



Variações Edáficas em Pastagens do Agrossistema Itapetinga. 1. Toposequência de Itaju do Colônia, Bahia

**JOSÉ DE OLIVEIRA LEITE
FERNANDO NICOLAS EZETA**

Boletim Técnico 99

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA
Órgão vinculado ao Ministério da Agricultura

**Centro de Pesquisas do Cacau
Km 22 Rodovia Ilhéus-Itabuna
Bahia, Brasil**

1982

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA

Órgão vinculado ao Ministério da Agricultura

Presidente: Ângelo Amaury Stabile, **Ministro da Agricultura;** **Vice-Presidente:** Benedito Fonseca Moreira, **Diretor da CACEX;** **Secretário-Geral:** José Haroldo Castro Vieira; **Secretário-Geral Adjunto:** Emo Ruy de Miranda; **Coordenador Técnico-Científico:** Paulo de Tarso Alvim; **Coordenador Regional:** Fernando Vello.

BOLETIM TÉCNICO

Publicação de periodicidade irregular, editada pelo Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC), destinada à veiculação de artigos científicos e de divulgação técnica, relacionados com assuntos agrônômicos e sócio-econômicos de interesse das regiões produtoras de cacau, de autoria de pesquisadores e técnicos da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), e eventualmente de técnicos de outras instituições.

Comissão de Editoração (COMED): *Antonio Henrique Mariano, Ariovaldo Matos, Jorge Octavio Alves Moreno, José Martins Correia de Sales, Leda Góes Ribeiro, Percy Cabala-Rosand, Ronald Alvim e Saulo de Jesus Soria Vasco.*

Editor: *Jorge Octavio Alves Moreno*

Assinatura anual poderá ser feita mediante o envio de Cr\$ 1.000,00 (hum mil cruzeiros) em cheque nominal à CEPLAC – Divisão de Finanças, pagável em Itabuna, BA, ao seguinte endereço:

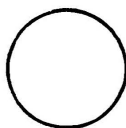
BOLETIM TÉCNICO
CEPLAC/DIBID – Caixa Postal 7
45.600 – Itabuna, Ba

Boletim Técnico I

1970

Ilhéus, Comissão Executiva do Plano
da Lavoura Cacaueira, 1970 –
22,5 cm

1. Cacau – Periódicos. I. Comissão Executiva do
Plano da Lavoura Cacaueira, ed.



CDD 630.7405



Variações Edáficas em Pastagens do Agrossistema Itapetinga.1. Toposequência de Itaju do Colônia, Bahia

**JOSÉ DE OLIVEIRA LEITE
FERNANDO NICOLAS EZETA**

Boletim Técnico 99

**Centro de Pesquisas do Cacau
Km 22 Rodovia Ilhéus-Itabuna
Bahia, Brasil**

1982

VARIAÇÕES EDÁFICAS EM PASTAGENS DO AGROSSISTEMA ITAPETINGA. 1. TOPOSEQUÊNCIA DE ITAJU DO COLÔNIA, BAHIA

*José de Oliveira Leite **

*Fernando Nicolas Ezeta ***

SUMÁRIO

Amostras de solo coletadas numa encosta cultivada com pasto no Sudeste da Bahia foram submetidas a análises físicas e químicas. As amostras foram retiradas a cada 30 m de distância, nas profundidades de 0 a 5, 5 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm, numa faixa de 810 m de comprimento e 48 m de largura. Em termos gerais, verificou-se um aumento das pastagens de areia fina, à medida que diminuem as cotas topográficas, e a distribuição dos pontos segue, praticamente, uma função linear. No caso da argila, pelo contrário, os percentuais decrescem e não obedecem a função linear. Ao considerar-se o segmento superior da encosta verificou-se que somente nas camadas inferiores a 20 cm aparecem correlações significativas entre o silte e valores de nitrogênio, pH, fósforo disponível e sódio extraído pela solução de Mehlich. No segmento médio destacam-se na camada superficial as relações entre o nitrogênio total, o fósforo disponível, valores de pH e cálcio trocável, enquanto que no segmento inferior aparecem melhores correlações entre o nitrogênio total e o magnésio em todas as profundidades. Entre as conclusões destacam-se as seguintes: a) a posição topográfica e a declividade são fatores de grande influência na variação das frações e nutrientes do solo na toposequência estudada; b) as variações dos parâmetros estudados são associadas com o sentido da drenagem das águas pluviais; c) a variação da argila determina a variação das demais frações do solo; d) os pastos devem ser explorados de maneira que o solo seja protegido contra erosão, formas intensivas de drenagem interna e a diminuição de níveis de matéria orgânica.

* *Divisão de Geociências, Centro de Pesquisas do Cacau, APT CEPLAC 45.600
— Itabuna, Bahia, Brasil.*

** *Centro Nacional de Pesquisas de Mandioca e Fruticultura, EMBRAPA, 44.380
— Cruz das Almas, Bahia, Brasil.*

**Edaphic Variations on Pastures of the Itapetinga Agrosystem . 1.
The Toposequence of
Itaju do Colônia (Bahia, Brazil)**

ABSTRACT

Soil samples were collected in a pasture along a slope 810 m long and 48 m wide at the depths of 0–5, 5–20, 20–40 and 40–60 cm. In general, it was found that, while there was a linear increase of fine sand contents downslope, the clay contents decreased not linearly. The slope was divided into three segments and it was found that in the top segment, only below 20 cm, significant correlations occurred between the silt fraction and the values obtained of total nitrogen, pH, available phosphorus and sodium extracted by Mehlich's solution. In the middle segment, the silt fraction was very significantly correlated with nitrogen, phosphorus, calcium and pH, while in the bottom segment there was a strong relation between total nitrogen and exchangeable magnesium. The principal conclusions were: a) the topographic position and the declivity are the factors with a greater effect on the variation of the soil fractions and nutrients along the slope; b) the variations of the variables studied are linked with the drainage direction of the rain water in the soil; c) the variation of the clay fraction determines the variation of the other soil fractions, and d) the pastures must be used in such a way that the soil be protected against the effects of erosion, internal drainage of high intensity and the depletion of the organic matter content.

INTRODUÇÃO

O Agrossistema Itapetinga, com 16 053 km³, situa-se no Sudeste da Bahia e representa a maior área pastoril do estado (Leite, 1976). Esse agrossistema apresenta mais de 70% da sua superfície com declividade superior a 10%, que é uma condição propícia ao processo de erosão mesmo em terrenos ocupados com florestas. Nessa área a ação hidrológica da erosão e da lixiviação pode ter se intensificado com a substituição da floresta pela pastagem, provocando alterações físicas e químicas do solo. Essa ação erosiva no solo pode ter sido agravada com o pastoreio excessivo, uso indiscriminado do fogo, e ataque de pragas, que atuam de modo complementar, contribuindo para o estado precário das pastagens situadas nas partes mais baixas das encostas.

A conservação de solos de pastagens depende, principalmente, do estabelecimento de práticas adequadas de manejo, de modo que as perdas de solo pela erosão sejam mínimas (Nye, 1954). O processo de empobrecimento de pastos situados em terrenos declivosos já tem sido objeto de estudo em regiões tropicais. Em Costa Rica, Daubenmire (1972) comparou o solo de uma floresta semicaducifolia com o solo de um pasto contíguo de *Hyparrhenia rufa* queimado anualmente. No pasto, após 5 meses de seca, o solo apresentava-se desco-

berto, endurecido, fendilhado e com a porosidade reduzida devido à compactação provocada pelo pisoteio do gado. Nesse pasto registrou-se, durante um período de 22 anos, um rebaixamento mínimo de 11 cm na camada superficial do solo, causado pela erosão laminar. Em Cuba, Varonov (1970) constatou um processo de salinização de baixadas, onde gramíneas forrageiras vinham sendo substituídas gradualmente por ciperáceas.

Para Reus e Danielsen (1974), a retirada do nitrogênio pelo pasto pode ser mínima, mas a reposição anual através da ciclagem de nutrientes é sempre substancial, havendo reposição do nitrogênio orgânico proporcional ao montante do nitrogênio mineralizado. Todavia, no caso de outros cultivos, a retirada do nitrogênio é sempre superior ao produzido com a ciclagem de nutrientes, quebrando-se deste modo o equilíbrio entre o nitrogênio disponível e o nitrogênio assimilável do solo (Olsen e Wanatabe, 1963). Ainda com relação a esse elemento acrescentam Reus e Danielsen (1974) que sua forma trocável varia com a textura do solo e é sempre mantida em equilíbrio com o fósforo trocável na solução do solo. Com relação ao potássio e outros cátions básicos as perdas por lixiviação são sempre consideráveis (Reus e Danielsen, 1974). Os ions K^+ são absorvidos na superfície da argila e se mantêm em equilíbrio com os ions na solução do solo. Assim, os solos de textura fina têm maior capacidade de retenção de potássio (Beckett, 1964).

Poucos são os estudos sobre variações das condições físicas do solo ao longo de encostas, sendo ainda preliminares aqueles sobre a ação de processos hidrológicos nas mesmas condições topográficas. Launchbaugh (1973) verificou variações de umidade do solo em pastos de Kansas, e Gledening et al (1961) verificaram um expressivo aumento de volume de enxurrada e de sedimentação em baixadas de pastos do Arizona que haviam sido queimadas por 3 anos sucessivos. Milne (1935), Robinson (1936), Charter (1949) e Nye (1954) referindo-se aos processos hidrológicos de drenagem interna, citam a migração de minerais de argila para níveis inferiores. Em sua análise sobre a formação de solos de encosta, Paton (1978) descreve três faixas toposequenciais nas quais o epimorfismo e processos laterais atuam com intensidades diferentes: no segmento superior, denominado residual, o epimorfismo é dominante; no segmento intermediário, chamado transportacional, os processos laterais dominam nos primeiros horizontes, enquanto o epimorfismo domina no horizonte C; finalmente, no segmento inferior, os processos laterais coexistem com os de deposição, sendo mínima a participação do epimorfismo.

O presente trabalho faz parte de uma pesquisa ampla que visa avaliar modificações edáficas, em pastagens de encosta, decorrentes da retirada da floresta primitiva e do manejo tradicional, bem como objetiva oferecer subsídios para o estabelecimento de práticas de manejo adequado dos pastos do Agrossistema Itapetinga.

MATERIAIS E MÉTODO

A área de estudo está localizada na Fazenda Pau Brasil, no Setor N-NE referido à cidade de Itaju do Colônia, Estado da Bahia, em latitude aproximada de $15^{\circ} 11' S$ e longitude de $39^{\circ} 47' W$. O clima é do tipo Am de transição de Köppen (Frota, 1972) quente úmido com estação seca compensada por totais elevados. Com base em dados de chuva obtidos no local, a média de precipitação para o decênio 1967/1976 foi de 1 130 mm anuais, com médias mensais mais elevadas em março, outubro, novembro e dezembro, períodos nos quais a soma das médias mensais de precipitação (respectivamente 157, 120, 177 e 169 mm) correspondem a mais da metade do total anual. Os solos pertencem à unidade **Argiustolls**, com horizonte argílico, descritos por Silva et al (1975) como moderadamente drenados, de alta saturação de bases, ricos em minerais primários e derivados de rochas gnaissicas do Pré-Cambriano. O capim-colonião, ou sempre-verde, não cobrem continuamente o terreno, mas se distribuem em touceiras entremeadas por plantas invasoras ou por faixas de solo nu. Observam-se fendas no solo nos segmentos topográficos intermediário e inferior, principalmente no período mais quente e de maior precipitação do ano (outubro a março).

Inicialmente demarcou-se uma toposeqüência de 24 m de largura em uma encosta cultivada com pasto, tendo como eixo uma linha hidráulica. Na determinação da linha hidráulica, coloca-se a primeira estaca desta linha em um ponto escolhido na parte mais alta da encosta, ao longo do seu divisor de águas; em seguida, coloca-se um cavalete do tipo pé-de-galinha transversalmente ao divisor, fazendo-se coincidir a sua bissetriz com a primeira estaca plantada; a seguir, visando-se através do vértice do cavalete, planta-se a segunda estaca da linha a 30 m da primeira; muda-se o cavalete para a segunda estaca e determina-se a terceira na mesma distância e assim, sucessivamente, até encontrar-se o córrego situado na parte mais baixa da encosta (Leite, 1978). Subseqüentemente, delimitou-se a largura da rampa locando-se três estacas, distanciadas de 6 m e em curva de nível, para cada lado das estacas da linha hidráulica, utilizando-se nesta operação, também, o cavalete pé-de-galinha. A seguir, foram tomadas amostras compostas de solo nas profundidades de 0 a 5, 5 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm, em pontos situados aproximadamente a 1 m abaixo das estacas locadas em curva de nível, incluindo-se as estacas centrais da linha hidráulica da catena. Ainda no campo, efetuou-se a observação dos azimutes e da declividade entre as estacas locadas, utilizando-se, respectivamente, uma bússola do tipo Brunton e um clinômetro. O registro destes dados se faz necessário para o desenho das plantas planimétrica e altimétrica da rampa delimitada.

A análise granulométrica das amostras de solo foi efetuada pelo método da pipeta (Vettori, 1959). O pH, o carbono orgânico, o nitrogênio total, fósforo assimilável, potássio, sódio, cálcio e magnésio trocáveis foram determinados

com os métodos utilizados no Laboratório de Análises Químicas do Cepec (Santana, Pereira e Moraes, 1977). As correlações e regressões dos dados obtidos foram conduzidos na Divisão de Processamento de Dados do Cepec.

RESULTADOS

Na Figura 1 estão representados detalhes planimétricos e altimétricos da toposequência demarcada numa extensão de 810 m. Variações de determinados parâmetros físicos e químicos foram detectados na toposequência, a partir de curvas de regressões do 3º grau (Figura 2). Nas Figuras 3 e 4 são representadas as variações relativas às frações areia fina e argila ao longo da encosta, obtendo-se os coeficientes da determinação (r^2) mais elevados: 0,84 a 0,92 para o primeiro e 0,6 a 0,75 para o segundo parâmetro. Todavia, melhores valores de r^2 foram obtidos para a areia grossa, respectivamente, 0,90; 0,86 e 0,90, nas camadas de 0 a 5, 5 a 20 e 20 a 40 cm, e para a fração silte, respectivamente 0,57; 0,63; 0,65 e 0,64 em todas as camadas estudadas e 0 a 60 cm, a partir de regressões lineares múltiplas tomando-se a posição topográfica associada à declividade ao longo da toposequência como variáveis independentes.

Subdividindo-se a toposequência em três segmentos (superior, médio e inferior) situados, respectivamente, de 0 a 270 m, 270 a 630 e 630 a 810 m, conforme sugerem, em termos médios, os diagramas da Figura 2, detectaram-se correlações com valores mais altos localizados nos segmentos superior e médio. Verificaram-se no primeiro segmento (Quadro 1) correlações da posição topográfica ou distância com as frações areia fina e argila na superfície do solo (0 a 5 cm), ao nível de 0,01 de probabilidade; da argila com o potássio (na superfície) e da argila e do silte com o carbono, o nitrogênio e o magnésio, tanto na superfície como abaixo de 20 cm de profundidade, prevalecendo valores negativos de r ($P = 0,05$). No segmento médio (Quadro 2) destacam-se as correlações da distância apenas com a areia fina até a profundidade de 40 cm ($P = 0,01$); da argila com o silte e o carbono até 20 cm e deste com o nitrogênio, o fósforo, o cálcio, o potássio, o magnésio e o pH na superfície e abaixo de 40 cm, prevalecendo valores de r ao nível de $P = 0,05$. No segmento inferior (Quadro 3), salientam-se apenas as correlações da distância com a argila em todas as camadas ($P = 0,01$), com o sódio na superfície e com o potássio em profundidade, e da argila com a areia fina na camada superficial ao nível de 0,05 de probabilidade. A Figura 5 representa uma visão conjunta das correlações verificadas nos três segmentos, destacando-se a influência da posição topográfica, da argila e do carbono sobre as demais variáveis, enquanto os coeficientes de determinação constantes do Quadro 4 evidenciam que a influência da fração argila e do carbono sobre as demais variáveis é também função da declividade do terreno.

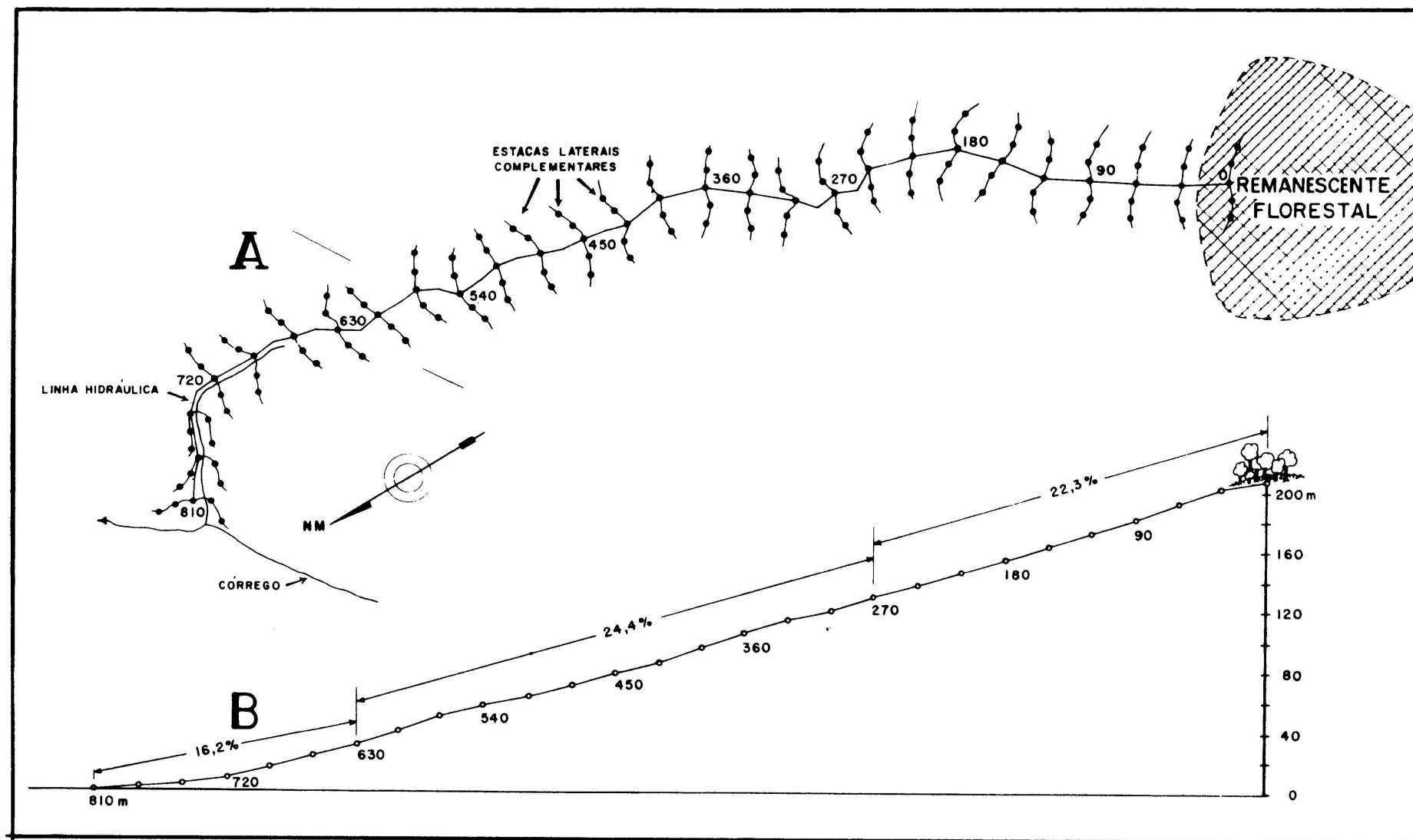
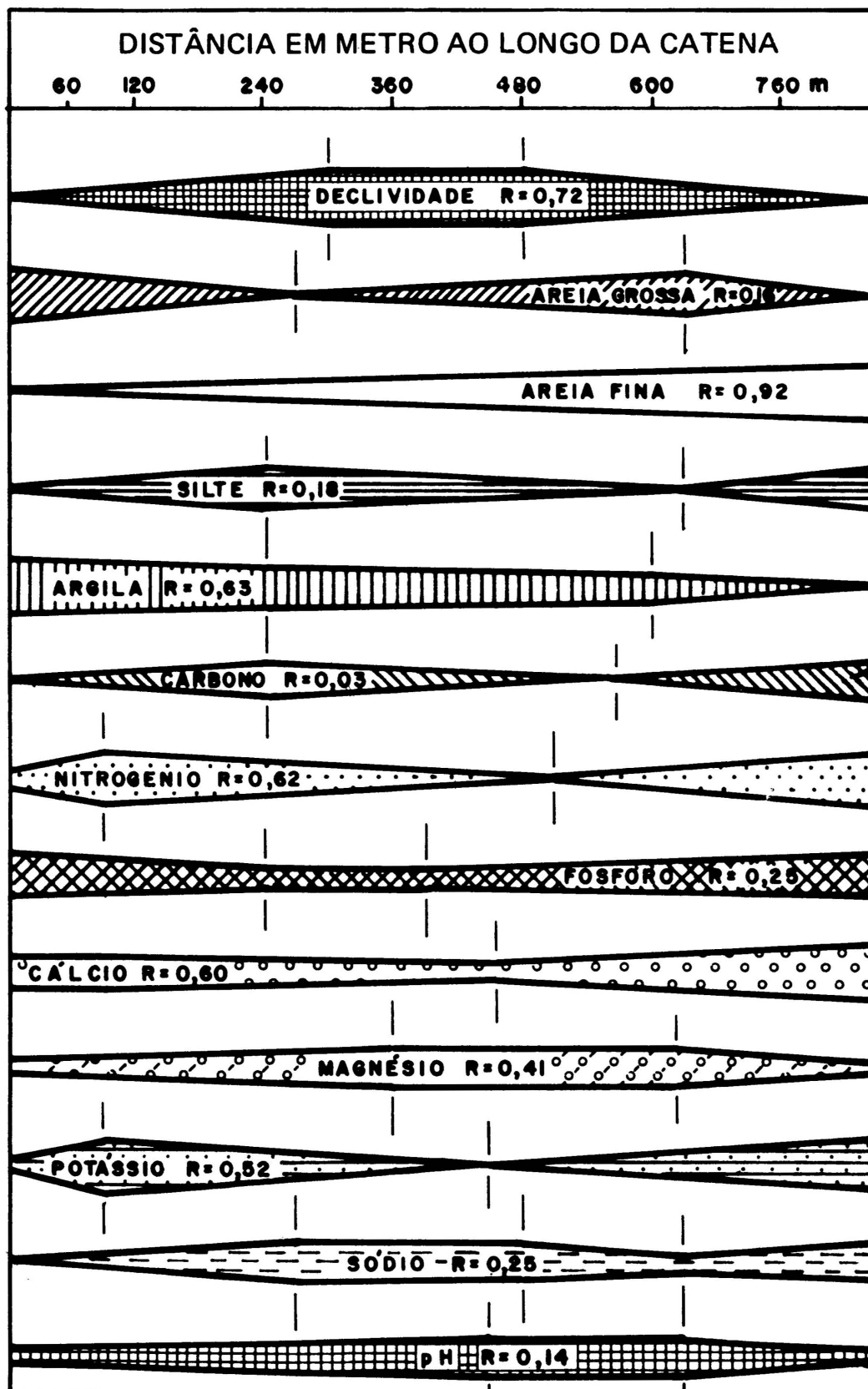


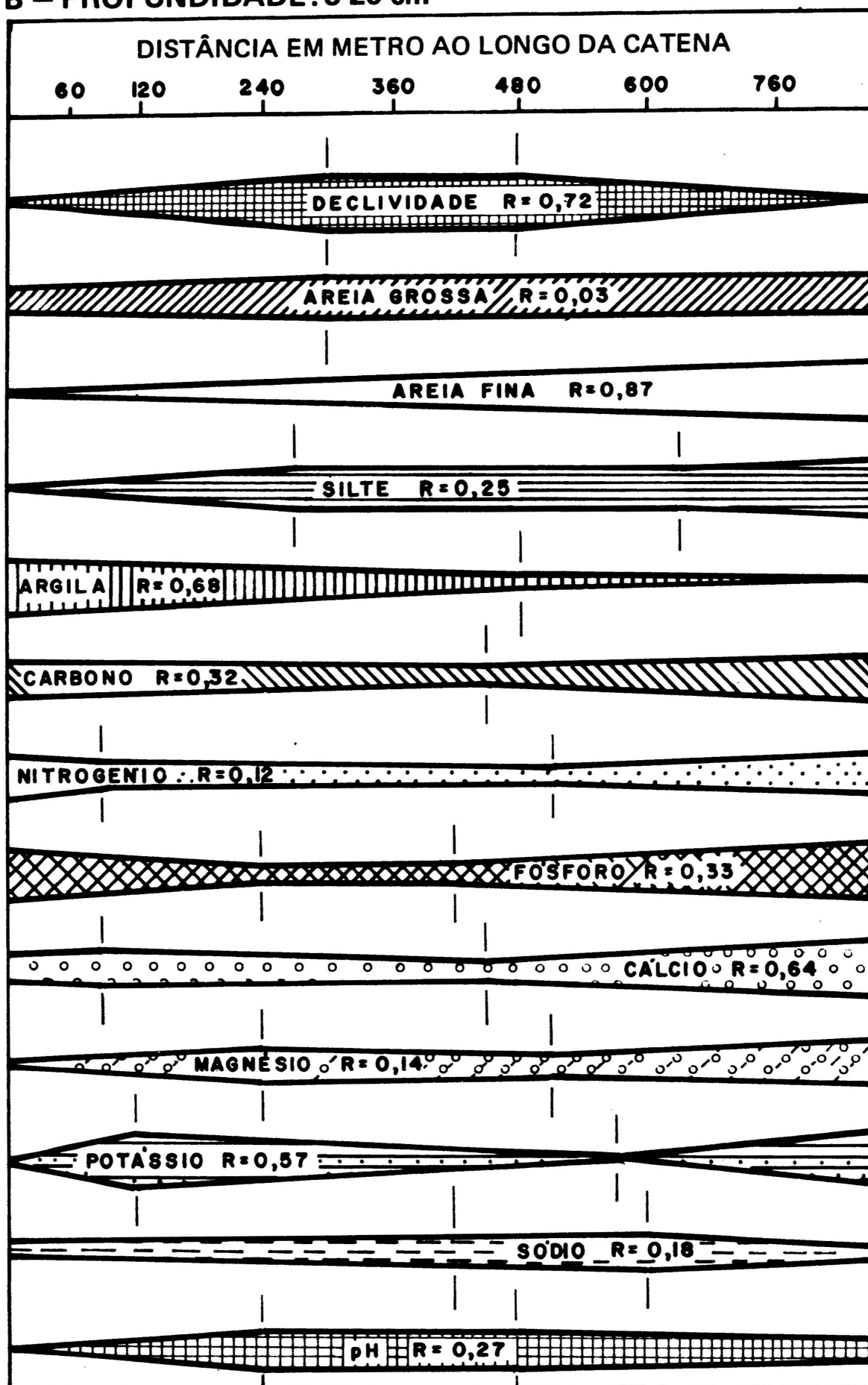
Fig 1 – Detalhes topográficos da catena estudada. Na parte superior **A**, vêem-se as estacas centrais da linha hidráulica e as estacas laterais complementares onde foram tomadas amostras de solo. Na parte **B**, inferior, tem-se o perfil topográfico da catena e a variação da declividade em três segmentos.

Fig. 2 – Variações físicas e químicas dos solo verificadas ao longo da catena topográfica, desenhado a partir das curvas de regressões polinomiais de 3º grau.

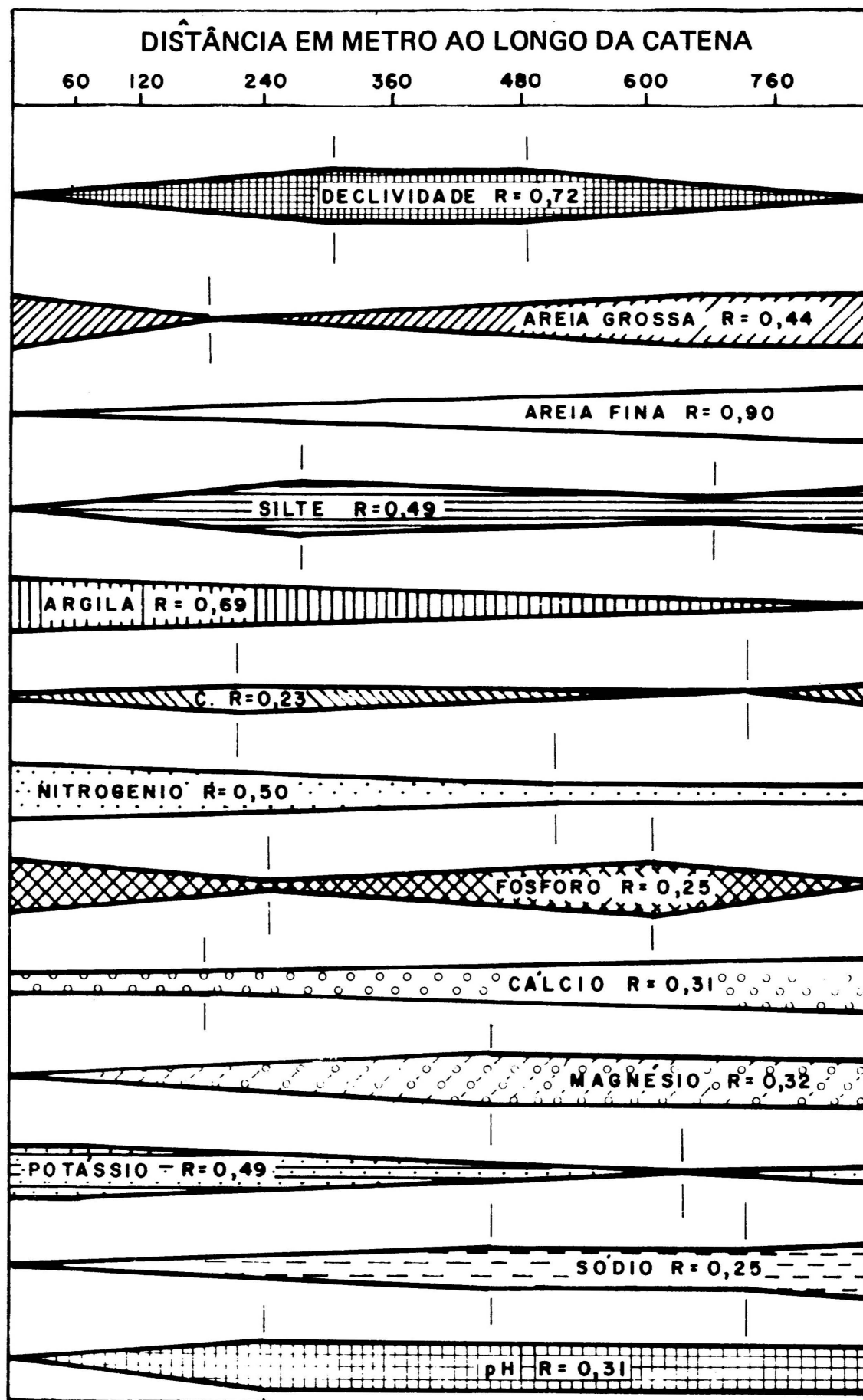
A – PROFUNDIDADE: 0-5 cm



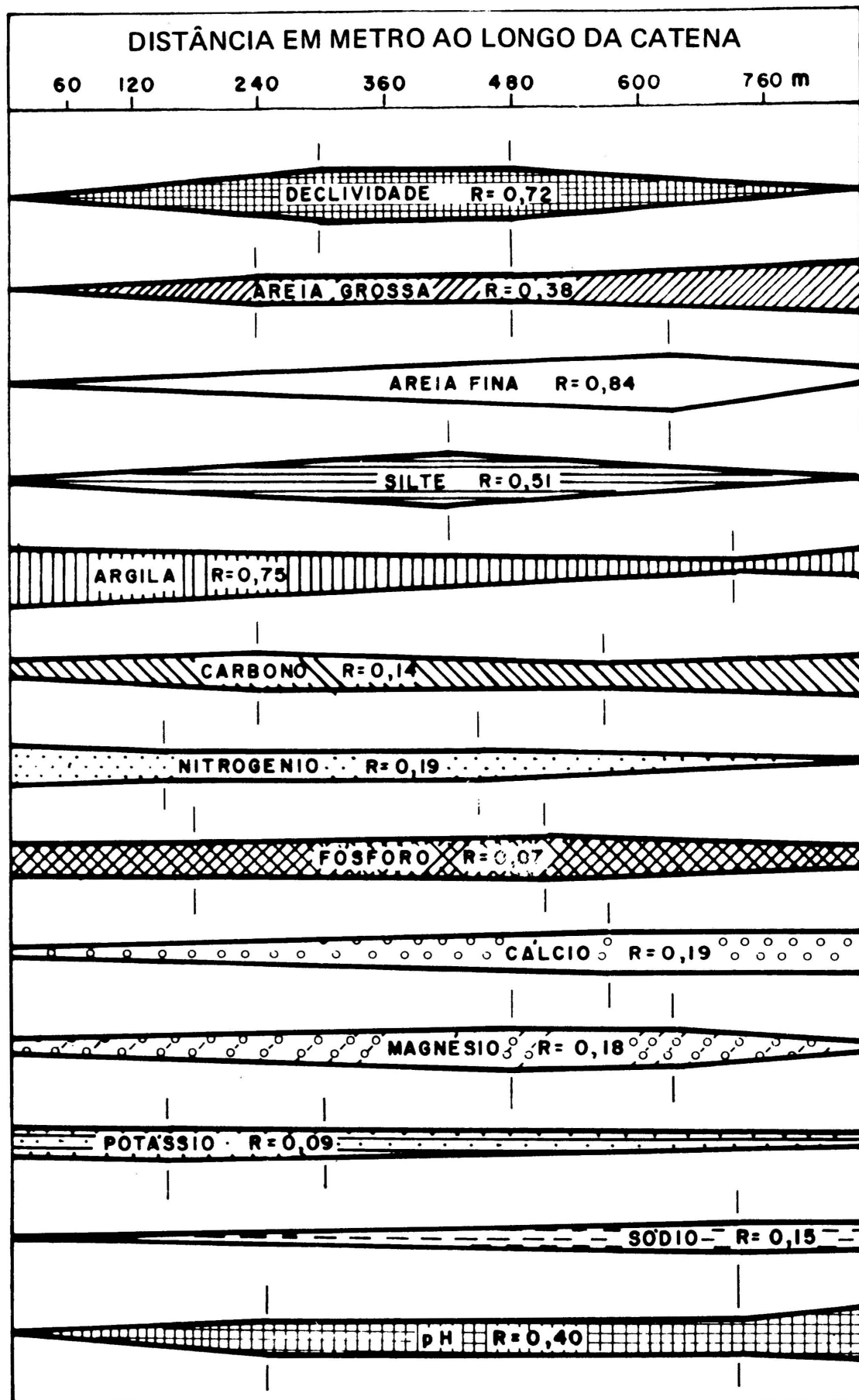
B – PROFUNDIDADE: 5-20 cm

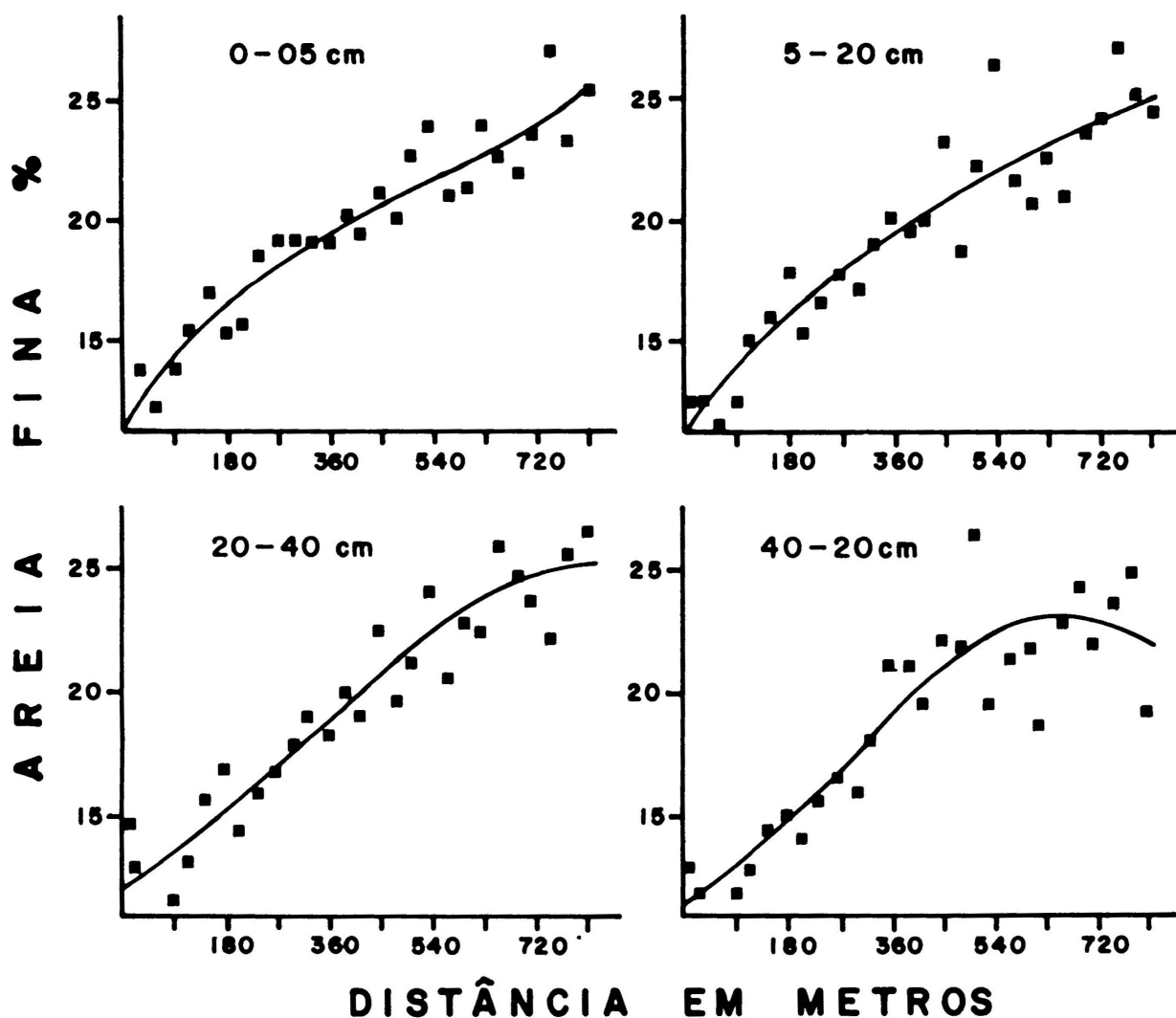


C – PROFUNDIDADE: 20-40 cm



D – PROFUNDIDADE: 40-60 cm



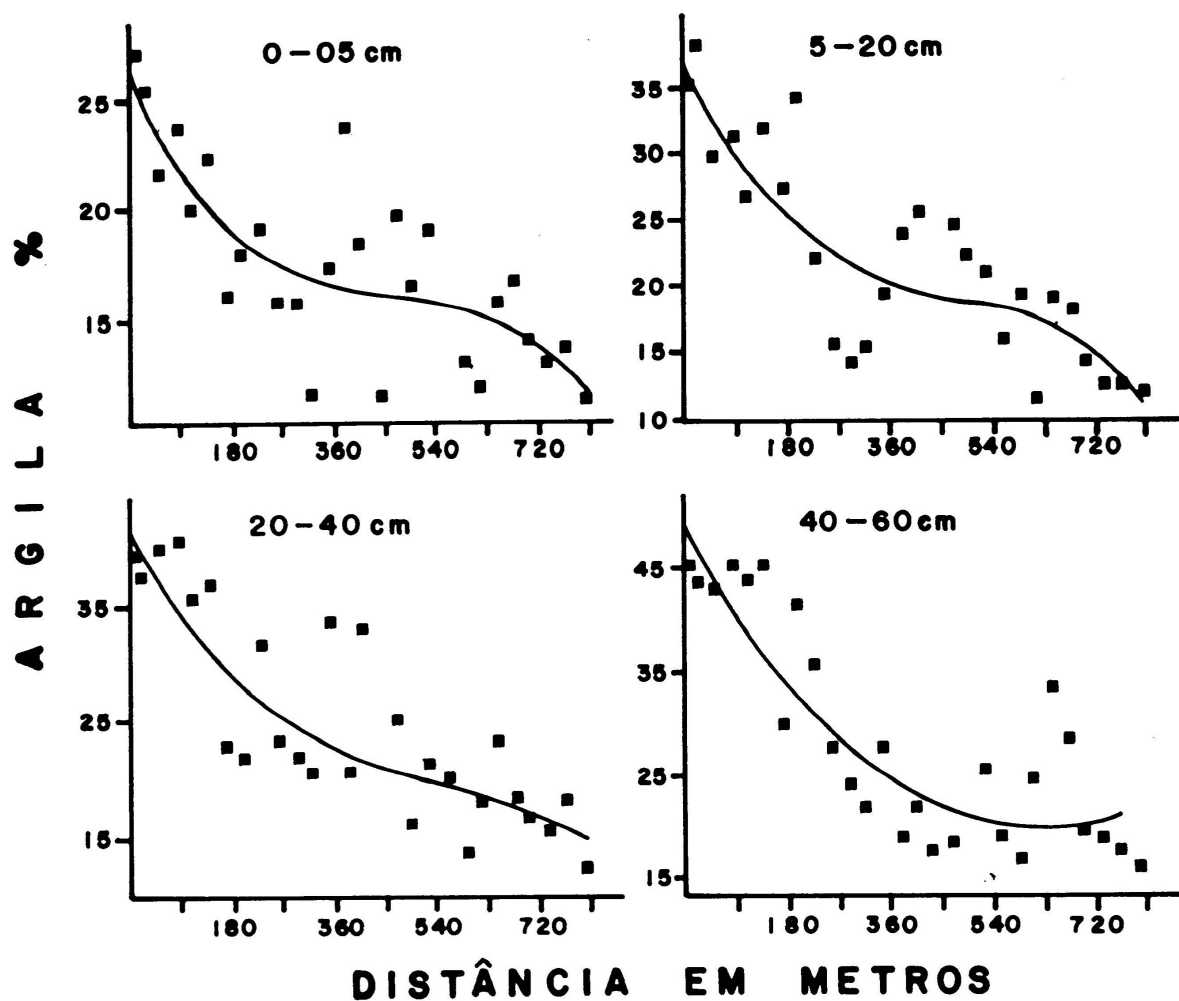


$$\begin{aligned}
 y_{0-05} &= 11,33 + 0,03 \alpha - (0,41 \times 10^{-4}) \alpha^2 + (0,25 \times 10^{-7}) \alpha^3 & r^2 &= 0,92 \\
 y_{5-20} &= 12,0 + 0,03 \alpha - (0,20 \times 10^{-4}) \alpha^2 + (0,79 \times 10^{-6}) \alpha^3 & r^2 &= 0,87 \\
 y_{20-40} &= 12,2 + 0,01 \alpha + (0,24 \times 10^{-4}) \alpha^2 - (0,24 \times 10^{-7}) \alpha^3 & r^2 &= 0,90 \\
 y_{40-60} &= 10,8 + 0,01 \alpha + (0,54 \times 10^{-4}) \alpha^2 - (0,64 \times 10^{-7}) \alpha^3 & r^2 &= 0,84
 \end{aligned}$$

Fig. 3 – Variação dos percentuais da fração areia fina ao longo da catena.

DISCUSSÃO

A água de chuva é o principal agente modelador da superfície terrestre, agindo desde as linhas de camada até o fundo dos vales através de processos químicos de hidrólise, hidratação e solução principalmente, (Brady, 1974), e processos mecânicos de erosão, transporte, deposição e exportação dos componentes do solo. Na área estudada é possível que exista, também, um processo muito intenso de drenagem lateral interna, que se situa principalmente no segmento intermediário, haja visto que ocorrem nessa secção da catena cavidades de lar-

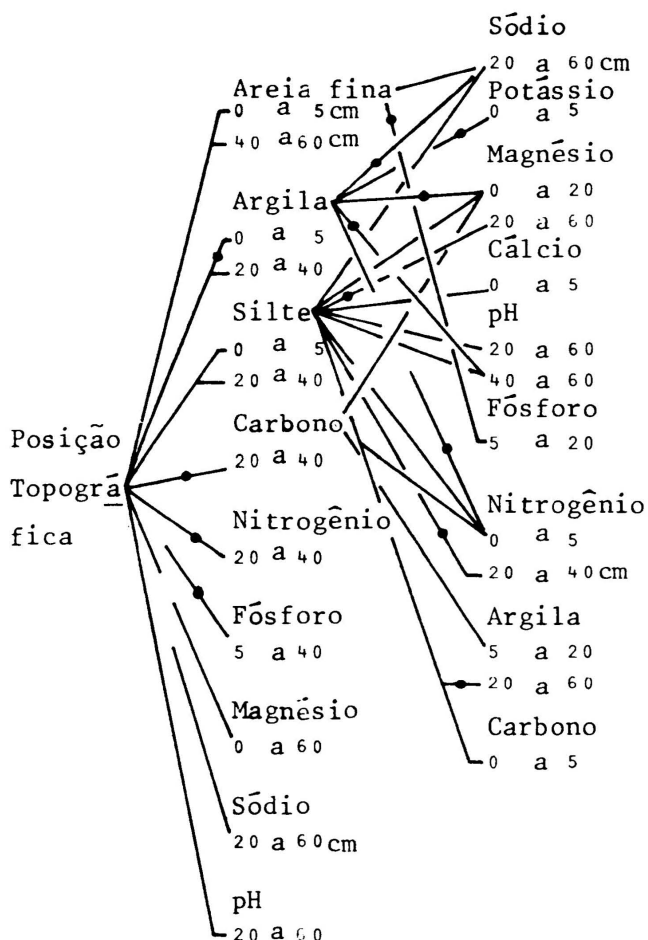


$$\begin{aligned}
 y_{0-05} &= 26,8 - 0,06 u + (0,13 \times 10^{-3}) u^2 - (0,89 \times 10^{-7}) u^3 & r^2 &= 0,63 \\
 y_{5-20} &= 38,0 - 0,10 u + (0,20 \times 10^{-3}) u^2 - (0,13 \times 10^{-6}) u^3 & r^2 &= 0,68 \\
 y_{20-40} &= 42,2 - 0,09 u + (0,13 \times 10^{-3}) u^2 - (0,75 \times 10^{-7}) u^3 & r^2 &= 0,69 \\
 y_{40-60} &= 49,4 - 0,10 u + (0,93 \times 10^{-4}) u^2 - (0,18 \times 10^{-7}) u^3 & r^2 &= 0,75
 \end{aligned}$$

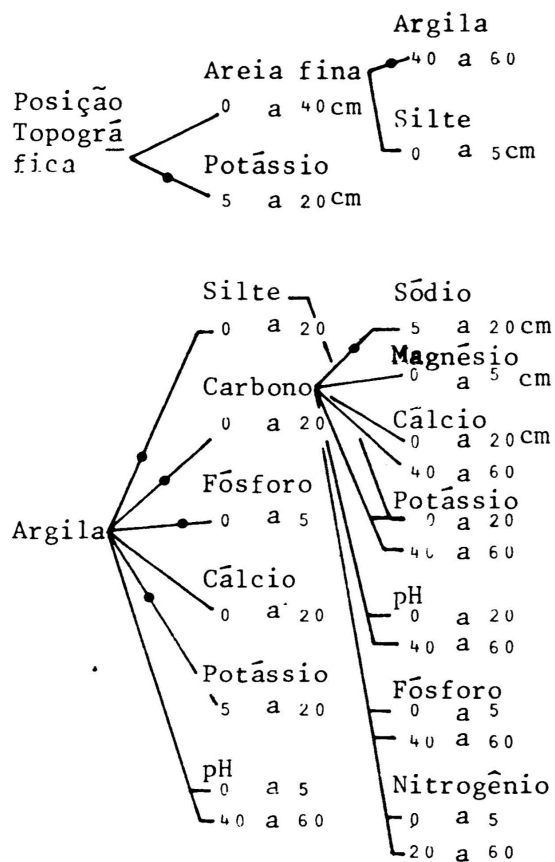
Fig. 4 – Variação dos percentuais da fração argila ao longo da catena.

gura, comprimento e profundidade variáveis de 0,50 a 1,50 m, em cujo fundo rochoso corre água abundante proveniente das cotas topográficas superiores nos períodos de chuvas intensas. Paton (1978) destaca a migração lateral de elementos físicos do solo no segmento intermediário das encostas e Horton (1945) localiza nesta secção topográfica a maior atividade da erosão, além do transporte de partículas do solo em suspensão, sendo que este transporte pode se estender até o rio que drena o vale. Assim, admite-se que as correlações diretas ou indiretas da posição topográfica, com a maioria dos parâmetros estudados estão associados com a dinâmica da água, agindo sobre estes elementos. Abaixo dessa camada, nos mesmos segmentos, o aumento das bases trocáveis

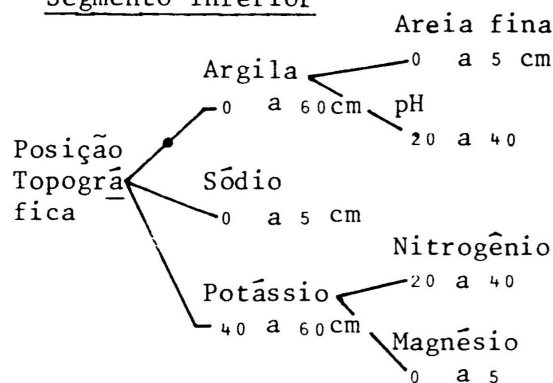
Segmento Superior:



Segmento Intermediário:



Segmento Inferior



● Correlação negativa
0 a 5 cm : Profundidade

Fig. 5 – Diagrama das correlações ($P \leq 0,01$ a $0,05$) destacando-se a dominância da posição topográfica, da fração argila e do carbono sobre as demais variáveis. O segmento superior se destaca pela diminuição da argila, do carbono, nitrogênio, fósforo e pelo aumento das bases trocáveis (Mg, Na, K e Ca).

pode estar associado também com a liberação de cátions derivados do maior intemperismo da rocha matriz, além da dinâmica da água ao longo da catena. Este pode ter sido o quadro normal da dinâmica da fração argila, principalmente, e de nutrientes do solo quando este era ocupado pela floresta primitiva. Com a substituição desta pelo pasto, surgiram fatores que favorecem ao trabalho erosivo da drenagem lateral interna e da drenagem de superfície, sendo o uso do fogo o principal fator por transformar em cinzas, que é de fácil transporte, o **mulch** e quase toda vegetação protetora do solo e em segundo lugar, a intensidade do pastoreio que, pela composição do solo, limita o desenvolvimento das gramíneas tornando o solo mais vulnerável à erosão laminar.

Quadro 1: Valores de correlação linear (r) entre a distância (referida à origem da catena) e os componentes físicos e químicos do solo na profundidade de 0 a 60 cm na extensão de 0 a 270 cm (1º segmento) da catena topográfica.

Prof. cm		Distân- cia	Ar.Gros. (AR)	Ar.Fina (AF)	Silte (SI)	Arg. (AR)	pH	°C	N	P	Ca	Mg	K
00-05	Distância												
05-20													
20-40													
40-60													
00-05	Ar.Grossa	-0,45											
05-20		0,13											
20-40		-0,57											
40-60		-0,32											
00-05	Ar.Fina	0,39	-0,49										
05-20		0,84	-0,02										
20-40		0,59	-0,08										
40-60		0,82	-0,24										
00-05	Silte	0,65	-0,78	0,44									
05-20		0,30	-0,30	0,29									
20-40		0,80	-0,47	0,40									
40-60		0,36	-0,02	0,79									
00-05	Argila	-0,86	0,12	-0,63	-0,60								
05-20		-0,62	-0,54	-0,56	-0,55								
20-40		-0,74	0,15	-0,63	-0,91								
40-60		-0,63	-0,44	-0,69	-0,36								
00-05	pH	0,33	0,11	0,30	0,00	-0,36							
05-20		0,60	0,32	0,52	-0,19	-0,32							
20-40		0,70	-0,74	0,27	0,75	-0,55							
40-60		0,75	0,18	0,49	0,80	-0,75							
00-05	Carbono	0,59	-0,60	0,32	0,95	-0,65	-0,06						
05-20		-0,30	-0,19	-0,31	-0,63	0,68	-0,39						
20-40		-0,65	0,89	0,02	-0,58	0,26	-0,72						
40-60		0,18	0,47	0,46	0,59	-0,77	0,24						
00-05	Nitrogênio	0,10	-0,50	-0,16	0,77	-0,25	-0,22	0,81					
05-20		-0,40	-0,42	-0,23	-0,01	0,41	-0,63	0,31					
20-40		-0,89	0,56	-0,32	-0,81	0,68	-0,78	0,61					
40-60		-0,68	0,58	-0,46	-0,55	0,18	-0,56	0,24					
00-05	Fósforo	-0,07	-0,00	-0,36	0,42	-0,25	-0,27	0,60	0,62				
05-20		-0,87	-0,04	-0,80	-0,34	0,58	-0,71	0,51	0,64				
20-40		-0,72	0,46	-0,36	-0,61	0,53	-0,49	0,59	0,55				
40-60		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
00-05	Cálcio	0,08	-0,64	0,00	0,74	-0,16	-0,15	0,66	0,85	0,46			
05-20		0,39	-0,37	0,67	-0,13	0,10	0,38	0,08	0,30	-0,29			
20-40		0,14	-0,36	0,44	0,33	-0,32	0,42	-0,17	0,56	0,17			
40-60		-0,19	0,30	-0,02	-0,03	-0,13	0,25	0,04	-0,06	0,00			
00-05	Magnésio	0,77	-0,53	0,56	0,88	-0,81	0,29	0,84	0,64	0,23	0,61		
05-20		0,70	-0,41	0,74	0,35	-0,21	0,34	-0,23	0,18	-0,57	0,73		
20-40		0,72	-0,55	0,75	0,68	-0,68	0,50	-0,40	-0,55	-0,56	0,43		
40-60		0,88	-0,32	0,85	0,88	-0,65	0,64	0,40	-0,55	0,00	-0,08		
00-05	Potássio	0,37	0,08	0,25	0,32	-0,66	0,23	0,31	0,31	0,09	0,39	0,65	
05-20		0,40	0,57	0,52	-0,40	-0,36	0,63	-0,14	-0,07	-0,26	0,55	0,27	
20-40		0,09	0,03	0,24	0,27	-0,34	0,48	0,04	-0,15	0,08	0,57	-0,08	
40-60		0,13	0,77	0,18	0,28	-0,64	0,52	0,35	0,15	0,00	0,52	0,11	
00-05	Sódio	0,39	-0,59	0,27	0,57	-0,20	0,11	0,41	0,52	-0,26	0,45	0,58	0,23
05-20		0,63	-0,52	0,65	0,18	0,01	0,20	0,01	0,28	-0,49	0,73	0,90	0,15
20-40		0,66	-0,39	0,76	0,72	-0,77	0,43	-0,37	-0,41	-0,58	0,49	0,92	0,02
40-60		0,82	-0,40	0,75	0,82	-0,56	0,55	0,35	-0,61	0,00	-0,01	0,97	0,06

Significâncias: a 0,01: 0,83; a 0,05: 0,66.

Quadro 2: Valores de correlação linear (r) entre a distância e os componentes físicos e químicos do solo na profundidade de 0 a 60 cm, na extensão de 270 a 630 m (2º segmento) da catena topográfica.

Prof. cm		Distância	Ar.Grossa (AR)	Ar.Fina (AF)	Silte (SI)	Arg. (AR)	pH	C	N	P	Ca	Mg	K
00-05	Distância												
05-20													
20-40													
40-60													
00-05	Ar. Grossa	0,51											
05-20		0,13											
20-40		0,44											
40-60		0,14											
00-05	Ar. Fina	0,83	0,35										
05-20		0,67	0,17										
20-40		0,85	0,52										
40-60		0,50	0,42										
00-05	Silte	-0,35	-0,45	-0,56									
05-20		-0,34	-0,10	-0,41									
20-40		-0,27	-0,07	-0,10									
40-60		-0,05	0,72	-0,33									
00-05	Argila	-0,27	-0,11	-0,14	-0,57								
05-20		0,01	-0,29	-0,06	-0,83								
20-40		-0,42	-0,66	-0,61	-0,50								
40-60		-0,42	-0,56	-0,77	0,02								
00-05	pH	0,26	-0,16	0,38	-0,44	0,61							
05-20		0,10	0,25	0,14	-0,47	0,35							
20-40		-0,02	0,08	0,15	-0,04	-0,01							
40-60		-0,09	-0,01	-0,54	-0,23	0,57							
00-05	Carbono	-0,15	-0,02	-0,18	0,37	-0,35	-0,73						
05-20		-0,05	0,38	-0,13	0,50	-0,58	-0,69						
20-40		0,26	-0,35	-0,03	0,16	0,06	-0,32						
40-60		0,02	0,06	0,53	0,10	-0,50	-0,94						
00-05	Nitrogênio	-0,31	-0,15	-0,31	0,49	-0,41	-0,78	0,94					
05-20		0,16	0,20	0,57	-0,19	-0,11	-0,38	0,29					
20-40		-0,20	-0,15	-0,31	0,36	0,01	-0,60	0,64					
40-60		-0,10	-0,02	0,51	0,14	-0,45	-0,95	0,93					
00-05	Fósforo	-0,06	-0,01	-0,05	0,47	-0,61	-0,71	0,84	0,77				
05-20		-0,03	0,05	-0,22	0,36	-0,30	-0,08	0,17	-0,22				
20-40		0,27	0,19	-0,05	0,01	-0,13	-0,41	0,48	0,56				
40-60		0,10	0,12	0,63	-0,08	-0,47	-0,87	0,92	0,86				
00-05	Cálcio	0,06	-0,08	0,07	0,30	-0,36	-0,50	0,85	0,83	0,64			
05-20		0,15	0,17	-0,01	0,52	-0,59	-0,53	0,65	0,36	0,11			
20-40		0,29	0,05	0,16	0,10	-0,09	-0,19	0,49	0,48	0,64			
40-60		0,07	0,06	0,48	-0,05	-0,34	-0,70	0,70	0,80	0,60			
00-05	Magnésio	-0,36	-0,24	-0,18	0,31	-0,02	-0,33	0,72	0,73	0,49	0,82		
05-20		-0,00	-0,02	-0,25	-0,07	0,19	0,65	-0,40	-0,53	0,02	-0,09		
20-40		-0,06	-0,36	-0,25	-0,07	0,30	-0,28	0,43	0,19	-0,26	-0,43		
40-60		0,24	-0,04	-0,07	0,20	-0,08	-0,35	-0,35	-0,41	-0,45	-0,26		
00-05	Potássio	-0,51	-0,35	-0,40	0,55	-0,39	-0,76	0,81	0,93	0,68	0,75	0,74	
05-20		-0,57	0,06	-0,28	0,65	-0,58	-0,48	0,60	0,28	0,22	0,60	-0,09	
20-40		-0,35	-0,24	-0,37	0,37	0,03	-0,73	0,40	0,31	0,14	0,08	0,49	
40-60		-0,01	0,03	0,63	0,04	-0,49	-0,83	0,31	0,82	0,38	0,47	-0,34	
00-05	Sódio	-0,26	-0,13	-0,08	-0,01	0,33	0,50	-0,45	-0,40	-0,32	-0,35	0,01	-0,33
05-20		0,01	0,24	0,03	-0,33	0,24	0,90	-0,65	-0,38	0,12	-0,52	0,58	-0,43
20-40		-0,03	0,15	-0,14	-0,27	0,17	-0,31	-0,29	-0,22	-0,21	-0,51	0,42	0,05
40-60		0,28	0,17	0,09	0,09	-0,28	0,38	-0,36	-0,40	-0,45	-0,26	0,91	-0,34

Significâncias: a 0,01: 0,68; a 0,05: 0,55.

A falta de proteção do solo pode ter provocado a redução volumétrica da infiltração mais profunda da água de chuva (Hopkins, 1954) no segmento superior e o conseqüente aumento de volume e da energia erosiva das enxurradas na superfície da toposequência, principalmente no seu segmento intermediário. Isto, no caso de chuvas de maior intensidade. Entretanto, no caso de chuvas de maior duração e estando o solo saturado, o processo de drenagem de subsuperfície pode passar a desempenhar um papel importante na translocação interna de minerais de argila, de coloides do solo e de cátions trocáveis, também no segmento intermediário ou transportacional da encosta. A falta do mulch resulta no aumento da evaporação e da temperatura do solo (Hopkins, 1954), no declínio dos teores de matéria orgânica, no declínio de retenção de nutrientes, no desbalanço hídrico e, possivelmente, também na lixiviação de cátions (Lal,

1977). No segmento inferior, as alterações do solo são potencialmente mais críticas porque, sendo os pastos mais castigados pelo gado por causa da proximidade da água de beber e pela suavidade do relevo, o solo pode ter-se tornado mais compactado. Também, dado à situação topográfica e à concentração de água de drenagem interna no segmento inferior, o solo permanece saturado por maior tempo, tornando, portanto, mais limitada a difusão do oxigênio no solo. Esta é uma situação que, segundo Etherington (1975) provoca o aumento das concentrações de bases trocáveis em consequência da liberação de cátions do complexo de troca e da ação do CO_2 . No caso do sódio, o aumento dos teores na superfície pode ser devido, também, à ascensão capilar deste cátion pela evaporação.

Quadro 3: Valores de correlação linear (r) entre os componentes físicos e químicos do solo nas profundidades de 0 a 60 cm, na extensão de 630 a 810 m (3º segmento) da catena topográfica.

Prof. cm	Distância	Ar.Grossa (AR)	Ar.Fina (AF)	Silte (SI)	Arg. (AR)	pH	C	N	P	Ca	Mg	K
00-05	Distância											
05-20												
20-40												
40-60												
00-05	Ar.Grossa	-0,33										
05-20		-0,18										
20-40		0,10										
40-60		0,85										
00-05	Ar.Fina	0,61	0,19									
05-20		0,68	0,46									
20-40		0,14	-0,42									
40-60		-0,42	-0,77									
00-05	Silte	0,38	-0,98	-0,27								
05-20		0,49	-0,94	-0,16								
20-40		0,60	-0,44	-0,11								
40-60		-0,05	-0,43	0,53								
00-05	Argila	-0,90	0,31	-0,81	-0,30							
05-20		-0,94	0,12	0,80	-0,44							
20-40		-0,85	-0,25	0,09	-0,69							
40-60		-0,92	-0,74	0,32	-0,25							
00-05	pH	0,00	-0,32	-0,29	0,26	0,25						
05-20		-0,46	-0,50	-0,45	0,30	0,29						
20-40		-0,50	-0,27	0,25	-0,62	0,87						
40-60		0,07	0,14	-0,02	-0,68	0,26						
00-05	Carbono	-0,43	-0,15	-0,53	0,08	0,59	0,49					
05-20		0,01	0,17	-0,21	-0,21	0,28	-0,69					
20-40		-0,70	-0,31	0,50	-0,55	0,72	0,50					
40-60		-0,43	-0,78	0,78	0,56	0,37	-0,33					
00-05	Nitrogênio	0,51	-0,73	-0,24	0,78	-0,24	0,65	0,05				
05-20		0,36	-0,35	-0,14	0,36	-0,08	-0,44	0,78				
20-40		0,00	-0,14	0,04	0,18	-0,08	-0,20	0,36				
40-60		-0,58	-0,74	0,68	0,20	0,59	-0,18	0,90				
00-05	Fósforo	-0,48	-0,61	-0,69	0,53	0,51	0,59	0,53	0,42			
05-20		-0,39	-0,44	-0,64	0,19	0,52	0,28	0,43	0,61			
20-40		-0,39	-0,02	0,43	-0,29	0,18	-0,10	0,79	0,59			
40-60		-0,29	-0,00	-0,37	-0,72	0,58	0,69	-0,30	-0,10			
00-05	Cálcio	0,20	-0,81	-0,34	0,76	-0,01	0,82	0,41	0,86	0,74		
05-20		0,14	-0,49	-0,19	0,42	-0,00	0,10	0,38	0,78	0,84		
20-40		-0,39	0,39	0,43	-0,90	0,47	0,43	0,65	0,02	0,57		
40-60		0,15	0,10	-0,11	-0,38	0,14	0,19	0,32	0,46	0,31		
00-05	Magnésio	0,39	-0,19	-0,35	0,32	0,04	0,56	0,14	0,77	0,08	0,50	
05-20		0,51	0,14	0,34	-0,01	-0,32	-0,82	0,76	0,79	0,18	0,44	
20-40		0,08	-0,26	-0,11	0,33	-0,08	-0,11	0,17	0,93	0,29	-0,21	
40-60		-0,22	-0,55	0,71	0,72	0,01	-0,07	0,35	0,05	-0,37	-0,64	
00-05	Potássio	0,05	-0,18	-0,69	0,37	0,31	0,20	0,10	0,57	0,20	0,29	0,81
05-20		0,07	0,29	0,15	-0,24	-0,01	-0,67	0,45	0,21	-0,11	-0,18	0,62
20-40		-0,32	-0,15	-0,29	0,16	0,09	-0,19	0,36	0,88	0,51	-0,12	0,86
40-60		0,39	0,60	-0,09	-0,02	-0,72	0,21	-0,08	-0,21	-0,25	0,43	-0,15
00-05	Sódio	0,92	-0,41	0,33	0,49	-0,70	0,18	-0,62	0,72	-0,17	0,36	0,51
05-20		0,80	-0,34	0,19	0,55	-0,57	-0,47	0,37	0,63	-0,09	0,26	0,49
20-40		0,73	-0,33	0,37	0,42	-0,34	0,09	-0,27	0,23	-0,32	-0,25	0,40
40-60		0,46	-0,04	0,45	0,46	-0,38	0,05	0,50	0,23	-0,34	0,35	0,35

Significâncias: a 0,01: 0,91; a 0,05: 0,81.

Quadro 4 - Coeficientes de determinação das regressões lineares simples (r^2) da argila e do carbono e das regressões lineares múltiplas (R^2), destas variáveis aliadas à declividade com o pH, o nitrogênio, o cálcio, o magnésio, o potássio e o sódio nas camadas de 0 a 5, 5 a 20, 20 a 40 e 40 a 60 cm, nos segmentos superior (S), médio (M) e inferior (I) da toposequência.

Profundidade (cm)		Argila			pH			C			N			P			Ca			Mg			K			Na		
		S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I	S	M	I
0 a 5	Argila	-	-	-	003	372	000	-	-	-	024	168	007	020	371	325	039	130	022	735	000	002	408	152	131	139	110	316
	Argila declividade	-	-	-	461	381	004	634	126	248	029	170	264	366	412	341	257	216	312	739	050	007	408	155	134	165	151	511
	Carbono	427	123	243	025	534	234	-	-	-	584	884	000	308	716	220	460	732	015	652	424	025	113	667	006	201	204	392
	Carbono declividade	823	125	313	286	537	238	-	-	-	699	893	272	464	739	221	492	848	412	858	590	041	289	676	011	299	257	623
5 a 20	Argila	-	-	-	038	125	008	-	-	-	213	013	000	229	089	357	027	353	036	282	036	159	023	333	000	177	060	022
	Argila declividade	-	-	-	665	212	183	228	372	223	225	023	202	402	253	464	039	050	471	298	068	159	182	411	045	197	133	245
	Carbono	226	340	137	149	474	522	-	-	-	158	086	636	256	030	251	007	424	219	035	164	365	020	358	183	000	431	399
	Carbono declividade	372	341	345	647	503	636	-	-	-	209	088	730	486	192	251	050	510	442	145	234	373	178	398	238	121	451	577
20 a 40	Argila	-	-	-	347	000	713	-	-	-	543	000	012	284	016	022	096	009	179	550	091	003	044	001	006	630	026	101
	Argila declividade	-	-	-	844	032	728	603	031	519	864	200	039	348	232	030	101	200	355	560	367	265	045	004	034	630	153	454
	Carbono	062	003	505	511	103	203	-	-	-	340	412	133	345	228	583	028	235	406	089	188	003	003	162	134	079	082	064
	Carbono declividade	260	005	566	813	119	236	-	-	-	732	529	329	347	373	649	032	360	645	199	537	223	070	162	134	144	173	457
40 a 60	Argila	-	-	-	640	330	058	-	-	-	266	203	362	442	222	241	204	117	013	680	006	009	146	245	527	601	078	143
	Argila declividade	-	-	-	922	354	367	432	256	137	501	295	362	450	252	396	205	144	279	714	385	373	172	287	774	622	238	167
	Carbono	190	250	136	016	887	108	-	-	-	089	866	108	036	838	714	021	486	101	006	120	072	136	662	005	008	131	253
	Carbono declividade	503	251	516	797	894	134	-	-	-	452	917	770	142	848	091	083	497	247	318	438	278	150	683	759	261	236	510

CONCLUSÕES

1. A posição topográfica e a declividade são os fatores topográficos de maior influência na variação das frações e nutrientes do solo na toposequência estudada.
2. A variação dos parâmetros estudados não é uniforme, mas se processa em intensidades diferentes conforme os segmentos (superior, intermediário e inferior) da catena.
3. As variações de componentes físicos e químicos do solo são, por natureza, associados com a drenagem das águas pluviais.
4. As variações da argila, que constitui a fração mais móvel do solo, determinam a variação das demais frações do solo na catena.
5. Os teores das bases trocáveis (cálcio, magnésio e potássio), do nitrogênio e do fósforo, na superfície e da subsuperfície (0 a 20 cm) estão associados com as variações da fração argila e do carbono ao longo da catena na superfície e subsuperfície (0 a 20 cm). Em profundidade, abaixo de 40 cm os teores podem estar associados com a composição da rocha matriz.
6. A concentração de bases no terço inferior pode estar associada com a maior permanência do lençol freático elevado, com a contribuição da rocha matriz sob regime de maior intemperismo, enquanto a elevação específica do sódio na camada superficial pode ser atribuída à ascensão capilar e evaporação da água concentrada no segmento.
7. A intensificação dos processos de erosão e de drenagem, em consequência da retirada da floresta, do manejo inadequado do pasto e da diminuição da matéria orgânica, podem induzir ao processo contínuo de degradação do solo.

LITERATURA CITADA

- BECKETT, P.H.T. 1964. Studies on soil potassium, 11. The immediate Q/I relations of labile potassium in the soil. *Journal of Soil Science* 15:9–23.
- BRADY, N.C. 1974. The nature and properties of soils. New York, MacMilan. 639p.
- CHARTER, C.F. 1949. The characteristics of the principal cocoa soils. *In* Cocoa Conference of the Cocoa Chocolate and Confectionery Aliance, London, 1949. Report. London. pp. 105–112.
- DAUBENMIRE, R. 1972. Some ecological consequences of converting forest to savanna in Northwerstern Costa Rica. *Tropical Ecology* 13:31–51.
- ETHERINGTON, J.R. 1975. Environment and plant ecology. London, John Wiley & Sons. 347p.
- FROTA, P.C.E. 1972. Notas sobre o clima da região cacaeira da Bahia. *Cacau Atualidades (Brasil)* 9(2):17–24.

- GLEDENING, G.E. et al. 1961. Preliminary hydrological effects of wildfire in the chaparral. *In* Arizona Watershed Symposium, 5th. Arizona, 1961. Proceedings. s. n. t.
- HOPKINS, H. 1954. Effect of mulch upon certain factors of the grassland environment. *Journal of Range Management* 7:255–258.
- HORTON, R.E. 1945. Erosional development of streams and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bulletin of the Geological Society of America* 56:275–370.
- LAL, R. 1977. Soil management in the humid tropics of West Africa. *In* Annual Review of Collaborative Research on Soil of Humid Tropics, Reading, England, 1977. Paper. Reading, Reading University. 31 p.
- LAUNCHBAUGH, J.L. 1972. Effect of fire on shortgrass and mixed prairie species. *In* Annual Tall Timber Fire Ecology Conference, Lubbock, Texas, 1972. Proceedings. s. n. t. s.p.
- LEITE, J. de O., SANTOS, J.E.L. dos e MENDONÇA, J.R. 1976. Dinâmica do uso da terra. Ilhéus, BA, Brasil, CEPLAC/IICA. 280p. (Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira, v. 3).
- . 1978. O Setor hidráulico na avaliação da dinâmica da água, do solo e nutrientes em ecossistemas terrestres, dando-se ênfase ao ecossistema-cacau. *In* Simpósio Nacional de Ecologia, 1º, Curitiba, Brasil, 1978. Curitiba, Instituto de Terras e Cartografia pp. 107–121.
- MILNE, G. 1935. Composite units for the mapping of complex soil associations. *In* International Congress of Soil Science, 3rd, s.l., 1935. Transactions s.n.t. v.1. pp. 345–347.
- NYE, P.H. 1954. Some soil-forming processes in the humid tropics. I. A field study of a catena in the West African Forest *Journal of Soil Science* 5(1): 7–21.
- OLSEN, S.R. and WANATABE, F.S. 1963. Diffusion of phosphorus as related to soil texture and plant uptake. *Proceedings. Soil Science Society of America* 27:648–653.
- PATON, T.R. 1978. The formation of soil material. London, George Allen and Urwin. 143p.
- REUS, J.O. and DANIELSEN, R.E. 1974. Soil chemical physical and barriers to more efficient water use by crops. *Agricultural Meteorology* 14: 129–152.
- ROBINSON, G.W. 1936. Normal erosion as a factor in Soil profile development. *Nature* 137:950.

- SANTANA, M.B.M., PEREIRA, G.C. e MORAIS, F.I. 1977. Métodos de análises de solos, plantas e água utilizados no laboratório do Setor de Fertilidade do CEPEC. Ilhéus, BA, Brasil, CEPLAC/CEPEC. 28p.
- SILVA, L.F. da et al. 1975. Solos da região cacaueira; aptidão agrícola dos solos da região cacaueira. Ilhéus, BA, Brasil, CEPLAC/IICA. 197p. (Diagnóstico Socioeconômico da Região Cacaueira, v. 2).
- VETTORI, L. 1969. Métodos de análise do solo. Equipe de Pedologia e Fertilidade do solo. Rio de Janeiro. Ministério da Agricultura, EPE. Boletim Técnico nº 7. 24p.
- VORONOV, R.G. 1970. The effect of geographical factors on the distribution on vegetation in tropical countries. Forestry Abstracts 31:446—452.

INFORMAÇÕES AOS COLABORADORES

1. Serão aceitos para publicação artigos científicos e de divulgação técnica, relacionados com assuntos agrônômicos e sócio-econômicos de interesse das regiões produtoras de cacau.

2. São da exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, à Comissão Editorial reserva-se o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.

3. Os trabalhos deverão ser encaminhados em 3 vias (original e duas cópias) datilografadas em uma só face do papel em espaço duplo e com margens de 2,5 cm. O texto deverá ser escrito corridamente, sem intercalações de figuras e quadros, que feitos em folhas separadas, devem ser anexados ao final do trabalho, acompanhados das respectivas legendas.

4. As figuras (gráficos, desenhos, mapas ou fotografias) não deverão ultrapassar a medida de 18 x 20 cm. Os gráficos e os desenhos serão feitos com tinta nanquim em papel vegetal; as fotografias, somente aceitas em preto e branco, serão copiadas em papel brilhante com bom contraste; os mapas serão confeccionados no tamanho máximo de 40 x 50 cm e em escala adequada a receberem redução para 11,5 x 18 cm, espaço máximo a ser ocupado pela mancha da página.

5. Os quadros deverão ser explicativos por si mesmos, podendo ser datilografados em papel deitado no tamanho máximo de folha ofício.

6. Deverá ser evitada a duplicidade de apresentação de dados, isto é, a apresentação simultânea em gráficos e quadros, cabendo ao(s) autor(es) optar(em) por uma delas.

7. Os trabalhos de pesquisas deverão ser organizados seguindo o estilo científico: Título, Resumo, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou a combinação dos dois últimos), Conclusões, Agradecimentos (quando for o caso) e Referências.

8. Aos trabalhos descritivos e monografias será reconhecida liberdade de estilo. Neste caso, contudo, o editor permite-se, quando necessário, proceder alterações para sanar falhas de estilo e especialmente evitar ambigüidades, consultando os autores em caso de dúvida. Qualquer que seja a forma de apresentação é indispensável a preparação de breve resumo do conteúdo do trabalho e sua tradução para o idioma inglês, a fim de compor o Abstract. Não se aceitam citações bibliográficas em notas de rodapé.

9. Deverão constar na primeira página, em chamada de rodapé, a qualificação profissional e endereço do(s) autor(es).

10. As citações bibliográficas no texto deverão ser feitas pelo sistema autor-ano. A Literatura Citada obedecerá a ordem alfabética dos nomes dos autores. Trabalhos de um mesmo autor serão citados na ordem cronológica das datas em que foram publicados, e quando do mesmo ano serão distinguidos acrescentando-se letras minúsculas ao número indicativo do ano (a, b, c etc.). Trabalhos até de três autores serão citados pelos nomes de todos, e de quatro ou mais, pelo nome do primeiro, seguido de et al., e o ano.

