7	20,9	9,4	9,3	7,2	0,4

1/ Terra Total: terra em suspensão + terra decantada

2/ Enl: enleirado; 3/ Quei: queimado; 4/ Dest: destocado; 5/ FS: floresta secundária.

Tabela 43 - Perdas por erosão em Ca^+ pelos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e pela floresta secundária no período de novembro de 1983 a dezembro de 1985.

Período	Tratamentos							
	Enleirado		Queimado		Destocado		Flor.Secundária	
	Solu- ção <u>1/</u>	Trocá- vel <u>2/</u>	Solu- ção	Trocá- vel	Solu- ção	Trocá- vel	Solu- ção	Trocá- vel
	g. ha^{-1}							
Nov.83	34	21	34	31	982	47	455	41
Dez.83	71	34	281	58	386	130	547	64
Jan.84	96	3	96	38	325	108	1 162	1
Fev	182	8	58	55	843	808	1 592	2
Mar	51	19	300	213	812	257	1 070	3
Abr	52	8	29	76	266	84	-	0
Mai	28	9	16	8	78	266	101	1
Jun	-	5	-	4	112	359	104	1
Jul	-	-	-	3	-	5	-	-
Ago	117	2	-	7	145	36	110	0
Set	83	1	245	38	353	367	888	1
Out	94	1	26	6	169	72	67	0
Nov	146	4	45	13	113	285	288	1
Dez.84	255	8	222	26	580	381	189	1
Jan.85	-	2	16	5	272	110	179	1
Fev	1 008	18	1 445	108	2 554	456	576	1
Mar	1 936	61	8 099	866	10 931	266	484	3
Abr	154	10	116	36	190	22	18	1
Mai	113	-	36	-	227	46	196	-
Jun	-	-	-	-	-	-	48	-
Jul	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	123	7	129	-
Set	232	1	75	1	49	5	127	-
Out	33	-	29	-	58	49	47	2
Nov	538	135	306	6	255	44	664	-
Dez	88	11	52	35	71	4	161	-

1/ perda nas formas solúvel + trocável em suspensão na enxurrada.

2/ perda na forma trocável na terra decantada da enxurrada.

Tabela 44 - Perdas por erosão em Mg^+ pelos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e pela floresta secundária no período de novembro de 1983 a dezembro de 1983.

Período	Tratamentos							
	Enleirado		Queimado		Destocado		Flor.Secundária	
	Solu ção <u>1/</u>	Trocá vel <u>2/</u>	Solu ção	Trocá vel	Solu ção	Trocá vel	Solu ção	Trocá vel
	$g.ha^{-1}$							
Nov.83	3	3	10	7	56	5	28	3
Dez.83	6	5	75	12	67	15	100	5
Jan.84	30	0	18	5	62	11	160	0
Fev	23	1	11	8	150	80	468	0
Mar	20	2	82	29	531	26	178	0
Abr	10	1	5	10	30	8	-	-
Mai	8	1	8	1	16	17	21	-
Jun	-	1	-	1	35	36	20	-
Jul	-	-	-	0	-	1	-	-
Ago	32	0	-	1	26	4	21	-
Set	21	0	49	5	76	46	153	0
Out	20	0	5	1	25	9	13	-
Nov	31	-	9	2	21	36	66	-
Dez.84	34	1	28	4	177	48	29	-
Jan.85	-	0	5	1	47	9	30	0
Fev	67	2	199	11	295	36	69	0
Mar	272	6	1 417	92	2 143	18	42	-
Abr	26	1	25	4	42	2	3	-
Mai	48	-	32	-	28	4	34	-
Jun	-	-	-	-	-	-	11	-
Jul	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	21	1	34	-
Set	57	0	23	0	8	1	54	-
Out	9	-	4	-	6	4	12	0
Nov	129	14	17	1	22	4	107	-
Dez.85	23	1	6	4	14	0	29	-

1/ perda nas formas solúvel + trocável em suspensão na enxurrada.
2/ perda na forma trocável na terra decantada da enxurrada.

Tabela 45 - Perdas por erosão em K^+ pelos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e pela floresta secundária no período de novembro de 1983 a dezembro de 1985.

Período	Tratamentos							
	Enleirado		Queimado		Destocado		Flor.Secundária	
	Solução <u>1/</u>	Trocável <u>2/</u>	Solução	Trocável	Solução	Trocável	Solução	Trocável
	$g.ha^{-1}$							
Nov.83	3	1	69	8	56	6	43	1
Dez.83	56	2	216	14	706	16	647	2
Jan.84	103	0	216	2	212	6	320	0
Fev	113	1	53	4	515	41	375	0
Mar	94	2	245	13	135	13	223	0
Abr	89	1	19	5	30	4	-	-
Mai	38	1	10	1	32	9	479	0
Jun	-	1	-	0	104	18	1 190	0
Jul	-	-	-	0	-	0	-	-
Ago	162	0	-	0	126	2	344	-
Set	93	0	82	2	126	21	796	0
Out	114	0	9	0	50	4	268	-
Nov	110	0	50	1	75	16	420	-
Dez.84	97	1	92	2	76	22	262	-
Jan.85	-	0	21	0	36	8	60	-
Fev	2 917	2	1 994	9	1 228	35	1 066	0
Mar	4 210	6	5 669	72	3 858	17	1 262	0
Abr	434	1	183	3	443	2	107	-
Mai	246	-	135	-	356	4	1 610	-
Jun	-	-	-	-	-	-	953	-
Jul	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	631	1	1 123	-
Set	364	0	209	0	223	1	1 574	-
Out	49	-	37	-	94	4	396	0
Nov	209	14	120	1	192	4	1 921	-
Dez.85	92	1	34	3	231	0	443	-

1/ perda nas formas solúvel + trocável da suspensão na enxurrada.

2/ perda na forma trocável na terra decantada da enxurrada.

Tabela 46 - Perdas por erosão em Na^+ pelos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e pela floresta secundária no período de novembro de 1983 a dezembro de 1985.

Período	Tratamentos							
	Enleirado		Queimado		Destocado		Flor.Secundária	
	Solu ção <u>1/</u>	Trocá vel <u>2/</u>	Solu ção	Trocá vel	Solu ção	Trocá vel	Solu ção	Trocá vel
g.ha^{-1}								
Nov.83	12	0	21	2	70	1	43	0
Dez.83	18	0	94	3	151	3	259	0
Jan.84	42	0	110	0	87	0	252	-
Fev	66	0	44	0	318	3	468	-
Mar	68	0	191	1	153	1	357	0
Abr	28	0	19	1	30	0	-	-
Mai	14	0	6	-	9	1	165	-
Jun	-	0	-	-	24	1	372	-
Jul	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	64	-	-	-	43	0	83	-
Set	34	-	44	0	51	2	159	-
Out	40	-	4	-	25	0	130	-
Nov	50	0	31	0	43	1	111	-
Dez.84	40	0	55	0	50	2	86	-
Jan.85	-	-	17	-	40	2	85	-
Fev	954	0	548	1	295	10	274	-
Mar	1 347	1	1 518	9	1 500	5	715	-
Abr	168	0	76	0	131	1	39	-
Mai	106	-	37	-	130	1	506	-
Jun	-	-	-	-	-	-	214	-
Jul	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	165	0	393	-
Set	142	-	79	0	82	0	604	-
Out	19	-	15	-	34	1	188	-
Nov	104	3	57	0	153	1	474	-
Dez.85	32	0	11	0	55	-	117	-

1/ perda nas formas solúvel + trocável em suspensão na enxurrada.

2/ perda na forma trocável na terra decantada da enxurrada.

Tabela 47 - Perdas por erosão em P pelos tratamentos ("enleirado", "queimado" e "destocado") e pela floresta secundária no período de novembro de 1983 a dezembro de 1985.

Período	Tratamentos							
	Enleirado		Queimado		Destocado		Flor.Secundária	
	Solu- ção ^{1/}	Trocá- vel ^{2/}	Solu- ção	Trocá- vel	Solu- ção	Trocá- vel	Solu- ção	Trocá- vel
	$g \cdot ha^{-1}$							
Nov.83	0,1	0,6	0,4	0,4	0,8	1,0	0,9	0,2
Dez.83	0,2	1,0	0,4	0,6	5,7	2,7	1,0	0,3
Jan.84	0,4	-	0,5	0,5	2,5	1,0	0,8	-
Fev	0,4	0,1	0,4	0,8	3,2	7,5	1,8	-
Mar	0,3	0,3	10,4	3,0	0,9	2,4	1,8	-
Abr	0,3	0,1	0,2	1,1	0,3	0,8	-	-
Mai	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	1,5	1,0	-
Jun	-	0,1	-	0,1	0,8	3,3	0,8	-
Jul	-	-	-	-	-	0,1	-	-
Ago	-	-	-	0,1	0,9	0,5	0,4	-
Set	0,2	-	0,3	0,5	2,0	4,7	1,2	-
Out	1,9	-	-	0,1	0,6	0,9	0,4	-
Nov	-	-	0,9	0,2	2,2	3,7	0,6	-
Dez.84	1,0	0,1	1,5	0,4	3,5	4,9	0,9	-
Jan.85	-	-	0,2	-	0,7	0,5	0,6	-
Fev	2,6	0,3	3,0	0,7	2,9	2,2	1,1	-
Mar	3,4	0,9	56,7	5,8	38,6	1,1	2,5	-
Abr	0,6	0,2	1,0	0,2	0,8	0,1	0,1	-
Mai	0,4	-	0,4	-	0,9	0,2	0,5	-
Jun	-	-	-	-	-	-	0,5	-
Jul	-	-	-	-	-	-	-	-
Ago	-	-	-	-	-	-	0,4	-
Set	0,7	-	0,6	-	0,9	-	0,6	-
Out	0,1	-	0,1	-	0,3	0,2	0,4	-
Nov	1,1	2,0	1,0	-	0,9	0,2	2,3	-
Dez.85	0,4	0,2	0,1	0,2	0,6	-	1,8	-

1/ perda nas formas solúvel + trocável em suspensão na enxurrada.

2/ perda na forma trocável na terra decantada da enxurrada.