

**INFLUÊNCIA DA COBERTURA VEGETAL  
NA FERTILIDADE DO SOLO EM DIFERENTES  
ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS (\*)**

*Eufran Ferreira do Amaral (1)*

*José Ribamar T. da Silva (2)*

*Antonio Tadeu Tavares (3)*

\*Trabalho realizado como requisito do estágio curricular do curso de Engenharia Agrônômica-UFAC, 1992.

1. Professor Substituto-UFAC, Pesquisador FUNTAC
2. Professor Adjunto-UFAC. MsC em Solos
3. Professor Adjunto-UFAC, MsC em Nutrição Animal

Cadernos UFAC	Ciência Agrônômica	Rio Branco	Nº 3	P. 109 - 127	1995
------------------	--------------------	---------------	------	--------------	------

## RESUMO

Um dos problemas na implantação de pastagens é não levar em consideração a relação solo-planta e que efeitos a planta exerce sobre a composição química do solo.

Com o objetivo de avaliar a influência da cobertura vegetal na fertilidade do solo, foi conduzido um trabalho no Campo Experimental de Forragicultura e Nutrição Animal-UFAC, utilizando 7 ecossistemas: (1). solo nu; (2). solo com incorporação de resíduos orgânicos; (3). capineira de Napier com 2 anos; (4). gramíneas com 2 anos; (5). leguminosas com 1 ano; (6). leguminosas arbustivas com 2 anos; (7). gramíneas com 10 meses. Onde foram retiradas de cada área 6 amostras simples para compor uma amostra composta.

Os níveis de *K*, *Mg* e matéria orgânica (*MO*) aumentaram significativamente quando se incorporou os resíduos do capim Elefante. As leguminosas arbustivas não condicionaram uma cobertura eficaz, produzindo um aumento no teor de alumínio e um *pH* baixo, sendo que estas características foram observadas, também, no solo nu. As gramíneas de 2 anos condicionaram um aumento na *CTC*, valor *S*, valor *V* e nos teores de *P* e *Ca*. A capineira de capim Elefante proporcionou um aumento nos teores de *K*, *Mg* e *MO* no solo. As leguminosas rasteiras mobilizaram grandes quantidades de *P* e aumentaram os teores de *K*, *Ca* e *Mg* na camada superficial do solo, diminuindo o teor de alumínio e contribuindo para o aumento do *pH* e a consequente diminuição da acidez.

Com base nestes resultados tem-se a visão de que pastagens bem formadas e manejadas condicionam uma melhoria significativa nas características químicas do solo.

## 1. INTRODUÇÃO

O Estado do Acre vem, ano a ano, aumentando a sua área de pastagem em decorrência do incremento anual do rebanho bovino. Porém, este avanço indiscriminado sobre a floresta, traz conseqüências negativas ao ecossistema, iniciando um rápido processo de degradação do solo.

A interação solo-planta faz com que as características físicas e químicas do solo se modifiquem conforme a cobertura vegetal que sustenta, criando, assim, ecossistemas específicos, que conferem características individualizadas ao solo.

As extensas áreas de pastagens em monocultura contribuem para a deficiência específica de nutrientes, e este fator se torna fundamental, pois esta deficiência é que torna o sistema instável com plantas deficientes e um solo exaurido.

O presente trabalho objetiva avaliar a influência da cobertura vegetal na fertilidade do solo em diferentes ecossistemas de pastagens no Estado do Acre.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na Amazônia cerca de 8 milhões de hectares de floresta foram devastados para implantação de pastagens (Serrão, 1988). E, sob o ponto de vista ecológico, estas áreas de florestas devem ser consideradas como um "deserto coberto de árvores", e que se árvores forem cortadas, a região se converterá em um "deserto vermelho" (Goodland, Irwin apud Alvim, 1982).

Porzecanski (1982) descreve que os solos tropicais são ácidos, altamente lixiviados e comumente deficientes em bases e com problemas de toxidez de *Al* e deficiência de *P*. Além de apresentarem como um dos fatores limitantes o *K* (Sanches, Salinas apud Haag, Dechem, 1986).

Grande parte da região Amazônica se constitui de solos de muito baixa fertilidade (Alvim, 1973). E um grupo de solo que ocorre de forma representativa, segundo Falesi, Veiga (1986) e dos Podzólicos, principalmente o vermelho-amarelo, que são caracterizados por

apresentarem um horizonte textural ou argílico, com perfil bem evoluído, bem moderadamente drenado, com horizonte "A" fraco (ótrico) sobre o "B" (argílico).

Falesi, Veiga (1986) citam que os solos nos quais se têm implantado pastagens na região Amazônica, não apresentam características químicas satisfatórias, porém as propriedades físicas são muito boas.

Várias pesquisas realizadas no Brasil têm demonstrado, aparentemente, ser possível, através de boas práticas de manejo em determinados solos, implantar projetos pecuários que, na verdade, contribuem para melhorar as características originais do solo, sob o ponto de vista agrônomico e oferecem razoável proteção contra perdas por lixiviação e erosão (Alvim, 1982). Asher (1979) relata que diferentes tipos de solos e genótipos de plantas, quando considerados em um mesmo ecossistema, podem necessitar de manejos bem diferentes para se obter melhores resultados.

Serrão (1988) ressalta que as pastagens são consideradas, de um modo geral, como um ecossistema frágil. E pastagens consorciadas podem cumprir papel semelhante ao da floresta primária quanto à manutenção e ciclagem de nutrientes no ecossistema.

Os minerais acumulados na forrageira estão sujeitos a mecanismos de reciclagem. Onde se distinguem três componentes principais: solo, planta e animal. O solo está em equilíbrio com os resíduos (fração orgânica, restos vegetais, organismos e excreções). A absorção de nutrientes pela planta e seu consumo pelo animal representam um retardamento temporário no fluxo de nutrientes no sistema que se encontra em condições de estabilidade (Wilkinson, Lowrey apud Malavolta et al., 1986).

Nesta região os processos biológicos são acentuados e a produtividade primária dos ecossistemas alcança níveis elevados (Alvim, 1982). Onde em pastagens, Teixeira, Bastos (1989) afirmam que o solo se torna um grande reservatório de matéria orgânica com mais de 90% da reserva orgânica total.

Mello et al. (1983) descrevem que a partir da decomposição da matéria orgânica, se tem os seguintes produtos finais: energia, produtos finais simples, entre eles  $OH^-$  e húmus.

As bactérias do solo participam ativamente de três processos fundamentais (Brady, 1979):

1- Decomposição da matéria orgânica.

Substâncias nutritivas retidas nas combinações orgânicas no interior destes resíduos são liberadas para utilização das plantas e melhoria dos agregados.

2 - Transformações inorgânicas

Nitrificação, oxidação do enxofre, oxidação de ferro e manganês.

3 - Fixação do nitrogênio.

Kiehl et al. (1973) relata que há uma interação positiva entre CTC e %C, em trabalhos realizados nos solos de São Paulo.

Sobre a acidez provocada pela matéria orgânica Brady (1979) cita que ocorre a liberação do próton  $H^+$  durante a decomposição. No entanto, esta acidificação aparece de modo acentuado na acidez potencial. A variação na acidez ativa é menor e, às vezes, não se observa relação de dependência entre %MO e concentração de  $H^+$  na solução do solo.

O cálcio em solos levemente ácidos é o cátion trocável mais abundante, e o baixo *pH* de um solo, indica, com frequência, pobreza de cálcio (Brady, 1979). O referido autor cita ainda que o magnésio além de ser sensível à acidez, é facilmente lixiviado.

Falesi, Veiga (1986), citam que o fósforo é o elemento mais crítico para a produção forrageira na região.

Com relação ao potássio, Brady (1979) indica que cerca de 2/3 do potássio contido nas plantas pode ser mobilizado rapidamente e que a porção de potássio posta no solo como restos de plantas é variável e depende do teor do elemento no material e da quantidade deste. Acquay et al. apud Silva (1986) afirma que solos com altos teores de argila, em geral, também apresentam altos teores de potássio.

Há uma divergência muito grande entre os autores sobre o teor de alumínio prejudicial às plantas. Gancantin et al. apud Brady (1979)

afirmam que não se deve ultrapassar a 0,5 Meq/100ml TFSA. Brady apud Bear (1953) relata que os efeitos do alumínio são os seguintes: toxidez, substituição de algum elemento essencial semelhante e ação como precipitante de fosfato em solos e plantas.

Wagner, Jones (1968) em trabalhos realizados obtiveram dados sobre a remoção de potássio pelo capim Napier (504 Kg/ha) e Colonião (363 Kg/ha). E os mesmos autores, comparando gramíneas e leguminosas, concluíram que as primeiras possuem maiores teores de molibdênio, sódio e cloro: iguais teores de potássio e menores teores de nitrogênio, fósforo, cálcio e magnésio.

Haag et al. (1967), trabalhando com o capim Napier, relatam que esta gramínea apresenta altos percentuais de potássio na matéria seca.

As leguminosas podem mobilizar fósforo e fixar nitrogênio e certas gramíneas podem absorver maiores teores de cálcio e fósforo (Primavesi, 1985).

Malavolta et al. (1986) relatam que as leguminosas seletivamente absorvem mais fósforo e cálcio que as gramíneas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental de Forragicultura e Nutrição Animal da Universidade Federal do Acre, situado no Km 04 da BR 364 (Rio Branco-Sena Madureira).

A área do trabalho está localizada sobre um Podzólico vermelho-amarelo álico (Coelho et al, 1983). Grupo de solo que ocorre de forma predominante no Estado do Acre (Silva, Amaral, 1992) (a ser publicado). Originário de sedimentos terciários da formação Solimões (Vieira, Santos, 1987).

O clima dominante é o Tropical chuvoso do tipo Am da classificação de Köppen. As temperaturas médias anuais apresentam variações limitadas pelas isotermas de 22° e 26° C. Quanto à precipitação, a elevada pluviosidade registrada é um dos fatores fortemente característicos da região, que está limitada pelas isoietas de 1.750 e 2.250 mm (Projeto Radan Brasil, 1976).

Foram utilizadas sete glebas, contíguas, que constituiram um conjunto de sete ecossistemas:

1 - Solo sem vegetação (gradeado a 2 meses):

2 - Solo com incorporação de resíduos de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum Cv Napier);

3 - Capineira de Napier com dois anos de implantação, com espaçamento de 0,5 x 0,5 m;

4 - Gramíneas (cerca de 10 espécies) com dois anos de implantação, com espaçamento de 0,5 x 0,5 m;

5 - Leguminosas (cerca de 8 espécies) com um ano de implantação, com espaçamento de 0,5 x 0,5 m;

6 - Leguminosas arbustivas (*Leucaena leucocephala* e *Indigofera spectabilis*) com dois anos de implantação, com espaçamento de 0,2 x 0,2;

7 - Gramíneas (5 espécies) com cerca de 10 meses de implantação, com espaçamento de 0,5 x 0,5.

As amostras foram retiradas com auxílio de uma pá reta, na profundidade de 0 - 20 cm. A amostragem foi realizada de acordo com a metodologia descrita em Catani, Jacinto (1984), Jorge (1986) e Rayg (1987). E de acordo com Teixeira et al. (1984) foram retiradas 6 amostras simples para compor a amostra composta de cada ecossistema.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Fertilidade de Solo-UFAC. A descrição dos métodos utilizados está contida no Manual de Análises do Solo (EMBRAPA, 1979).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com duas repetições. E a análise de variância foi realizada, aplicando-se o teste *F* a 5% de probabilidade para constatação de significância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Gomes, 1987).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises são expressos na Tabela I.

Tabela I. Valores médios de *P*, *K*, *Ca*, *Mg*, *Al*, valor *S*, *CTC* (*T*), *pH*, matéria orgânica (*MO*) e saturação de bases (*V*).

PARÂMETROS	TRATAMENTOS							CV(%)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	
P (ppm)	3,0B	10,5AB	8,4B	8,6B	15,6A	3,3B	5,8B	22,32
K (ppm)	66,0B	136,0A	33,0C	20,0E	27,5CD	22,0DE	32,0C	3,88
Ca (Meq%)	1,0D	1,6C	1,2D	2,2B	5,1A	1,0D	0,9D	4,17
Mg (Meq%)	0,8C	2,0A	1,2BC	1,6AB	1,6AB	1,0C	1,7AB	7,52
Al (Meq%)	4,8A	0,4DE	0,6C	0,3EF	0,2F	0,9B	0,6C	3,15
S (Meq%)	1,9A	4,1A	2,4A	3,9A	6,8A	2,1A	2,7A	41,40
T (Meq%)	9,2A	5,4A	5,0A	5,2A	7,2A	7,0A	4,9A	22,53
pH	3,6CD	4,0B	3,7C	4,0B	5,0A	3,4D	3,8B	1,43
MO (%)	1,0B	2,2A	1,7AB	1,4B	1,2B	1,4B	1,3B	9,79
V (%)	21,0E	74,6B	48,1D	75,0B	95,8A	25,5E	54,4C	2,48

\* As médias de uma mesma linha foram testadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra são iguais estatisticamente.

\*T1 = Solo nu; T2 = Solo com incorporação de capim Elefante; T3 = Capineira de 2 anos; T4 = Gramíneas de 3 anos; T5 = Leguminosas de 1 ano; T6 = Leguminosas arbustivas de 2 anos; T7 = Gramíneas de 10 meses.

\* *pH*

Conforme haviam preconizado Falesi, Vieira (1986) e Porzecanski (1979), todos os ecossistemas apresentam uma acidez elevada (FIGURA 1). No entanto, no ecossistema das leguminosas o *pH* se apresenta maior estatisticamente em relação aos demais, que fundamenta Mello (1983), a partir do momento em que a produção de massa verde das leguminosas é significativa e se dá em função da associação simbiótica (Brady, 1979). Assim, o ecossistema apresenta



uma elevada atividade microbiológica que condiciona uma ciclagem dos nutrientes e uma diminuição da acidez.

## LEGENDA

- I - Solo Nu
- II - Incorporação de Capim Elefante
- III - Capineira de 2 Anos
- IV - Gramínea de 3 Anos
- V - Leguminosa de 1 Ano
- VI - Leguminosas Arbustivas de 2 Anos
- VII - Gramíneas de 10 Meses

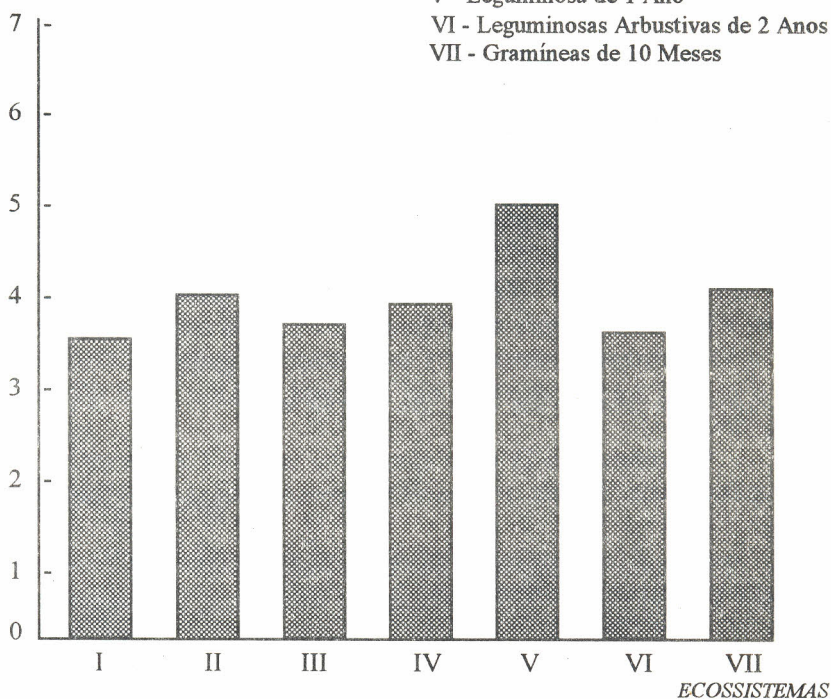


FIGURA 1. Valores médios de pH em diversos ecossistemas de pastagens.

O ecossistema de maior acidez foi o das leguminosas arbustivas com valor de pH igual estatisticamente ao solo sem vegetação. O que

caracteriza uma má cobertura do solo, ficando o mesmo totalmente exposto às precipitações elevadas e, conseqüentemente, lixiviação das bases trocáveis e erosão laminar, o que condiciona uma maior acidez do solo.

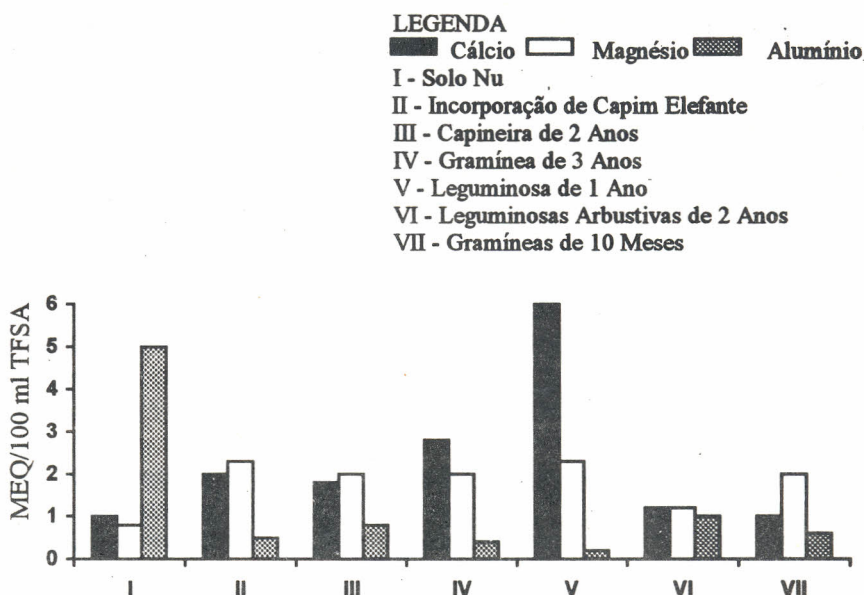
### \* CÁLCIO

Brady (1979), quando associa *pH* ao cálcio, define os resultados apresentados na FIGURA 2. Ou seja, os tratamentos que apresentaram menores teores de *Ca* (T1, T3, T6 e T7) foram exatamente os que apresentam menores valores de *pH*. O ecossistema V (T5) apresenta o maior teor de *Ca*, devido seu *pH* e ao metabolismo das leguminosas (Malavolta et al. 1976), que retiram o *Ca* das camadas mais profundas e depositam sobre a superfície do solo na forma de resíduos orgânicos (Serrão, 1988).

Os dados obtidos nos ecossistemas I (T1), III (T3), V e VI (T6), confirmam o preconizado por Alvim (1973) e contradizem Alvim (1982), em parte, pois o referido autor não cita o fator tempo em seu trabalho, e este se apresenta como fundamental, pois estes ecossistemas (III, V e VI), foram implantados a um espaço de tempo relativamente curto, o que os torna extremamente instáveis (Serrão apud Teixeira, Bastos, 1984).

O ecossistema IV (T4) apresentou teor de *Ca* inferior ao T5, mas superior aos demais tratamentos, concordando com Primavesi (1985).

A incorporação de resíduos orgânicos condicionou os resultados encontrados no tratamento 2.



### ECOSSISTEMAS

FIGURA 2. Valores médios de Ca, Mg e Al em diversos ecossistemas de pastagens.

#### \* MAGNÉSIO (Mg)

O Mg quando o solo está totalmente exposto (T1), ou em ecossistemas não totalmente consolidados (III, IV e VI), foi bastante lixiviado, concordando com Brady (1979).

O maior teor de Mg encontrado no ecossistema II (T2), devido à incorporação de matéria orgânica. Este valor é igual estatisticamente aos ecossistemas IV, V e VII, o que contradiz Wagner, Jones (1968) quando associado ao preconizado por Wilkinson, Lowrey apud Malavolta et al. (1986).

### \* ALUMÍNIO

Os dados encontrados (FIGURA 2) nos ecossistemas I, III, VI e VII estão de acordo com Porcanski (1979), sendo o solo sem vegetação (T1), o que apresentou maior teor de *Al*, justamente em função da lixiviação de bases (Alvim, 1982). Além disso, todos estes valores estão acima do considerado tóxico por Garcantin et al. apud Brady (1979). Os ecossistemas II, IV e V comprovam o proposto por Wilkinson, Lowrey apud Malavolta et al (1986), fundamentam Alvim (1982).

### \* FÓSFORO (P)

O maior teor encontrado (FIGURA 3) foi no ecossistema V, isto em função da imobilidade do *P* pelas leguminosas (Haag, 1967, Malavolta et al., (1986) pela ciclagem dos nutrientes. os dados encontrados nas gramíneas foram inferiores aos encontrados no ecossistema citado anteriormente, o que está de acordo com Wagner, Joenes (1968).

No ecossistema II onde houve incorporação de resíduos orgânicos, o teor encontrado foi igual estatisticamente ao ecossistema V, o que está de acordo com Alvim (1982), Mello et al. (1983).

Os ecossistemas I, III, VI apresentaram uma deficiência de *P* (Malavolta et al., 1989), e evidenciam o fator de limitação que este representa em ecossistemas ainda não definidos (Falesi, Veiga, 1986).

Os teores encontrados nos ecossistemas IV e VII são iguais estatisticamente aos ecossistemas I, III e VI. No entanto, apresentam teores médios de *P* no solo (Malavolta et al., 1989), enquanto os últimos apresentam teores baixos. Indicando uma interação solo-planta mais estável nos ecossistemas IV e VII.

## LEGENDA

□ Fósforo    ■ Potássio

I - Solo Nu

II - Incorporação de Capim Elefante

III - Capineira de 2 Anos

IV - Gramínea de 3 Anos

V - Leguminosa de 1 Ano

VI - Leguminosas Arbustivas de 2 Anos

VII - Gramíneas de 10 Meses

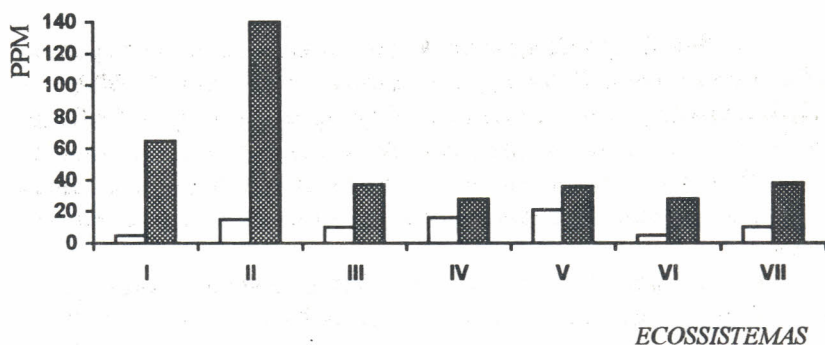


FIGURA 3. Teores médios de P e K em diversos ecossistemas de pastagens.

### \* POTÁSSIO

O maior teor encontrado foi no ecossistema II, o que caracteriza, a princípio, a absorção eficiente de K no capim Elefante (Haag, 1967, Wagner, Jones, 1968). E a partir de sua incorporação ao apoio, os níveis de K atingiram patamares elevados (Brady, 1974).

O segundo valor encontrado foi no ecossistema I, o que, a princípio, parece incoerente. Porém, este solo apresenta textura argilosa, o que lhe confere teores de K elevados (Acquaye et al. apud Silva, 1986), apesar de estar totalmente exposto às condições climáticas locais.

Nos ecossistemas III, V e VII os teores encontrados foram iguais estatisticamente, o que está de acordo com Wilkinson, Lowrey, apud Malavolta et al. (1986), Wagner, Jones (1968).

A igualdade estatística entre os ecossistemas V e VI, demonstrou ser o *K* um elemento que requer um determinado espaço de tempo para ser influenciado pela cobertura vegetal. O mesmo ocorrendo no ecossistema IV.

Os teores encontrados nos ecossistemas III, IV, V, VI e VII estão de acordo com Sanches, Salinas apud Haag, Dechen (1986).

### **\* MATÉRIA ORGÂNICA (MO)**

Em função da quantidade de resíduo orgânico incorporado ao solo, o ecossistema II foi o que apresentou maior teor de *MO*, e a igualdade estatística com o ecossistema III propõe que o capim Elefante, devido à sua alta taxa de produção de massa verde e conseqüente produção de resíduos orgânicos, em função de suas folhas mortas, secas e a grande quantidade de raízes, confere ao solo maior teor de matéria orgânica.

Os ecossistemas II, IV, V, VI e VII apresentam teores iguais estatisticamente, o que não está de acordo com Teixeira, Bastos (1989), isto porque os teores encontrados são baixos (Malavolta et al., 1989). De forma que, devido, às condições climáticas locais (Projeto Radan Brasil, 1976), a matéria orgânica depositada ao solo é decomposta rapidamente e os produtos finais assimilados pelas plantas (Wilkinson, Lowrey apud Malavolta et al. 1986), o que não confere incremento significativo a curto prazo (FIGURA 4).

### **\* SATURAÇÃO DE BASES (V)**

Os valores encontrados (FIGURA 4) nos ecossistemas II, IV, V e VII não foram de acordo com Coelho et al. (1983), pois tratam-se, segundo Silva, Amaral (1992) (a ser publicado), de solos eutróficos (V 50%). Sendo o ecossistema V o que apresentou maior saturação de bases (95,8%), o que está de acordo com Teixeira, Bastos (1989), Wilkinson, Lowrey apud Malavolta et al.

Os ecossistemas I, III, VI estão de acordo com Coelho et al. (1983) e, segundo Silva, Amaral (1992) (a ser publicado) se apresentam como distróficos (V 50%).

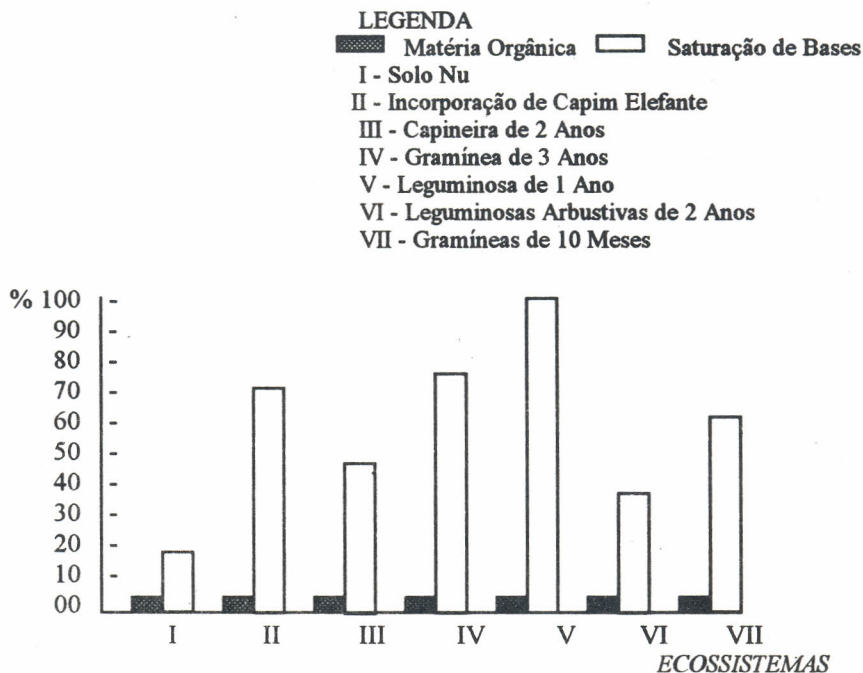


FIGURA 4. Valores médios de MO e V em diversos ecossistemas de pastagens.

#### \* SOMA DE BASES (S)

Não ocorreu diferença estatísticas entre os tratamentos. No entanto, o ecossistema V demonstra um valor (FIGURA 5) superior aos demais, o que fundamenta o proposto por Serrão (1988).

\* *CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIONS (CTC)*

Os tratamentos apresentam valores iguais estatisticamente e não se observa a relação citada por Kiel et al. (1973), visto que os teores de *MO* elevados, não conferiram teores altos de *CTC*.

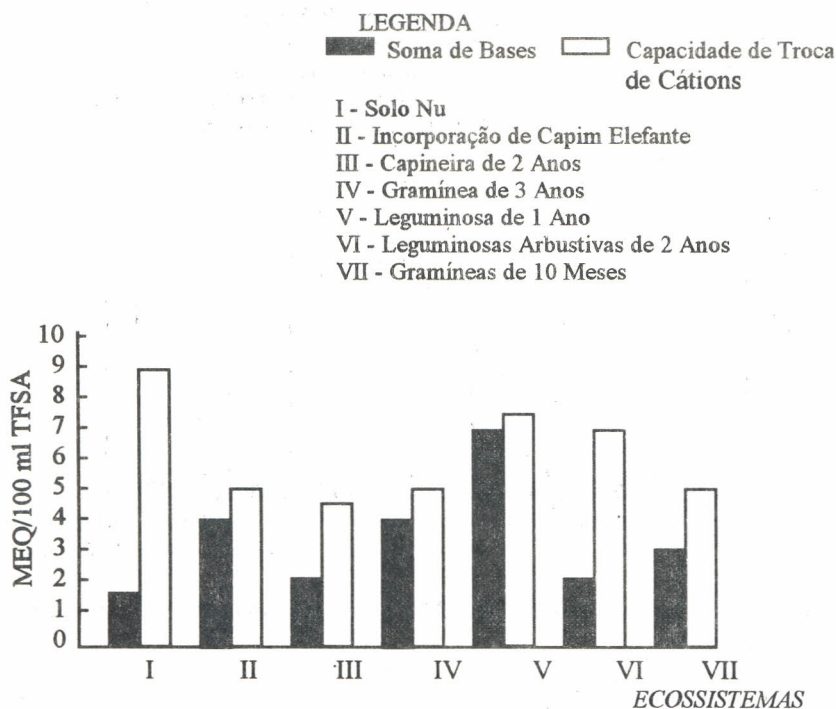


FIGURA 5. Teores médios de *S* e *CTC* em diversos ecossistemas de pastagens.



## 5. CONCLUSÕES

A incorporação do capim Elefante condiciona características químicas satisfatórias no solo, podendo ser usado como adubo verde, principalmente como fornecedor de *K*, *Mg* e *MO*.

As gramíneas, logo que implantadas, não influenciam nas características do solo, porém, a médio prazo, condicionam um incremento positivo na *CTC*, valor *S*, valor *V<sub>P</sub>* e *Ca*. E é provável que a longo prazo influenciem significativamente em toda a composição química do solo.

O uso de capineira de Elefante (Napier) condiciona uma melhoria significativamente na composição química do solo, principalmente no que se refere ao *K*, *Mg* e *MO*.

As leguminosas arbustivas não proporcionam uma cobertura eficaz do solo e condicionam altos teores de *Al* e um *pH* baixo.

As leguminosas rasteiras mobilizam grandes quantidades de *P* e reciclam quantidades significativas de *Ca*. Além de influenciarem positivamente nos teores de *K* e *Mg* e negativamente nos teores de *Al*. E ainda contribuem para a diminuição da acidez ativa com o aumento do *pH*.

O solo quando totalmente exposto às condições ambientais é condicionado a características químicas bastante desfavoráveis.

**6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

01. ALVIM, P. de T. Potencial da produção agropecuária na região Amazônica. In: \_\_\_\_\_ *Pastagens na Amazônia*. Brasília: Editerra, 1982. p. 29 - 36.
02. ASHER, J. C. Revisão sobre a natureza geral dos problemas de fertilidade dos solos ácidos. In: SEMINÁRIO SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS EM SOLOS TROPICAIS ÁCIDOS, 1982. Campo Grande. *Anais*. Campo Grande: EMBRAPA/DID, 1982. P. 9 - 24.
03. BRADY, N. C. *Natureza e propriedades dos solos*. 5 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1979. 647p.
04. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. *Projeto RADAM-BRASIL: FOLHA SC.19*. Rio Branco. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial. Brasília, 458p. (Levantamentos de recursos naturais, 12).
05. COELHO, M. A. et al. *Levantamento detalhado dos solos do Campus da UFAC*. Rio Branco: UFAC, 1983. 43p.
06. FALESI, I. C., VEIGA, J. B. da. O Solo da Amazônia e as pastagens cultivadas. In: \_\_\_\_\_ *Pastagens na Amazônia*. São Paulo: FEALQ, 1986. p. 1 - 26.
07. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos de análises do solo*. Rio de Janeiro, 1979.
08. HAAG, H. P., DECHEN, A. R. *Deficiências minerais em plantas forrageiras*. In: \_\_\_\_\_ *Pastagens: fundamentos da exploração racional*. Piracicaba: FEALQ, 1986. p. 51 - 71.
09. HAAG, A. P., BOSE, M. L. V., ANDRADE, R. G. *Porcentagem de micronutrientes no material de plantas forrageiras*. Piracicaba: ESALQ, 1967. 177p.
10. JORGE, H. D. *Amostragem de solo para análise química*. Porto Velho: EMBRAPA/UEPAE, 1986. 11p.
11. MALAVOLTA, E. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: ABPPF, 1989. 201p.

12. MALAVOLTA, E. et al. Exigências nutricionais das plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1976. Piracicaba. *Anais*. Piracicaba: POTAFOS, 1976. p.31 - 76.
13. MELLO, F. A. F. de et al. *Fertilidade do solo*. São Paulo: Nobel, 1983. 400p.
14. PRIMAVESI, A. *Manejo ecológico de pastagens em regiões tropicais e subtropicais*. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1985. 184p.
15. PIMENTEL GOMES, F.A. *A estatística moderna na pesquisa agropecuária*. 3.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1987. 162p.
16. PORZECANSKI, I. Melhoramento de plantas forrageiras como alternativa para a adaptação a solos tropicais. In: SEMINÁRIO SOBRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS FORRAGEIRAS EM SOLOS TROPICAIS ÁCIDOS, 1982. Campo Grande. *Anais*. Campo Grande: EMBRAPA/DID, 1982. p.59 - 66.
17. RAIJ, B.V. *Avaliação de fertilidade de solo*. Piracicaba : POTAFOS, 1987. p. 142p.
18. SERRÃO, E. A. S. Pasturas mejoradas en áreas de bosque en el trópico húmedo brasileño : conocimientos actuales. In: ENCUESTRO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 6., 1987. Cali., CONFERENCIA NACIONAL DE PRODUCCION Y UTILIZACION DE PASTOS Y FORRAJES, 2., 1987. Cali. *Memórias*. 2. ed. Palmira : Azoovale, 1988. p. 43 - 85.
19. SILVA, J. R. T. da. *Disponibilidade de potássio para as plantas em solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: UFRGS, 1986. 168p.
20. TEIXEIRA, B.T. et al. *Número de amostras simples de solo para a avaliação da fertilidade em alguns ecossistemas Amazônicos*. Manaus: EMBRAPA/UEPAE, 1984. 19p.
21. TEIXEIRA, L.B., BASTOS, J.B. *Matéria orgânica nos ecossistemas de floresta primária e pastagem na Amazônia central*. Belém: CPATU, 1989. 26p.
22. WAGNER, R.E., JONES, M.B. Fertilization of high yielding forage crops. In: \_\_\_\_\_ *Changing patterns of fertilizer u*Madison: Soil Science Society of América, 1986. 466p.