

08945
CNPGL
1984



NOVEMBRO, 1984.

ISSN 0100 - 8757

FL-08945



ADITIVOS NA ENSILAGEM



Aditivos na ensilagem.

1984

FL - 08945



35094 - 1:

PESQUISA DE GADO DE LEITE - CNPGL

NOVEMBRO, 1984.

ADITIVOS NA ENSILAGEM

Duarte Vilela
Engenheiro Agrônomo, M.Sc.

COMITÊ DE PUBLICAÇÕES

Homero Abílio Moreira
Jackson Silva e Oliveira
Mário Luiz Martinez
Maurílio José Alvim
Roberto Pereira de Mello
Oriél Fajardo de Campos

ARTE, COMPOSIÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Maria Elisa Monteiro

REVISÃO

Lingüística e Datilográfica
Newton Luís de Almeida
Ivon Mendes Louzada

Bibliográfica

Edna Maria Saldanha

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite. Coronel Pacheco, MG.

Aditivos na ensilagem, por Duarte Vilela. Coronel Pacheco, MG, 1983.

32p. ilust. (EMBRAPA - CNPGL. Circular Técnica, 21).

1. Ensilagem - Aditivo. I. Vilela, Duarte, ed. II. Título. III. Série.

CDD - 633.2

© EMBRAPA, 1984.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. QUALIFICAÇÃO DE UM ADITIVO	5
3. OS ADITIVOS E SUAS FUNÇÕES	6
4. RESULTADOS EXPERIMENTAIS COM ADITIVOS	7
5. EFEITO DOS ADITIVOS	8
5.1. Aditivos nitrogenados	8
5.2. Aditivos ricos em carboidratos	10
5.3. Tratamentos que reduzem a umidade da planta ensilada	11
6. QUANDO UTILIZAR ADITIVOS	12
7. APÊNDICE	13
8. REFERÊNCIAS	17
TABELAS	22
FIGURAS	30

1. INTRODUÇÃO

A oxidação de açúcares na planta inicia-se logo após o seu corte, através da respiração celular, da atividade de enzimas oxidativas e de microorganismos aeróbicos que se multiplicam até que todo o oxigênio do meio seja consumido. No armazenamento, o primeiro passo é acelerar e manter as condições anaeróbicas no silo.

As mudanças químicas que o alimento sofre, quando ensilado, envolvem basicamente a transformação de açúcares em ácidos orgânicos e álcoois, e proteína em aminoácidos. Em silagens onde as condições proporcionadas à fermentação no silo não foram adequadas, poderá ocorrer elevado grau de degradação protéica ou protéólise, produzindo ácidos orgânicos (butírico, valérico, capróico), aminas (cadaverina, putrecina, histamina), dióxido de carbono, amônia e, conseqüentemente, elevada perda de nutrientes da planta ensilada.

Uma vez que o consumo voluntário da silagem é afetado pelos produtos da degradação protéica ou pela elevada concentração de ácidos orgânicos, muitos produtos têm sido comercializados como aditivos, com o propósito de alterar a fermentação da planta ensilada.

2. QUALIFICAÇÃO DE UM ADITIVO

Os aditivos podem alterar a fermentação da planta no silo e possibilitar a redução de perdas de nutrientes em maior ou menor extensão, particularmente pelo controle da respiração e da fermentação durante o período de armazenamento. Todavia, para que

o aditivo seja considerado de utilidade no processo de ensilagem, é necessário que tenha certas qualificações, tais como:

- (I) O seu custo deve ser menor que o valor da silagem inaproveitada sem a sua aplicação;
- (II) Deve proporcionar um tipo de fermentação mais eficiente;
- (III) Deve produzir uma silagem de maior valor energético e/ou protéico do que a mesma sem aditivo;
- (IV) Deve ser de fácil aplicação e não deixar resíduos tóxicos.

Muitos produtos são freqüentemente comercializados como aditivos, sendo impossível a avaliação de todos, apesar de que o potencial de alguns podem ser discutidos.

3. OS ADITIVOS E SUAS FUNÇÕES

Os aditivos mais comumente utilizados podem ser observados na Tabela 1. A composição química de alguns deles, juntamente com as quantidades geralmente aplicadas em experimentações e as suas contribuições potenciais em matéria seca e proteína bruta, podem ser observados na Tabela 2.

Os aditivos podem ser classificados de acordo com as funções que desempenham:

- (I) Estimular a fermentação pelo fornecimento adicional de carboidratos;
- (II) Prevenir ou inibir com eficiência a fermentação secundária;
- (III) Controlar a fermentação pelo fornecimento de condições que favoreçam a atividade de microorganismos desejáveis (*Lactobacillus*) e inibem a atividade dos não desejáveis (*Clostridium*).

tridium);

(IV) Elevar o conteúdo de nutrientes da silagem;

(V) Promover o efeito associativo destas funções.

TABELA 1 - Aditivos e funções que exercem.

Funções	Nutritivos	Não Nutritivos
Estimulantes da fermentação	Uréia	Culturas de bactérias
	Biureto	
Inibidores da fermentação	Cama ou esterco puro de aves	Enzimas
	Melaço	- Celulase
	Carbonato de cálcio Concentrados	- Hemicelulase
	Cana-de-açúcar	Ácidos orgânicos
	Sal comum	Ácidos minerais
		Antibióticos
		Pirossulfito de sódio
		Pré-murchamento ¹

¹O pré-murchamento do material a ser ensilado foi classificado neste trabalho como aditivo.

4. RESULTADOS EXPERIMENTAIS COM ADITIVOS

Quanto ao efeito observado em experimentações, devido ao uso de aditivos durante a ensilagem do capim-elefante (Tabela 3), do milho e sorgo (Tabela 4) e de outras gramíneas (Tabe-

la 5), pode-se verificar grande variação na qualidade e no valor nutritivo das silagens.

Entre os resultados experimentais, alguns são contraditórios e a recomendação do melhor aditivo dependerá, entre outros pontos, da sua disponibilidade na região e das facilidades de cada propriedade.

5. EFEITO DOS ADITIVOS

Algumas dificuldades podem surgir durante o armazenamento de capins e leguminosas, devido à excessiva umidade que apresentam no momento propício ao corte. Outras ocorrem durante a alimentação com silagem de gramíneas, devido principalmente aos baixos teores de proteína bruta e cálcio das mesmas, como, por exemplo, o milho (ver Apêndice).

Pesquisas têm sido conduzidas para estudar a viabilidade de alguns aditivos capazes de amenizar essas dificuldades.

5.1. ADITIVOS NITROGENADOS

O milho e o sorgo, quando atingem o ponto ideal de corte para a ensilagem, apresentam, aproximadamente, 30 a 35% de matéria seca e níveis de carboidratos solúveis que não comprometem a fermentação. Contudo, seus teores de proteína são relativamente baixos, fazendo com que haja uma evidente insistência, por parte dos pesquisadores, em encontrar aditivos que possam incrementar o conteúdo de nitrogênio das suas silagens.

A eficiência de utilização do nitrogênio não protéico como aditivo (uréia, por exemplo) depende do nível utilizado e do teor de matéria seca da planta forrageira, no momento de ensilar (Tabela 6). Pode-se observar que nem sempre há resposta positiva quanto ao consumo de silagem e à produção de leite, de correntes da adição de uréia, no momento da ensilagem de milho.

Contudo, quando este tipo de silagem constituir maior fração da ração total, a suplementação protéica necessária à ração poderá ser reduzida (Tabelas 7 e 8) e, conseqüentemente reduzir o seu custo.

A adição de uréia durante a ensilagem de capim-elefante, ao contrário do que pode ocorrer com o milho ou sorgo, causa problemas na fermentação, uma vez que essa forragem apresenta baixos teores de matéria seca e de carboidratos solúveis no momento apropriado para o corte (oito semanas de idade ou 170 cm de altura). Se o capim-elefante é ensilado nesse estágio, haverá hidrólise intensa da uréia pela urease, produzindo amônia durante o armazenamento, e prejudicando, assim, o consumo da silagem. Para que a uréia seja eficiente, há necessidade, então, de emurcheçar o capim após o corte (Figura 1).

O melhor efeito da adição de uréia pode ser atribuído ao maior suprimento de nitrogênio para os microorganismos do rúmen, podendo, com isso, refletir positivamente na digestibilidade das silagens. Outros benefícios do uso da uréia como aditivo poderiam ser listados, como:

- (I) Permite consumo mais uniforme de uréia durante o dia e diminui os riscos de intoxicação;
- (II) Resulta numa silagem com níveis mais elevados de ácidos orgânicos, principalmente ácido lático;
- (III) Reduz a proteólise do nitrogênio protéico da planta ensilada;
- (IV) Permite automatizar o sistema de alimentação com silagem;
- (V) Encobre o paladar indesejável da uréia.

Outros aditivos, por exemplo, a cama ou esterco de aves, podem aumentar o teor de proteína e também reduzir a umidade da forrageira ensilada (Tabela 2). Contudo, deve-se ressaltar que, devido às perdas de nitrogênio que eventualmente ocorrem com a-

queles produtos durante o armazenamento, a contribuição potencial do aditivo nitrogenado nem sempre corresponde ao esperado, principalmente quando não se observam corretamente as técnicas de ensilagem.

Outra opção para o enriquecimento protéico de silagens de gramíneas são as leguminosas (lab-lab, mucuna preta ou soja), que podem ser utilizadas no plantio em consorciação ou durante a ensilagem.

Quando em consorciação, pode-se ter o plantio entre linhas ou na mesma linha, sendo que este tem a vantagem de permitir a colheita simultânea, o que traz economia operacional e homogeneidade da mistura. Quando em consorciação, a produção da gramínea é prejudicada, porém a produção total da mistura poderá aumentar, assim como o teor de proteína bruta da silagem (Tabela 9).

5.2. ADITIVOS RICOS EM CARBOIDRATOS

Dentre os aditivos ricos em carboidratos de fácil fermentação, o melado tem sido um dos mais utilizados para o favorecimento da fermentação láctica. Esse composto tem sido adicionado puro ou diluído em água nas proporções de 3:1 ou 2:1.

Há evidência de que o capim-elefante contém relativamente baixos níveis de carboidratos solúveis, principalmente quando cortado com menos de 80 dias de idade. No entanto, se o capim é cortado nesse estágio, haverá riscos de ocorrer fermentações secundárias durante o armazenamento. Uma análise de relação entre o teor de nitrogênio amoniacal, como indicador da extensão de fermentação secundária, e o teor de carboidrato solúvel de algumas forrageiras, revelou um nível crítico de 2 a 3% na base da matéria verde (Figura 2), o que não tem sido problema para a ensilagem do milho, do sorgo e de algumas cultivares do capim-elefante.

Em condições experimentais, os resultados alcançados

nem sempre são satisfatórios devido ao uso de aditivos ricos em carboidratos. É o caso do capim-elefante (Tabela 3), principalmente quando este encontra-se em avançado estágio de maturação e conseqüentemente baixo teor de umidade.

5.3. TRATAMENTOS QUE REDUZEM A UMIDADE DA PLANTA ENSILADA

Por ocasião da ensilagem, algumas plantas forrageiras como os capins e leguminosas, geralmente apresentam elevada umidade (75 a 82%), conseqüentemente, um grande número de problemas pode interferir na conservação da forrageira no silo.

Além da produtividade e do valor nutritivo da forragem, que são diretamente modificados pelo estágio de maturação, o teor de matéria seca e o de carboidratos solúveis são importantes na ensilagem, uma vez que influem sobre a natureza da fermentação e a conservação da massa ensilada.

A redução no teor da umidade das plantas a serem ensiladas poderá ser feita através do pré-murchamento por exposição ao sol ou pela utilização de aditivos que contenham elevado teor de matéria seca (Tabela 2). O corte da planta num estágio mais avançado de maturação seria outra maneira de se obter uma forrageira com teor de matéria seca adequado para a ensilagem. Porém, este procedimento não deve ser preconizado, pois, normalmente, haverá perda de valor nutritivo, principalmente quanto aos capins.

A remoção parcial da água da planta tem o efeito de restringir a extensão da fermentação no silo e de reduzir o risco de fermentação secundária. Com isto, poderá ocorrer aumento no consumo voluntário de silagem e na eficiência de utilização da sua proteína pelo animal. No entanto, a desidratação da planta a ser armazenada dificulta o seu corte em pequenas partículas, bem como a compactação e a exclusão do ar no silo. Uma maneira de se contornar esses problemas é completar as últimas camadas do silo (aéreo ou trincheira) com a forragem sem ser desidratada e, conseqüentemente, com maior densidade.

Os resultados experimentais decorrentes da prática de pré-murchamento, após o corte do capim-elefante no campo, têm sido contraditórios. Além de algumas cultivares de capim-elefante apresentarem o colmo relativamente espesso e resistente, nesses trabalhos a planta foi cortada somente na altura da base, 10 cm do solo, e o período de emurchecimento geralmente permitido foi de quatro a seis horas de exposição ao sol, o que tem feito com que o teor de matéria seca da planta não aumente em mais do que três a oito unidades. No entanto, deixando-se a planta exposta ao sol, após esta ter sido picada, haverá perda de umidade com maior facilidade (Figura 3).

Algumas desvantagens associadas a essa prática seriam a falta de equipamentos adequados à colheita da planta picada e/ou a falta de condições climáticas favoráveis, devido a chuvas ou umidade relativa elevada. Uma maneira de amenizar estes problemas é a utilização de picadeiras com mecanismo de corte baixo, como a Taarup, por exemplo, que além de dilacerar os tecidos da planta, permitindo reduzir o tempo de exposição ao sol, possibilita recolher a planta já picada no campo.

6. QUANDO UTILIZAR ADITIVOS

A recomendação de se usar um aditivo deve estar associada com a espécie forrageira a ser ensilada, com os objetivos do sistema de alimentação utilizados na propriedade e com o tipo de animal envolvido. Onde o sistema alimentar é dependente de silagem de alta qualidade, a aplicação de um aditivo poderá ser mais útil para garantir uma silagem melhor.

De modo geral, as condições em que um aditivo pode ser considerado imprescindível à planta ensilada são quando esta:

- (I) Contiver baixo teor de carboidratos solúveis e alto teor de proteína bruta (por exemplo, leguminosas);
- (II) Contiver baixo teor de matéria seca (inferior a 25%) e bai

xo teor de carboidratos solúveis (por exemplo, algumas espécies de capins).

A segurança se de obter uma silagem de boa qualidade e de alto valor nutritivo, quer seja de milho, sorgo ou capins, dependerá mais do manejo que se aplicará à planta a ser ensilada, como época de corte, tamanho de partículas, compactação e vedação do silo, do que propriamente da escolha de aditivos que possam supri-lo.

7. APÊNDICE

As vantagens de se utilizar um aditivo nitrogenado serão mostradas no exemplo a seguir, onde foram utilizados três tipos de alimentos volumosos: Silagem de milho sem aditivo (SM); Silagem de milho com aditivo (SM + Ad) capaz de aumentar o seu valor protéico em 4,3 unidades de proteína bruta (Tabela 2); e Capim-elefante (CE) em estágio avançado de maturação (acima de 2,0 m de altura).

A composição química em percentagem da matéria seca dos volumosos é a seguinte:

Volumoso	PB	NDT	Ca	P
SM	6,00	60,00	0,36	0,22
SM + Ad	10,30	60,00*	0,36	0,22
CE	4,00	45,00	0,44	0,10

*Considerou-se que o aditivo utilizado não afetaria o valor energético da silagem.

Admitindo-se que estes volumosos serão fornecidos como alimento volumoso único a vacas em lactação com 450 kg de peso

vivo e que o consumo de matéria seca das silagens e do capim será de 2,0 e 1,4% do peso vivo, respectivamente, teremos:

Volúmoso	MS (kg)	PB (g)	NDT (kg)	Ca (g)	P (g)
SM	9,0	540	5,400	32	20
SM + Ad	9,0	927	5,400	32	20
CE	6,3	252	2,835	28	6

Conhecendo-se as necessidades nutricionais das vacas em lactação segundo o NRC (1978), onde teremos:

Necessidades Nutricionais	PB (g)	NDT (kg)	Ca(g)	P (g)
Para manutenção de 450 kg Peso vivo	403	3,440	17	14
Por kg de leite produzido com 4% de gordura	87	0,326	2,7	1,8

Cálculos

1. Sobra (+) ou déficit (-) de nutrientes disponíveis para produção¹.

Volúmoso	PB (g)	NDT (kg)	Ca (g)	P (g)
SM	+ 137	+ 1,960	+ 15	+ 6
SM + Ad	+ 524	+ 1,960	+ 15	+ 6
CE	- 151	- 0,605	+ 11	- 8

¹Obtidos pela diferença entre o requerimento para produção e as necessidades para manutenção.

2. Produção de leite esperada, baseando-se na sobra de nutrientes.

Volumoso	Produção proporcionada pela sobra de	
	Proteína bruta (kg/vaca/dia)	NDT
SM	1,6	6,0
SM + Ad	6,0	6,0
CE	-	-

3. Se estes animais produzem 10 kg de leite por dia, as quantidades necessárias de nutrientes e as necessidades a serem supridas pelo concentrado serão:

	PB (g)	NDT (kg)	Ca (g)	P (g)
Quantidade necessária para produzir 10 kg de leite	870	3,260	27	18
Quantidades que deverão ser supridas através do concentrado quando o volumoso for:				
- SM	733	1,300	12	12
- SM + Ad	316	1,300	12	12
- CE	1021	3,865	16	26

4. As necessidades de suplementação concentrada serão as seguintes:

- Quando se usa silagem sem aditivo: 2,5 kg de farelo de algodão
- Quando se usa silagem com aditivo: 0,8 kg de farelo de algodão + 1,1 kg de fubá ou somente 2,0 kg de farelo de trigo.
- Quando se usa capim-elefante: 2,5 kg de farelo de algodão + 3,2 kg de fubá.

Considerações:

1. Observando-se o segundo cálculo, pode-se verificar que, quando se utilizou aditivo protéico, houve equilíbrio na produção esperada de leite. Isto é proveniente da sobra de nutrientes (PB e NDT), e sugere que a proteína deixou de ser o fator mais limitante à produção. O mesmo não sucede com a silagem de milho sem aditivo.
 2. Através do quarto cálculo, pode-se observar que a utilização de aditivo permitiu reduzir consideravelmente a quantidade de concentrado protéico, diminuindo assim o custo da alimentação. Se for utilizado apenas o farelo de trigo, o custo será menor ainda.
 3. Há necessidade da suplementação de Ca e P, independente do volumoso utilizado. Porém, no caso do capim-elefante, o nível de P não foi suficiente nem para a manutenção dos animais.
-

8. REFERÊNCIAS

- AGUILERA, G.R. Dynamics of the fermentation of tropical grass silage. 1. Elephant grass *P. purpureum* without additives. *Cuban J. Agric. Sci.*, Habana, 9: 227-35, 1975.
- CASTRO, A.C.G.; SILVA, J.H. da; SILVA, D.J. da L. & SILVA, J.F. C. da. Estudo da composição química do sorgo *Sorghum bicolor*, (2) Moench variedade de Santa Elisa, usado isoladamente ou em misturas completas e suas respectivas silagens. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 8(2): 231-50, 1979.
- CONDÊ, A.R. *Efeito da adição de fubã sobre a qualidade da silagem de capim-elefante, cortado com diferentes idades.* Viçosa, MG, UFV, 1970. 28p. Tese Mestrado.
- FARIA, V.P. de. *Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem de capim-elefante P. purpureum, Schum variedade Napier.* Piracicaba, SP. ESALQ, 1971. 78p. Tese Doutorado.
- FERREIRA, J.J. *Efeito do estágio de desenvolvimento do pré-murchamento e da adição da raspa de mandioca sobre o valor nutritivo da silagem do capim-elefante P. purpureum, Schum.* Viçosa, MG, UFV, 1973. 42p. Tese Mestrado.
- FERREIRA, J.J.; NOLLER, C.H.; SOUZA, J.C. de & SATURNINO, H.M. Efeito da adição de uréia à silagem de sorgo na produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 12, Brasília, DF, 1975. *Anais.* Brasília, DF, Soc. Bras. Zootec., 1975. p. 47-8.
- GONÇALVES, L.C.; PIZARRO, E.A. & RODRIGUES, N.M. Valor nutritivo de silagens de milho com e sem aditivos e de rolão de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 15, Belém, 1978. *Anais.* Belém, Soc. Bras. Zootec., 1978. p. 353-4.

-
- GRUMANN, A. & LÓPEZ, J. Utilização de aditivos em silagem de milho comum *P. americanum*, (L.) Leeke. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 9(2): 281-92, 1980.
- HAMILTON, R.I.; CATCHPOOLE, V.R.; LAMBOURNE, L.J. & KERR, J.D. The preservation of a Nandi *Setaria* silage and its feeding value to cows. *Aust. J. Expl. Agric. Anim. Husb.*, Melbourne, 18: 16-24, 1978.
- HUBER, J.T.; POLAN, C.E. & SANDY, R.A. Urea treated corn silage for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 50 (4): 982, 1967.
- HUBER, J.T. & SANTANA, O.P. Ammonia - treated corn silage for dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 55(4): 489-93, 1972.
- HUBER, J.T. & THOMAZ, J.W. Urea-treated corn silage in low protein rations for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 54(2): 224-30, 1971.
- HUBER, J.T.; THOMAZ, J.W. & EMERY, R.S. Response of lactating cows fed urea treated corn silage harvesting at varying stages of maturity. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 51(11): 1806-10, 1968.
- LAVEZZO, W. & CAMPOS, J. Efeito da adição de cama de galinheiro sobre o valor nutritivo da silagem de capim-elefante *P. purpureum*, Schum. *R. Ceres*, Viçosa, MG, 24 (134): 363-70, 1977.
- LUCCI, C.S.; PAIVA, J.A.J. & FREITAS, E.A.N. Estudo comparativo entre silagens de sorgo (Funks 77F, Sart e Granífero Funks) e silagem de milho, como únicos volumosos para vacas em lactação. *B. Ind. Anim.*, São Paulo, 29(2): 331-8, 1972.
- NRC (National Research Council). Committee on Animal Nutrition, Washington, DC. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 5.ed., Washington, DC, Nacional Academy Science, 1978, 76p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 3).

-
- PEREIRA, J.M. & SILVA, J.F.C. da. Efeito da adição de uréia e biureto durante a ensilagem sobre as características e valor nutritivo da silagem de milho. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 5(2): 188-209, 1976.
- PEREIRA, J.M.; SILVA, M.A.; BATISTA, A.M.V. & SILVA, J.F.C. da. Efeito da adição de sulfato de amônio durante a ensilagem, sobre as características e valor nutritivo da silagem de milho. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 9(4): 549-56, 1980.
- PURGER, J.V.N. & LÓPEZ, J. Avaliação química e "in vivo" da silagem de milho *Zea mays*, L. sem e com suplementação nitrogenada. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 9(3): 366-72, 1980.
- ROJAS, S.A.S. *Efeitos de aditivos e do momento de vedação na qualidade da silagem de milho em condições de laboratório*. Belo Horizonte, UFMG, 1976. 82p. Tese Mestrado.
- SALGADO, M.V. La conservación de forrages en el trópico. In: *TÉCNICAS MODERNAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL EN EL TRÓPICO*, Tegucigalpa, 1980. *Simpósio*. Tegucigalpa, Centro Agronômico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), 1980. p. 118-48.
- SANTANA, O.P.; FARIAS, I.; ARAÚJO, P.E.S. de & PENIC, P. *Aplicação de uréia na silagem de milho e sua utilização por vacas leiteiras em produção*. Recife, IPA, 1970. 20p. (IPA. Boletim Técnico, 43).
- SANTANA, O.P. & OLIVEIRA, H.P. Efeito da uréia, em diferentes níveis na silagem de sorgo, sobre o desempenho e a digestibilidade de vacas leiteiras. *Pesq. Agropec. Pernambucana*, Recife, 1(1): 1-21, 1977.
- SCHMUTZ, W.G.; BROWN, L.D. & THOMAZ, J. W. Nutritive value of corn silages treated with chemical additives for lactation. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 52(9): 1408-12, 1969.

-
- SEMPLE, J.A.; GRIEVE, C.M. & OSBOURN, D.F. The preparation and feeding value of pangola grass silage. *Tropic. Agric.*, Colombo, 43(3): 251-5, 1966.
- SILVEIRA, A.C. *Contribuição para o estudo do capim-elefante P. purpureum, Schum como reserva forrageira no trópico.* Botucatu, SP, Fac. Ciências Médicas e Biológicas, 1976. 234p. Tese Mestrado.
- SOARES, M.S.; CASTRO, A.C.G.; GOMIDE, J.A. & SILVA, J.F.C. da. Estudo comparativo das silagens de capim-colonião *P. maximum*, Jacq e de milho *Zea mays*, L. com e sem adição de misturas de concentrados. *R. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 9(3): 396-404, 1980.
- TOSI, H. *Efeito da adição de níveis crescentes de melão na ensilagem do capim-elefante P. purpureum, Schum, variedades Napier.* Botucatu, SP, Fac. Ciências Médicas e Biológicas, 1972. 87p. Tese Mestrado.
- TOSI, H. *Ensilagem de gramíneas tropicais sob diferentes tratamentos.* Botucatu, SP, Fac. Ciências Médicas e Biológicas, 1973. 107p. Tese Mestrado.
- TOSI, H.; FARIA, V.P. de; GUTIERREZ, L.E. & SILVEIRA, A.C. Avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cultivar Taiwan A-148, como planta para ensilagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, Piracicaba, 1982. *Anais.* Piracicaba, SP. Soc. Bras. Zootec., 1982. p. 422-3.
- VALENTE, J.O. *Produtividade de duas variedades de milho Zea mays, L. e de quatro variedades de sorgo Sorghum bicolor (L.) Moench e valor nutritivo de suas silagens.* Viçosa, MG, UFV, 1977. 76p. Tese Mestrado.
- VAN HORN, H.H.; HOCRAFFER, R. & FOREMAN, C.F. Further evaluation of milk production responses from urea - treated cornsilage, *J. Dairy Sci.*, Champaign, 52(8): 1249-52, 1969.

-
- VEIGA, J.B. & CAMPOS, J. Emprego de melação, pirossulfato de sódio, uréia e cama de galinheiro no preparo de silagem de capim-elefante *P. purpureum*, Schum. *Experientiae*, Viçosa, MG, 19(1): 1-16, 1975.
- VILELA, D.; CRUZ, G.M. da & CARVALHO, J.L.H. *Efeito de alguns aditivos sobre a qualidade e valor nutritivo da silagem de capim-elefante*. Coronel Pacheco, MG, EMBRAPA - CNPGL, 1982. 15p. (EMBRAPA - CNPGL, Circular Técnica, 15).
- VILELA, D. & WILKINSON, J.M. Efeito da adição de uréia sobre a fermentação e digestibilidade "*in vitro*" do capim-elefante *Pennisetum purpureum*, Schum ensilado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 19, Piracicaba, 1982. *Anais*. Piracicaba, SP. Soc. Bras. Zootec., 1982. 439-40.
- ZAGO, C.P. Esta silagem vale por duas. *Ruralista*, São Paulo, (304): 4-5, 1981.
- ZAGO, C.P.; OBEID, J.A. & GOMIDE, J.A. *Silagem consorciada da milho *Zea mays*, L. com soja anual *Glycine max* (L.) Merril*. Viçosa, MG, UFV, 1981. 5p. (UFV, Viçosa, MG. Informe Técnico, 13).
-

TABELA 2 - Composição de alguns aditivos, quantidade aplicada e contribuição potencial média na matéria seca e na proteína bruta da silagem, expressas em unidades de percentagem.

Aditivo	Composição				Quantidade aplicada (kg/t de silagem)	Contribuição potencial ¹	
	Matéria Seca (%)	Nitrogênio (%)	Proteína Bruta (Equivalente, %)	Carboidratos (% MS)		Matéria seca	Proteína bruta
Uréia adubo	95	45	281		5	0	+ 4,3
Uréia alimento	95	42	262		5	0	+ 4,0
Biureto	95	37	231		6	0	+ 4,3
Sulfato de amônio	95	20	125		11	0	+ 4,3
Cama ou esterco de aves	90	2,4 - 4,0	15 - 25		140 - 200	+ 10,2	+ 5,3
Raspa de mandioca	94	0,5	3,0	88,3	75	+ 4,8	- 0,6
Melaco	75	0,5	3,2	89,0	20 - 30	+ 1,1	- 0,2
Cana-de-açúcar	28	0,5	3,0	87,0	200 - 300	0	- 0,7
<i>Concentrados</i>							
Fubã	88	1,6	10,0	82,4	30 - 40	+ 2,0	+ 0,4
Farelo de soja	89	8,0	50,0	29,1	30 - 40	+ 2,1	+ 4,3
Carbonato de cálcio	95				5 - 6	0	0
Sal comum	95				15 - 20	0	0

¹ Contribuição favorável, desfavorável ou indiferente para a silagem, expressas pelos sinais (+), (-), ou (0), respectivamente, relativo a uma planta forrageira com 30% de matéria seca e 6% de proteína bruta no momento da ensilagem.

TABELA 3 - Efeito de diferentes aditivos, no conteúdo de ácido láctico, na digestibilidade e no consumo de matéria seca da silagem de capim-elefante, em relação às silagens que não receberam tratamento (testemunha).

Características do capim-elefante % MS (Idade)	Aditivo	Quantidade aplicada (kg/t)	Efeito dos Aditivos sobre ¹			Referência
			Ácido Láctico	Digestibilidade	Consumo	
20,0% (84 dias)	Fubã	30	+	+		CONDÉ (1970)
27,4% (112 dias)		30	0	+		
33,8% (140 dias)		30	0	0		
35,7% (168 dias)		30	0	0		
17,2% (80 dias)	Melaco	15	0	0	0	TOSI (1972)
		30	0	0	0	
		75	0	0	0	
19,0% (86 dias)	Cana	300	+	+		FARIA (1971)
	Melaco	30	+	+		
	Pré-murchamento		0	0		
21,1% (97 dias)	Cana Pré-murchamento	300	-	-		TOSI (1973)
19,0% (60 dias)	Ácido Fórmico Pré-murchamento	5	-	+	+	SILVEIRA (1976)
27,2% (105 dias)	Ácido Fórmico	6	0	0	0	VILELA <i>et al.</i> (1982)
	Pirossulfito de Sódio	3	0	0	0	
	Enzimas e Bactérias + Fubã	2 + 18	0	0	0	
18,4% (60 dias)	Enzimas e Bactérias + Fubã	2 + 18	-	0	0	VILELA <i>et al.</i> (1982)
27,5%	Melaco	30	0	0	0	VEIGA & CAMPOS (1975)
	Ureia + Melaco	5 + 30	0	0	0	
	Cama de aviário + Melaco	185 + 30	0	0	0	
	Pirossulfito de Sódio	2,8	-	0	0	
15,7%	Raspa de mandioca Pré-murchamento	75	-	+	+	FERREIRA (1973)
23,0%	Raspa de mandioca Pré-murchamento	75	-	+	+	
29,7%	Raspa de mandioca Pré-murchamento	75	-	+	+	
	Raspa de mandioca Pré-murchamento	75	0	+	0	
19,0%	Cama de aviário	50	-	0	+	LAVEZZO & CAMPOS (1977)
		100	0	0	+	
		150	0	+	0	
		200	-	+	+	
		250	-	+	0	

¹ Efeitos favorável (+), desfavorável (-) ou indiferente (0).

TABELA 4 - Efeito de diferentes aditivos no conteúdo de ácido lático, na digestibilidade e no consumo de matéria seca da silagem de milho e sorgo, em relação às silagens que não receberam tratamento (testemunha).

Características do milho e sorgo % MS (Grão)	Aditivo	Quantidade aplicada (kg/t)	Efeitos dos Aditivos ¹		Referência
			Ácido Lático	Digestibilidade Consumo	
<u>Milho</u>					
23,5% (Pastoso)	Sulfato de Amônio	11,2	0	0	PEREIRA et al. (1980)
		16,8	0	-	
26,1% (Pastoso)	Uréia	5,0	+	0	PEREIRA & SILVA (1976)
		7,5	+	0	
		6,1	0	0	
		9,2	0	0	
28,0% (Leitoso-pastoso, 139 dias)	Carbonato de Cálcio	5,0	+	+	ROJAS (1976)
	Uréia	5,0	0	+	
	Carbonato + Uréia	5,0 + 5,0	+	+	
31,0% (Leitoso-pastoso)	Uréia	5	+	+	GONÇALVES et al. (1978)
	Uréia + Carbonato de Cálcio	5 + 5	+	+	
29%	Uréia	5,0	+	0	SCHMUTZ et al. (1969)
		7,5	+	-	
		5,0	+	0	
30%	Carbonato de Cálcio	5,0 + 5,0	+	0	
36%	Carbonato de Uréia	5,0 + 7,5	+	-	
44%	Uréia	5,0	+	+	HUBER et al. (1968)
		5,0	+	0	
		5,0	0	0	
34%	Farelo de Soja	35,0	0	0	PURGER & LOPEZ (1980)
	Uréia + Fubá	5,0 + 35,0	0	0	
	Biureto + Fubá	6,0 + 35,0	0	0	
24,4%	Farelo de Soja + Fubá + Minerais	159	-	0	SOARES et al. (1980)
<u>Sorgo</u>					
35,1% (Floração 179 dias)	Concentrados	236,0	-	-	CASTRO et al. (1979)
	Rico em proteína		-	-	
	Pobre em proteína		-	-	
33,4% (Leitoso 199 dias)	Rico em proteína		-	-	
	Pobre em proteína		-	-	
	Uréia	5,0	+	0	FERREIRA et al. (1975)
		7,5	0	0	
36,3%	Uréia	6,0	+	0	SANTANA & OLIVEIRA (1977)
		7,0	+	0	

¹Efeitos favorável (+), desfavorável (-) ou indiferente (0).

TABELA 5 - Efeito de diferentes aditivos no conteúdo de ácido lático, na digestibilidade e no consumo de matéria seca das silagens de algumas gramíneas em relação à silagens que não receberam tratamento (testemunhas).

Características das plantas forrageiras % MS (Idade)	Aditivo	Quantidade aplicada (kg/t)	Efeito dos Aditivos sobre ¹			Referência
			Ácido Lático	Digestibilidade	Consumo	
<i>Milhato</i>						
27,2% (110 dias)	Cana	100	+	0		
		200	+	0		
		300	0	0		
	Raiz de mandioca	50	+	0		GRIMANN & LÓPEZ (1980)
		75	+	+		
		100	+	+		
	Pírossulfito de Sódio	1	0	0		
		2	0	-		
		3	0	0		
	Soro de leite em pó	10	+	+		
		20	+	+		
		30	+	+		
<i>Capim-pangola</i>						
(28 dias)	Melão	27		-	-	SEMPLE <i>et al.</i> (1966)
	Pré-murchamento + Melão	27		0	-	
<i>Capim-guloni</i>						
26,2% (60 - 67 dias)	Melão	20	+		+	SALGADO (1980)
		40	+		+	

¹Efeitos favorável (+), desfavorável (-) ou indiferente (0).

TABELA 6 - Influência da quantidade de uréia aplicada e do conteúdo de matéria seca da planta de milho sobre o consumo de silagem e a produção de leite.

Quantidade de uréia aplicada (kg/t)	Conteúdo de Matéria Seca da Forrageira (%)	Consumo de Silagem (% Peso Vivo)		Produção de Leite (kg/vaca/dia)		Referências
		Sem uréia	Com uréia	Sem uréia	Com uréia	
5,0	22,0	8,2 ¹	6,6 ¹	9,3	8,0	LUCCI <i>et al.</i> (1972)
5,0	30,1	1,9	2,2	23,6	24,8	HUBER <i>et al.</i> (1968)
5,0	36,1	2,0	2,1	22,1	23,5	
5,0	43,7	1,8	1,9	23,3	22,0	
5,0	31,9	-	8,8	-	22,7	VAN HORN <i>et al.</i> (1969)
5,0	46,2	-	8,6	-	20,6	
5,0	35,4	1,6	1,5	25,5	26,7	HUBER & SANTANA (1972)
5,0	-	1,9	1,8	17,8	20,1	SCHMUTZ (1966), citado por HUBER <i>et al.</i> (1968)
7,5	-	-	1,5	-	17,6	
5,0	30,5	2,3	2,3	11,2	11,2	SANTANA <i>et al.</i> (1970)
7,5	-	-	1,9	-	9,5	
5,0	35,5	1,2	1,4	18,8	22,7	HUBER & THOMAZ (1971)
7,5	-	-	1,4	-	23,7	

¹Consumo expresso em kg/vaca/dia, na base da matéria seca.

TABELA 7 - Influência do nível de uréia durante a ensilagem do milho sobre o consumo e a produção de leite de vacas alimentadas com concentrados que diferem o conteúdo de proteína bruta¹.

Parâmetros	Ano	Silagem		
		Testemunha	Nível médio de uréia ²	Nível alto de uréia ²
Proteína Bruta no Concentrado ³	1	18,6	12,7	10,4
	2	16,8	13,4	9,6
Consumo de Silagem ³ (% Peso Vivo)	1	1,9	1,7	1,8
	2	2,1	2,2	2,0
Produção de Leite (kg/vaca/dia)	1	20,9	20,1	21,8
	2	20,9	22,6	20,3

¹HUBER *et al.* (1967).

²Silagens com nível médio de uréia apresentavam com 0,5% no ano 1 e 0,6% no ano 2. No nível alto de uréia, apresentavam respectivamente, 0,75 e 0,85%.

³Consumo de concentrado, à base de 8,0 kg/vaca/dia, com 88% de matéria seca e de silagem com, em média, 36% de matéria seca.

TABELA 8 - Influência do nível de uréia durante a ensilagem do milho sobre o consumo e a produção de leite de vacas alimentadas com concentrados que diferem o conteúdo de proteína bruta¹.

Silagem	Ração				
	Sem Uréia		Com 0,5% Uréia		Com 0,75% Uréia
Concentrado (% PB)	8	18	8	12	8
Proteína Bruta (% na ração total)	8,5	13,6	10,5	12,5	11,1
Consumo de Silagem (% Peso Vivo)	1,2	1,6	1,4	1,6	1,5
Produção de Leite (kg/vaca/dia)	18,8	25,3	22,7	25,8	23,7

¹HUBER & THOMAZ (1971)

TABELA 9 - Efeito da consorciação de milho e soja, plantados na mesma linha, sobre a produção de massa verde por hectare, teor de proteína bruta, consumo de matéria seca e ganho de peso por novilhos alimentados com silagens.

Experimento	Proporção de Sementes (Sementes/m)		Produção de Massa Verde (t/ha)			Proteína Bruta da silagem (% MS)	Consumo (kg/novilho/dia)		Ganho de Peso (kg/novilho/dia)
	Milho	Soja	Milho	Soja	Total		Matéria Seca	Proteína Bruta	
1 ^{1,2}	6	-	26,8	-	26,8	6,6	8,2	0,69	0,75
	4	8	26,4	2,5	28,9	7,4	8,1	0,75	0,81
	4	16	23,7	3,4	27,1	8,7	8,5	0,88	0,88
	4	24	22,9	5,6	28,5	8,7	9,2	0,94	1,00
2 ³	5	-	37,3	-	37,3	-	-	-	- 0,03
	5	20	33,1	3,6	36,7	-	-	-	0,72
	5	30	35,7	5,3	41,0	-	-	-	0,41
	5	40	35,0	6,6	41,6	-	-	-	0,32

¹ZAGO *et al.* (1981)

²Cada novilho recebeu, diariamente, silagem à vontade, 420 g de farelo de soja e 500 g de milho desintegrado com palha e sa-
bugo.

³ZAGO (1981).

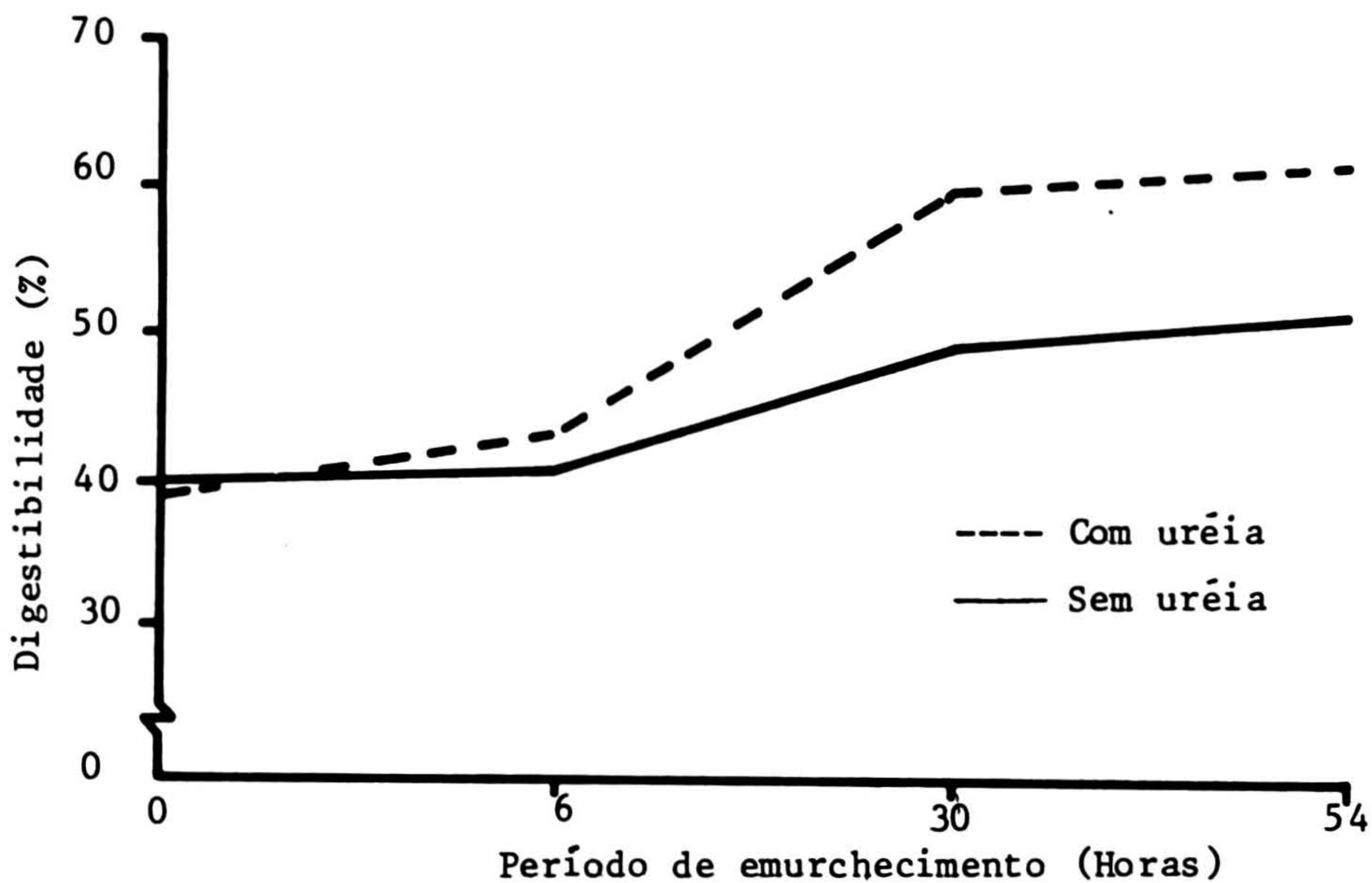


FIGURA 1 - Efeito da adição de uréia e do período de emurchecimento sobre a digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica da silagem de capim-elefante (VILELA & WILKINSON 1982).

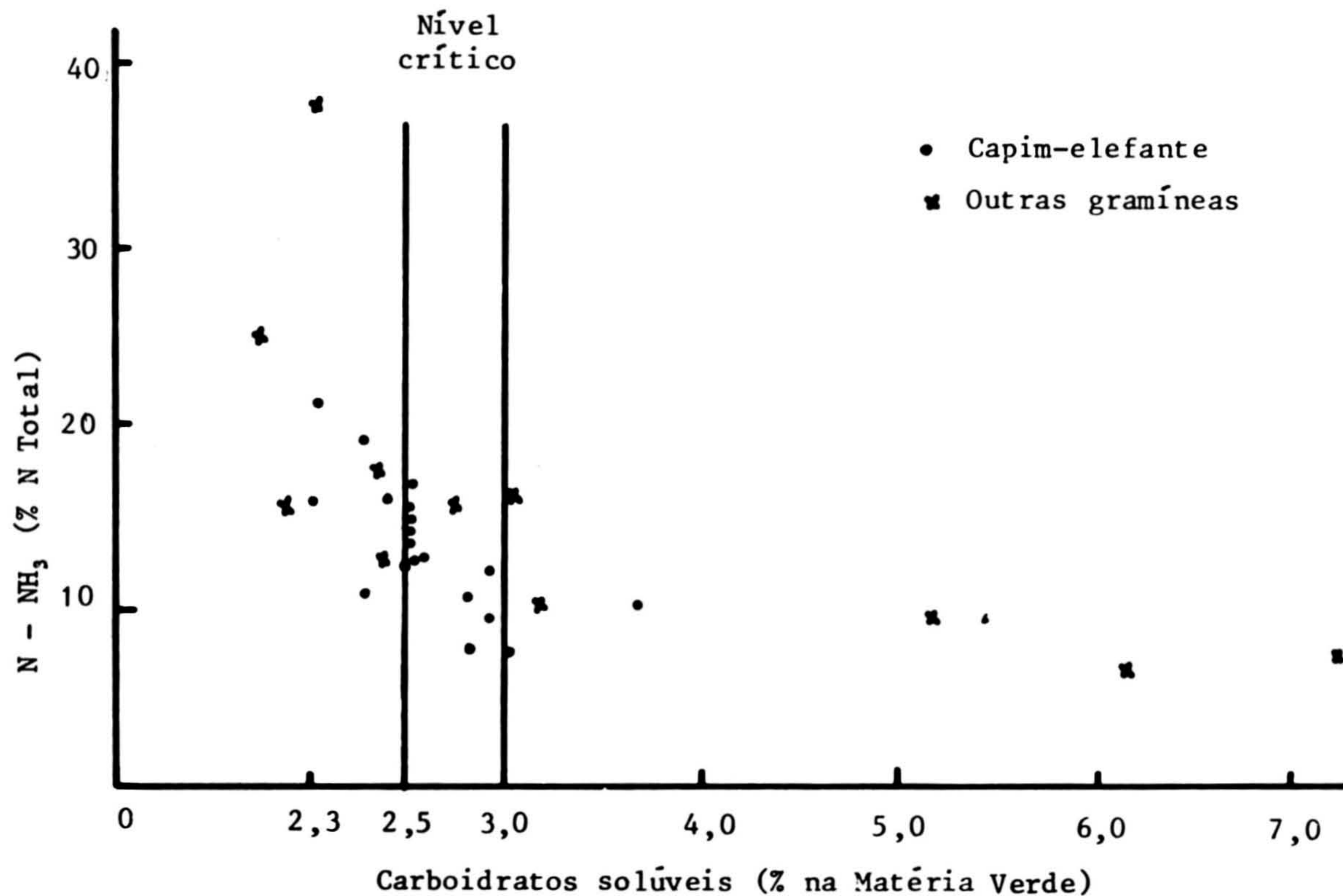


FIGURA 2 - Relação entre o teor de carboidrato solúvel e o teor de nitrogênio amoniacal de silagens preparadas com diferentes forrageiras (dados de AGUILERA 1975, HAMILTON *et al.* 1978, PEREIRA & SILVA 1976, SILVEIRA 1976, SOARES *et al.* 1980, TOSI 1972 e 73 e VALENTE 1977).

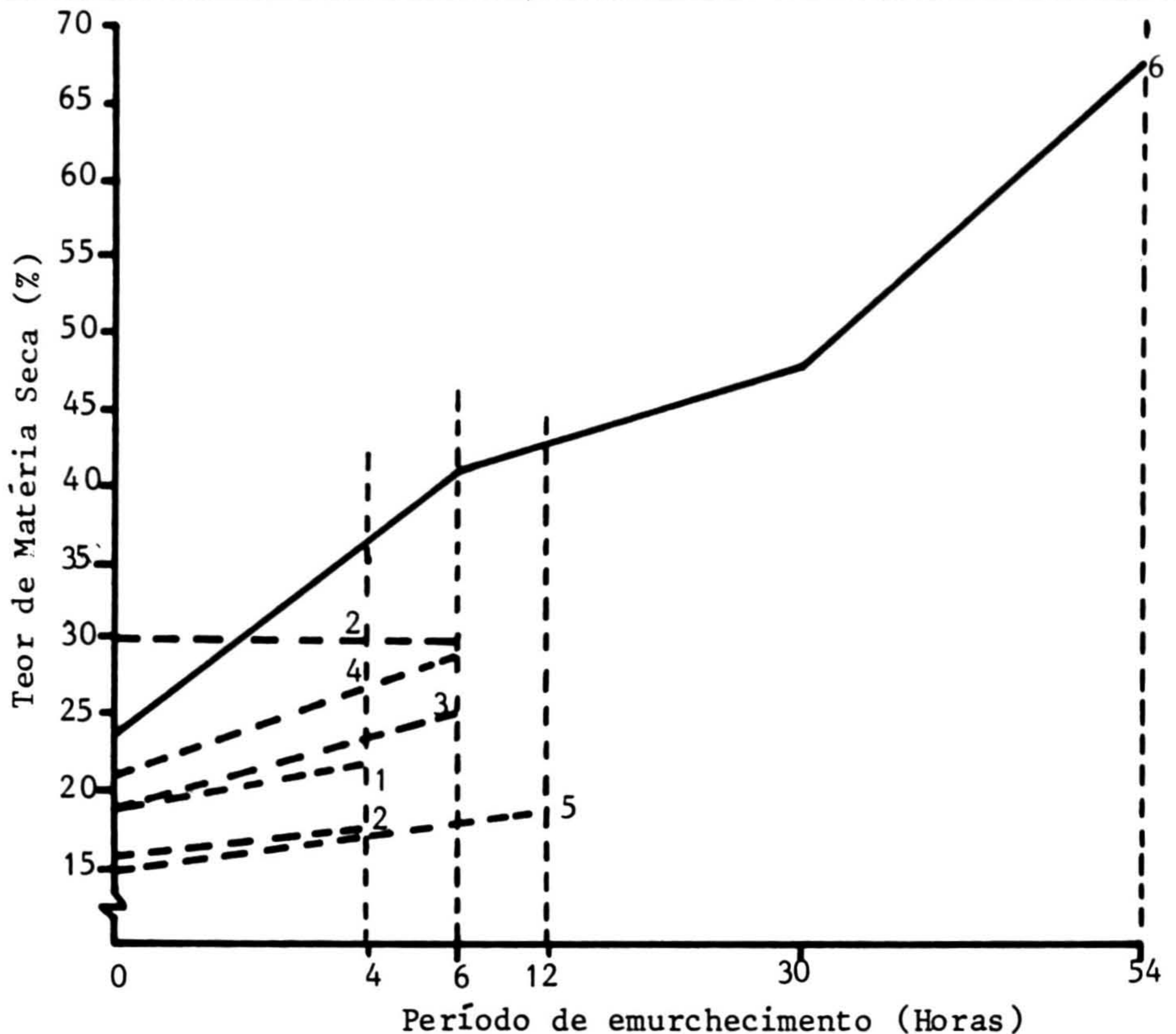


FIGURA 3 - Efeito do período de emurchecimento ao sol sobre o aumento no teor de matéria seca do capim-elefante submetido a dois sistemas de corte.

- Dados de:
1. FARIA (1971). Capim cortado, não picado.
 2. FERREIRA (1973). Capim cortado, não picado.
 3. SILVEIRA (1976). Capim cortado, não picado.
 4. TOSI (1973). Capim cortado, não picado.
 5. TOSI *et al.* (1982). Capim cortado, não picado.
 6. VILELA & WILKINSON (1982). Capim cortado, picado com Taarup.

TIRAGEM: 10000 EXEMPLARES.