

**EFEITO DA FARINHA DE ALFAFA,
FARINHA DE PEIXE E FARELINHO DE
TRIGO SOBRE A DEPOSIÇÃO DE
GORDURA HEPATICA EM GALINHAS
HISEX WHITE E HISEX BROWN***

**Farinha de peixe; Gordura
hepática; Hemorragia hepáti-
ca; Galinhas**

CASSIO XAVIER DE MENDONÇA JUNIOR
Professor Adjunto
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

MARIA AMELIA ZOGNO SILVA
Biologista
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

MENDONÇA JUNIOR, C.X. & SILVA, M.A.Z.
Efeito da farinha de alfafa, farinha
de peixe e farelinho de trigo sobre a
deposição de gordura hepática em
galinhas Hisex White e Hisex Brown.
Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S.
Paulo, 25(2):285-296, 1988.

RESUMO: Quarenta galinhas da linhagem
comercial Hisex Brown e quarenta da
linhagem Hisex White contando, respecti-
vamente, com 60 e 61 semanas de idade,
foram alimentadas com rações isocalóri-
cas e isoprotéicas contendo 10% de fari-
nha de alfafa (FA), 10% de farinha de
peixe (FP), 10% de farelinho de trigo
(FT) e milho e farelo de soja (MS). O
experimento teve a duração de 6 semanas,
sendo constituído de 10 galinhas por
tratamento. As aves submetidas à dieta
FA apresentaram redução significativa no
peso do figado e nos níveis de gordura
hepática, quando comparadas com aquelas
alimentadas com a ração controle (MS). O
peso do figado (% PV) bem como os teores
de lipídios hepáticos (% e mg/100g PV)
foram significativamente menores para as
galinhas Hisex Brown. A inclusão de
farinha de peixe na dieta (FP) determi-
nou significativa redução no percentual
de hemorragias hepáticas, quando ambas
as linhagens foram consideradas conjun-
tamente. As aves alimentadas com a dieta
FA apresentaram diminuição significativa
da postura quando cotejadas com o grupo
controle (MS). As aves da linhagem Hisex
Brown evidenciaram produção e peso dos
ovos significativamente mais elevados
que as galinhas Hisex White.

UNITERMOS: Alimentação, aves; Farelo de
trigo; Farinha de alfafa;

* Trabalho apresentado na IV Semana de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo
com auxílio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

INTRODUÇÃO

A síndrome hemorrágica do figado gorduroso (SHFG) foi assinalada pela primeira vez por COUCH, 4 (1956), sendo caracterizada por excessiva deposição de lipídios no figado de galinhas poedeiras, como consequência de alteração no metabolismo dos estrógenos (MAURICE et alii, 14, 1979). Este acúmulo de triglicéridos no figado é resultante do estímulo da lipogênese hepática promovido pelos estrógenos, com a finalidade de produzir grandes quantidades de lipídios, requeridas na formação da gema (WHITEHEAD et alii, 20, 1981).

Durante as necropsias, as aves com SHFG têm revelado figados aumentados em tamanho, de coloração amarela e apresentando, ainda, hemorragias subcapsulares múltiplas (BUTLER, 2, 1976 e ROTHENBACHER & SCHWARTZ, 18, 1972).

Desde que nenhum microorganismo específico tem sido associado à síndrome, e, pelo fato desta poder ser produzida ou prevenida por mudanças na dieta, tudo leva a crer que sua origem deva ser metabólica ou dietética.

O manejo da alimentação das poedeiras parece afetar o acúmulo de gordura no figado. Assim, WOLFORD & POLIN, 22 (1972) verificaram que a restrição alimentar reduziu significativamente a deposição dos lipídios hepáticos. Por outro lado, a alimentação forçada proporcionou elevação acentuada deste acúmulo de gordura no figado (WOLFORD & POLIN, 21,23, 1972, 1974). No entanto, estes fatos isoladamente não explicam a razão das galinhas, alimentadas ad libitum, desenvolverem a Síndrome Hemorrágica do Figado Gorduroso.

Fatores dietéticos têm despertado consideravelmente a atenção dos pesquisadores, no sentido de determinar a etiologia desta síndrome. Assim sendo, pesquisas recentes têm revelado que a incidência da SHFG aumenta em galinhas submetidas a rações à base de milho e soja, sendo, no entanto, prevenida ou reduzida em aves alimentadas com dietas contendo trigo, farinha de peixe, farinha de alfafa, grãos de cervejaria e grãos secos de destilaria com solúveis (JENSEN et alii, 6,7, 1976; MAURICE & JENSEN, 11, 12, 1978; MAURICE et alii, 14, 1979; AKIBA et alii, 1, 1983; MENDONÇA JUNIOR & JENSEN, 15, 1984).

O mecanismo pelo qual estes ingredientes afetariam o metabolismo dos lipídios não está ainda esclarecido, mas

alii, 29 ; LAVEZZO et alii, 17).

Quanto ao poder tampão do capim-Elefante, TOSI, 31, verificou que os valores determinados não impediriam um rápido abaixamento do pH na massa armazenada, além do que, GUTIERREZ, 12, observou reduções na capacidade tampão ao ácido lático com a maturidade da planta. Da mesma forma, a redução da umidade das forragens a serem ensiladas, diminui a capacidade tamponante do material (PLAYNE & Mc DONALD, 25).

Segundo MC CULLOUGH, 20, uma fermentação adequada no silo pode ser esperada quando a forragem contiver de 28 a 34% de matéria seca, acima de 8% carboidratos solúveis e uma capacidade tamponante mínima. Se por um lado, os níveis de carboidratos solúveis e poder tampão do capim-Elefante ensilado, quando em "equilíbrio nutritivo" (50 a 60 dias de desenvolvimento), não se constituam fatores limitantes para obtenção de boas silagens, por outro, seu excesso de umidade (acima de 80%) se caracteriza como o principal obstáculo à ensilagem desse capim. Assim sendo, a adoção de técnicas como o emurcheçimento, a adição de substâncias acidificantes ou bactericidas, permitiriam a obtenção de condições adequadas no interior da massa ensilada, compatíveis com fermentações láticas em detrimento daquelas butíricas.

O objetivo do presente estudo foi mostrar a potencialidade dos cultivares Mineiro e Vruckwona de capim-Elefante, como plantas para ensilagem, após terem sido submetidas ao emurcheçimento, adição do ácido fórmico, do formal e da mistura de ambos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, UNESP, tendo-se adotado, como material de estudo, dois cultivares de capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), ou seja: Mineiro e Vruckwona.

Numa capineira já estabelecida em um solo classificado como Latossol Roxo, segundo o LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 19, realizou-se um corte de uniformização, ao que se seguiu uma adubação por cobertura com 500, 1000 e 100 kg/ha, respectivamente de sulfato de amônia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

As gramineas foram cortadas para ensilagem 75 dias após a uniformização sendo, nesta oportunidade, submetidas a quatro métodos de tratamento, a saber: a) emurcheçimento da planta inteira, por exposição ao sol durante 8 horas e subsequente Trituração;

- b) aspersão às forragens frescas e trituradas de 0,5% de formal (40% de formaldeído);
- c) aspersão às forragens frescas e trituradas de 0,5% de ácido fórmico (85%) e
- d) aspersão às forragens frescas e trituradas de 0,2% da solução de "Viher" (70% de formal + 26% de ácido fórmico + 4% de água). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x4, com três repetições.

Após a avaliação das produções de matéria verde das parcelas, retiraram-se, de cada uma delas, cinco plantas pequenas, cinco médias e cinco grandes, para a determinação da matéria seca dos cultivares. Do material pronto para ser ensilado, em cada silo experimental (200 l de capacidade), retiraram-se 10 amostras aleatoriamente que originaram uma amostra composta de 3 kg. As amostras compostas foram armazenadas em congelador a -20°C, sendo nestas, posteriormente, determinados os teores de matéria seca (A.O.A.C., 3), o poder tampão, segundo a metodologia de PLAYNE & Mc DONALD, 25, adaptada por TOSI, 31, e os carboidratos solúveis totais (JOHNSON et alii, 14), substituindo-se o extrator por água quente (GUTIERREZ, 12). Através de cromatografia de papel de filtro, segundo a técnica preconizada por ARZOLA & FONSECA, 2, foram identificados os açúcares (glicose, frutose e sacarose), sendo a determinação quantitativa dos mesmos, realizada de acordo com a metodologia descrita por DUBOIS et alii, 9, utilizando-se para a extração, a técnica estabelecida por CROCOMO, 8.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do Quad. 1 pode-se verificar a excelente produção de massa forrageira para ensilagem de ambos os cultivares de capim-Elefante, a saber, 97,2 t de MV/ha para o Vruckwona e 77,2 t de MV/ha para o Mineiro, com diferença estatisticamente significativa entre eles ($P < 0,05$). Em termos percentuais deparou-se que o cultivar Vruckwona propiciou um rendimento por área, no tocante a matéria verde, 20,58% maior que o Mineiro, no entanto, não ocorreu, ousrossim, diferença significativa ($P > 0,05$) para a produção de matéria seca, sendo os valores de 14,6 e 15,8 t de MS/ha para os cultivares Mineiro e Vruckwona. Embora o capim-Elefante tenha sido cortado aos 75 dias de desenvolvimento, fora, portanto, de seu "equilíbrio nutritivo", há que se considerar que, sob o aspecto prático, as 7,0 t de MV/ha (cv. Mineiro) e as 14 t de MV/ha (cv.

Vruckwona) a mais produzida, comparativamente aos mesmos cultivares com 60 dias de desenvolvimento (LAVEZZO et

alii, 17), implicam, para o carregamento do silo, no uso de uma área menor, redução dos custos e menor tempo de ensilagem.

QUADRO 1 - Produções de matéria verde e matéria seca e, teor de matéria seca de dois cultivares de capim-Elefante cortados aos 75 dias de desenvolvimento

CULTIVARES	PRODUÇÃO (t/ha)		MS (%)
	MATERIA VERDE	MATERIA SECA	
Mineiro	77,2 b	14,6	18,67 a
Vruckwona	97,2	15,8	16,46
Média	87,2	15,2	17,56

Nas colunas, as médias seguidas de letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$), pelo teste de Tukey.

O teor de matéria seca do cultivar Mineiro (18,67%) superou estatisticamente ($P < 0,05$) aquele do cultivar Vruckwona (16,46%), porém ambos os valores estão bem abaixo dos 28 a 34% considerados ideais por GORDON, 10; Mc CULLOUGH, 20, para impedir as fermentações clostrídicas indesejáveis. Assim, semelhante ao ocorrido com esses dois cultivares colhidos aos 60 dias de desenvolvimento (LAVEZZO et alii, 17), eles, mesmo cortados aos 75 dias, teoricamente não permitiriam a obtenção de silagens de boa qualidade, caso técnicas para aumentar o teor de matéria seca ou o uso de aditivos não forem utilizadas.

Verificou-se, através do Quad. 2, que o emurcheчimento por 8 horas ao sol, propiciou um aumento estatisticamente significativo ($P < 0,05$) nos teores de matéria seca (26,33%), quando comparado aos demais tratamentos, cuja média foi de 19,68%. Este aumento de 6,65 unidades de porcentagem a mais, está concorde, no geral, com o observado por diversos autores, ao emurchecerem o capim-Elefante ao sol por 6 a 8 horas (SILVEIRA, 28; TOSI et alii, 32; LAVEZZO et alii, 17). Assim, esta técnica de redução de umidade do capim-Elefante, antes da ensilagem, foi bem efetiva para os dois cultivares cortados aos 75 dias de desenvolvimento, pois, os 26,33% de matéria seca obtidos estão bem próximos dos 28% estabelecidos por Mc CULLOUGH, 20, como

convenientes para obtenção de fermentações adequadas no silo.

Pelos resultados contidos no Quad. 2, pode-se verificar que o cultivar Vruckwona apresentou um teor de carboidratos solúveis estatisticamente superior ($P < 0,05$) ao do Mineiro, a saber 10,70% e 9,32%, respectivamente. Tal ocorrência tem sido registrada por vários autores, tais como GUTIERREZ, 12, que observou para o cultivar Vruckwona, cortado aos 67 dias, um teor elevado de 13,2%, bem como, por SILVEIRA et alii, 29 e LAVEZZO et alii, 18, que verificaram para este capim cortado aos 62 e 60 dias, respectivamente, os valores de 13,93% e 11,47%, enquanto que, para o cultivar Mineiro os valores foram, respectivamente, de 10,71% e 8,80%.

Variacões nos teores de carboidratos solúveis entre cultivares de uma mesma espécie forrageira são de freqüentes constatações na literatura (GUTIERREZ, 12), sendo que também o é, a verificação do decréscimo deste constituinte do vegetal com a maturidade (BHATIA et alii, 4; BOIN, 5). Neste aspecto constatou-se que nos dois cultivares colhidos aos 75 dias, houve uma alteração muito pequena nos teores de carboidratos solúveis, se comparados com seus valores aos 60 dias de desenvolvimento (LAVEZZO et alii, 18) e que, o cultivar Vruckwona ressaltou, mais uma vez, sua potencialidade em propiciar

silagens de melhor qualidade que o Mineiro, uma vez que estes carboidratos são os principais substratos para a fermentação lática.

Ainda pelo Quad. 2 verifica-se que os teores de glicose e frutose, no cultivar Mineiro (3,08% e 3,35%, respectivamente), foram estatisticamente inferiores ($P < 0,05$) àqueles do cultivar Vruckwona (3,96% e 4,44%, respectivamente), não ocorrendo diferenças quanto aos teores de sacarose (média = 0,41%). Constatou-se, também, que o total desses três açúcares livres foram menores que os valores atribuídos aos carboidratos solúveis totais, perfazendo, percentualmente, as quantidades de 73,18% para o cultivar Mineiro e 81,93% para o Vruckwona. Analisada apenas a média geral daquela porcentagem de açúcares livres em relação ao total, verifica-se que, do valor de 77,73%, a glicose e a frutose perfizeram 73,66% e a sacarose apenas 4,07%, ratificando, uma vez mais, os trabalhos de GUTIERREZ, 12; SILVEIRA et alii, 29; TOSI et alii, 32, que revelaram ser a glicose e frutose, os principais açúcares do capim-Elefante.

Verificou-se, novamente, em relação à média geral, que a frutose apareceu em maior quantidade que a glicose, ou seja 38,67% e 34,99%, respectivamente. Este fato, que é característica do capim-Elefante, tem sido relacionado à obtenção de silagens de baixa qualidade desta graminea quando ensilada sem nenhum tratamento, uma vez que sob condições de alta umidade, segundo LAIDLAW & REID, 15 e WOOLFORD, 34, a frutose pode ser metabolizada por bactérias heterofermentativas com a produção de manitol, ácido acético e menor quantidade de ácido lático. Neste aspecto, verifica-se pelo Quad. 2, que o emurchecimento, elevando o teor da matéria seca das gramineas para 26,33%, reduziria o acima aventado, pela diminuição da atividade das bactérias heteroláticas, por serem estas, segundo WOOLFORD, 34, sensíveis à redução da umidade no meio.

Através do Quad. 2, observou-se que os quatro tratamentos não interferiram sobre os teores de carboidratos solúveis totais dos capins, cuja média de 10,06%, embora alta em relação a gramineas tropicais (TOSI, 31), ainda está aquém dos 13 a 16% estabelecidos por LANIGAN & CATCHPOOLE, 16, como adequado para a obtenção de silagens lácticas de boa qualidade.

No tocante aos açúcares livres verificou-se, igualmente, que os tratamentos adotados não interferiram sobre os teores da glicose, cuja média foi de 3,52%. Já, para a frutose constatou-se diferença estatisticamente significativa ($P < 0,05$) apenas entre o tratamento pelo emurchecimento (3,66%) e pela solução de "Viher" (4,31%). Quanto à sacarose, os capins submetidos a solução de "Viher" revelaram teores mais elevados

(0,53%) que os apresentados nos outros tratamentos (média = 0,37%). É interessante ressaltar que para os carboidratos solúveis e os açúcares livres estudados, os maiores valores tenderam a ser observados naqueles tratamentos em que o formol foi utilizado como aditivo, fato este que poderia estar relacionado ao efeito bactericida desta substância (GROSS & BECK, 11), reduzindo a utilização dos açúcares pelas bactérias aeróbicas no momento da ensilagem.

Considerando-se o poder tampão dos capins cortados aos 75 dias (expressos em e.mg de HCl/100 g de MS) verificou-se, através do Quad. 2, que o valor do cultivar Vruckwona (24,03 e.mg.) superou estatisticamente ($P < 0,05$), aquele do cultivar Mineiro (19,87 e.mg.), sendo que, embora estes valores sejam inferiores aos de 28,66 a 37,70 e.mg. relatados por TOSI et alii, 32, para o cultivar Taiwan A-148 colhido aos 55 dias e submetido a diversos tratamentos, eles superaram os teores de 14,41 a 16,14 e.mg. registrados por GUTIERREZ, 12 nos cultivares Cameroun, Vruckwona, Taiwan A-148 e A-241, cortados aos 67 dias de crescimento. No entanto, apesar de que o poder tampão dos dois cultivares de capim-Elefante estudados possa ser considerado elevado, ele está abaixo dos resultados obtidos com gramineas temperadas, como os teores de até 31 e.mg. citados por PLAYNE & Mc DONALD, 25 para o *Lolium multiflorum*.

Avaliando-se, agora, o efeito dos quatro tratamentos utilizados sobre a capacidade tampão das plantas antes da ensilagem (Quad. 2), observou-se que o ácido fórmico propiciou um valor estatisticamente superior (33,82 e.mg.) em relação aos demais, cuja média foi de 17,99 e.mg. A obtenção do maior valor na capacidade tampão das gramineas submetidas ao ácido fórmico está em desacordo com o estabelecido por SILVEIRA, 28 para os cultivares Mineiro e Vruckwona, cortados aos 60 dias, com valores de 16,49 e 15,92 e.mg., respectivamente. No entanto, outros experimentos conduzidos por HENDERSON & Mc DONALD, 13 e WILSON & WILKINS, 33 têm revelado aumentos no poder tampão de gramineas tratadas com ácido fórmico, semelhante ao observado neste estudo.

Afinal, considerando-se os métodos de tratamentos adotados neste estudo, para as gramineas antes da ensilagem, entende-se que o emurchecimento, aumentando o teor de matéria seca e diminuindo o poder tampão na massa ensilada (ROFLER et alii, 27), o formol, isoladamente ou associado ao ácido fórmico, tendo um efeito bactericida (GROSS & BECK, 11) e, finalmente, o ácido fórmico, possuindo uma ação acidificante (THOMAS, 30), permitem supor que, para a confecção de silagens dos cultivares Mineiro e Vruckwona, cortados aos 75 dias de desenvolvimento, necessitar-se-

ia um teor de carboidratos solúveis menor, uma vez que o efeito acidificante do ácido lático ou sua produção é limitada pelos aditivos utilizados. Assim, embora os 9,32 a 10,79% de carboidratos solúveis na matéria seca, observados neste estudo estejam abaixo dos valores de 13 a 16% preconizados como ideais para a ensilagem de gramineas tropicais (CATCHPOOLE & HENZEL, 6), tais teores seriam adequados para obtenção de silagens de boa qualidade.

checimento, antes da ensilagem, propiciaria níveis de matéria seca (26,33%) adequados para fermentações láticas.

CONCLUSÕES

1. Os dois cultivares de capim-Elefante mostraram-se altamente produtivos, quando cortados aos 75 dias de desenvolvimento, tendo, no entanto, o cultivar Vruckwona propiciado um rendimento por área, em termos de matéria verde, 20,58% maior que o Mineiro.
2. Os teores de carboidratos solúveis dos cultivares Mineiro (9,32%) e Vruckwona (10,79%) seriam potencialmente suficientes para obtenção de silagens de boa qualidade, independentemente dos tratamentos adotados para a ensilagem.
3. A porcentagem dos açúcares livres (glicose, frutose e sacarose), em relação aos carboidratos solúveis totais, foi de 73,18% para o cultivar Mineiro e de 81,93% para o Vruckwona.
4. No geral, da porcentagem de açúcares livres, em relação ao total (77,73%), a frutose perfez 38,67%, a glicose 34,99% e a sacarose apenas 4,07%.
5. O poder tampão ao ácido clorídrico, das gramineas submetidas ao emurcamento, formol e solução de "Viher" foi baixo (média = 17,99 e.mg./100 g MS) e 46,81% menor em relação àquele verificado nos capins tratado pelo ácido fórmico (33,82 e.mg./100 g MS).
6. Face ao elevado teor de umidade das gramineas cortadas aos 75 dias de desenvolvimento (Mineiro = 81,33% e Vruckwona = 83,54%), apenas o emur-

LAVEZZO, W.; LAVEZZO, O.E.N.M.; GUTIERREZ, L.E.; SILVEIRA, A.C. Potentiality of Elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum), Mineiro and Vruckwona cultivars, as plants for ensilage. Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo, 25(2):275-283, 1988.

SUMMARY: The potentiality of Mineiro and Vruckwona cultivars, Elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum), was evaluated as plants for ensilage. After the cutting at 75 days of development, the grasses production was measured. Before the ensilage, they were subjected to 4 treatments: withering under the sun for 8 hours and addition to the fresh and triturated material of 0.5% formal (40% formaldehyde), 0.5% formic acid (85%) and 0.2% "Viher" solution (70% formal + 26% formic acid + 4% water). Vruckwona cultivar showed higher green matter production (97.2 t/ha) than Mineiro (77.2 t/ha), being 18.67 and 16.46% the levels of dry matter, respectively. Withering was the only treatment that increased dry matter level to 26.33%, whereas the other averaged 19.68%. Vruckwona cultivar showed higher levels of soluble carbohydrates (10.79%), glucose (3.96%) and fructose (4.44%) than Mineiro (9.32, 3.08 and 3.35%, respectively). Formic acid provided the highest buffering capacity for chloridic acid (33.82 e.mg.HCl/100 g DM) being lower for the other treatments (17.99 e.mg.).

UNITERMS: Silage; Elephant grass; Soluble carbohydrates; Formic acid; Formaldehyde

QUADRO 2 – Teores de carboidratos solúveis, glicose, frutose, sacarose, matéria seca e poder tampão dos cultivares Mineiro (M) e Vruckwona (V) de capim-Elefante submetidos a diferentes tratamentos para ensilagem.

Tratamen- tos	Máteria Seca (g)	% na matéria seca										Poder Tampão (e.mg.HCl/100 g MS)
		Carboidratos Soluíveis					Frutose					
		N	V	\bar{X} (2)	M	\bar{X}	M	V	\bar{X}	M	\bar{X}	M
Lúpulo	29,18	23,49	26,33 ^b	9,17	10,36	9,76	2,65	4,03	3,34	3,10	4,22	3,66 ^a
Fórmico	21,48	18,63	20,05 ^a	9,69	10,48	10,08	3,16	3,84	3,50	3,45	4,20	3,82 ^{ab}
Ácido Fórmico	21,55	17,95	19,75 ^a	8,86	10,52	9,69	3,32	3,78	3,55	3,24	4,34	3,79 ^{ab}
Vilher (1)	19,97	18,48	19,23 ^a	9,56	11,81	10,70	3,19	4,17	3,68	3,63	5,00	4,31 ^b
\bar{X} (3)	23,04 ^B	19,64 ^A	21,34	9,32 ^A	10,79 ^B	10,06	3,08 ^A	3,96 ^B	3,52	3,35 ^A	4,44 ^B	3,89

Nas colunas (a,b) e nas linhas (A,B), as médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

(1) Solução de "Vilher" = 70% de formol + 26% de ácido fórmico + 4% de água.

(2) Médias dos tratamentos para ensilagem independentes dos cultivares de capim-Elefante.

(3) Médias dos cultivares de capim-Elefante, independentes dos tratamentos para ensilagem.

Observação: em todos os parâmetros analisados, não se observaram significâncias estatísticas para as interações entre tratamentos para ensilagem e cultivares de capim-Elefante.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 - ANDRADE, I.F. & GOMIDE, J.A. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) "A-146 Taiwan". Rev. Soc. Bras. Zootec., 1:41-58, 1972.
- 2 - ARZOLLA, J.D.P. & FONSECA, H. Cromatografia de açúcares. Boletim didático. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", n. 7, 1965.
- 3 - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 2. ed. Washington, 1970.
- 4 - BHATIA, I.S.; SINGH, R.; DUA, M.S. Changes in carbohydrates during growth and development of bajra (*Pennisetum typhoides*), Jowar (*Sorghum vulgare*) and Kangni (*Setaria italica*). J. Sci. Food. Agric., 23:429-440, 1972.
- 5 - BOIN, C. Elephant (Napier) grass silage production: effect of additives on chemical composition, nutritive value and animal performance. Ithaca, 1975. (Tese - PhD - Cornell University)
- 6 - CATCHPOOLE, V.R. & HENZELL, E.F. Silage and silage-making from tropical herbage species. Herb. Abstr., 41:213-221, 1971.
- 7 - CHANDLER, J.V.; SILVA, S.; FIGARELLA, J. The effect of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of three tropical grasses. Agron. J., 51:202-206, 1959.
- 8 - CROCOMO, O.J. Separação de compostos orgânicos de plantas. In: CURSO DE METODOLOGIA DE RADIOISOTOPOS. Piracicaba, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 1970.
- 9 - DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analyt. Chemistry, 28:350-356, 1956.
- 10 - GORDON, C.H. Storage losses in silage as affected by moisture content and structure. J. Dairy Sci., 50: 397-403, 1967.
- 11 - GROSS, F. & BECK, T. Vergleichende untersuchungen über die wirkung silierhilfsmitteln. Das Wirtschaftseigene Futter, 18:161-177, 1972.
- 12 - GUTIERREZ, L.E. Identificação de carboidratos e ácidos orgânicos em quatro variedades de capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), colhidas em três estádios de maturidade. Piracicaba, 1975. (Dissertação de mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz")
- 13 - HENDERSON, A.R. & Mc DONALD, P. Effect of formic acid on the fermentation of grass of low dry matter content. J. Sci. Food. Agric., 22:157-163, 1971.
- 14 - JOHNSON, R.R.; BALWANII, T.L.; JOHNSON, L.J.; MC CLURE, K.E.; DEHORITY, B.A. Corn plant maturity. II. Effect on "in vitro" cellulose digestibility and carbohydrate content. J. Anim. Sci., 25:617-623, 1966.
- 15 - LAIDLAW, R.A. & REID, S.G. Analytical studies on the carbohydrates of grasses and clovers. I. Development of methods for the estimation of the free sugars and fructosan contents. J. Sci. Food. Agric., 3:19-25, 1952.
- 16 - LANIGAN, G.W. & CATCHPOOLE, V.R. Studies on ensilage. II. Plant maturity effects in the ensilage of ryegrass and clover under laboratory conditions. Aust. J.

- agric. Res., 13:843-863, 1962.
- 17 - LAVEZZO, W.; GUTIERREZ, L.E.; SILVEIRA, A.C.; MENDES, O.E.N.; GONÇALEZ, D.A. Utilização do capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), cultivares Mineiro e Vruckwona, como plantas para ensilagem. Rev. Soc. Bras. Zootec., 12:163-176, 1983.
- 18 - LAVEZZO, W.; SILVEIRA, A.C.; TOSI, H.; BONASSI, I.A.; BASSO, L.C. Parâmetros de avaliação química de silagem de capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), submetidas ao emurchecimento, ácido fórmico e suas misturas. Rev. Soc. Bras. Zootec., 12:706-719, 1983.
- 19 - LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, n. 12, 1960.
- 20 - Mc CULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. Feedstuffs, 49:49-52, 1977.
- 21 - Mc DONALD, P.; WATSON, S.J.; WHITTENBURY, R. The principles of ensilage. Misc. Publ. Edimb. Sch. Agric., (375):1-110, 1966.
- 22 - PACOLA, L.J.; LIMA, F.P.; SANTOS, O.L.; CAMPOS, B.E.S. Apetibilidade do capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). Bol. Industr. anim., 29:169-173, 1972.
- 23 - PATEL, B.M.; PATIL, C.A.; DHAMI, B.M. Effect of different cutting intervals on the dry matter and nutrient yield of Napier hybrid grass. Indian J. Agric. Sci., 37:404-409, 1967.
- 24 - PEREIRA, R.M.A.; SYKES, D.J.; GOODMAN, J.A.; VIDIGAL, G.I. Competição de 10 gramineas para capineiras, no cerrado, em 1965. Rev. Ceres, 12:141-153, 1966.
- 25 - PLAYNE, M.J. & Mc DONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. J. Sci. Food. Agric., 17:264-268, 1966.
- 26 - RODRIGUES, S.C. & BLANCO, E. Composição química de folhas e talos de 21 cultivares de Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). Agron. trop., Maracay, 20:383-396, 1970.
- 27 - ROFLER, R.E.; NIEDEMEIER, R.P.; BAUMGARDT, B.R. Evaluation of alfalfa-brome forage stored as wilted silage, low moisture silage and hay. J. Dairy Sci., 50:1805-1813, 1967.
- 28 - SILVEIRA, A.C. Contribuição para o estudo do capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), como reserva forrageira no trópico. Botucatu, 1976. (Tese livre-docência - Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu)
- 29 - SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; TOSI, H.; GUTIERREZ, L.E. Composição em glicídios solúveis totais, glicose, frutose e sacarose de cultivares de capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) como plantas para a ensilagem. Rev. Soc. Bras. Zootec., 8:348-363, 1979.
- 30 - THOMAS, J.W. Preservatives for conserved forage crops. J. Anim. Sci., 47:721-735, 1978.
- 31 - TOSI, H. Ensilagem de gramineas tropicais sob diferentes tratamentos. Botucatu, 1973. (Tese de doutoramento - Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu)
- 32 - TOSI, H.; FARIA, V.P.; GUTIERREZ, L.E.; SILVEIRA, A.C. Avaliação do capim-Elefante, cultivar Taiwan A-148, como planta para ensilagem. Pesq. agropac. bras., 18:295-299, 1983.

Potencialidade do capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum).

33 - WILSON, R.F. & WILKINS, R.J. Formic acid as a silage additive. I. Effects of formic acid on fermentation in laboratory silos. J. Agric. Sci., 81: 117-124, 1973.

34 - WOOLFORD, M.K. Some aspects of the microbiology and biochemistry of silage making. Herb. Abstr., 42:105-111, 1972.

Recebido para publicação em 06/11/87
Aprovado para publicação em 06/07/88