

PRODUÇÃO DE SILAGEM DO MILHETO (*Pennisetum americanum* (L.) K. SCHUM.) (1)

(Silage production of pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.)

JOÃO BATISTA DE ANDRADE (2) e PEDRO DE ANDRADE (3)

RESUMO

No período outubro de 1971-outubro de 1972, num estudo na Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, com milheto (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.), foi determinado o rendimento em matéria seca e a composição, avaliada a qualidade da silagem pelo pH e o conteúdo de ácido láctico, acético e butírico. Compararam-se também dois aditivos (cana-de-açúcar e melaço) para a conservação da forragem. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos a combinação de três datas de corte (68, 81 e 134 dias de crescimento vegetativo), e três níveis de aditivos (0, 20% de cana-de-açúcar e 6% de melaço). Esses tratamentos foram repetidos quatro vezes. Os rendimentos em matéria seca e matéria verde foram 6,7 e 55,3; 10,8 e 76,0, e 21,9 e 81,0t/ha respectivamente para 68, 81 e 134 dias. O conteúdo de proteína bruta, extrato etéreo e cinza decresceu com a maturidade, de 13,40-5,52%; 2,47-1,32% e 11,05-5,91% respectivamente. Os teores para fibra bruta aumentaram de 33,54 para 36,64% respectivamente aos 68 e 134 dias. As melhores silagens foram obtidas quando a forragem estava com desenvolvimento de 134 dias. Quando foram usados aditivos, a qualidade da silagem foi melhorada, considerando seus níveis baixos de ácido butírico e alto conteúdo de ácido láctico. Conclui-se que o *Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.) não apresenta qualquer vantagem quanto à composição da matéria seca sobre outras gramíneas tropicais, mas como forragem para ensilagem é possível sua utilização.

1. INTRODUÇÃO

O milheto é espécie anual, originária, conforme HARVARD-DUCLOS¹, da Ásia Ocidental, sendo cultivado desde longo tempo na África. Há autores que o julgam originário da África ou, provavelmente, da Índia.

Segundo vários autores, é usado como

forrageira para ensilagem e formação de pastos anuais.

Há poucas informações sobre seu cultivo em nosso meio, especialmente no Estado de São Paulo. Há apenas informações de criadores, de forma generalizada. Devido ao crescimento muito rápido e grande ren-

(1) Trabalho realizado durante o curso de graduação apresentado pelo primeiro autor à Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal (SP) (1973).

(2) Da Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.

(3) Do Departamento de Nutrição Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal (SP).

dimento por unidade de área, essa forrageira pode atenuar o problema da alimentação animal, sendo que, após 35 dias da semeadura já permite o pastoreio e, após 60 dias, a ensilagem.

1. Características botânicas

Segundo HITCHOCK⁹, a espécie mais importante do gênero *Pennisetum* é a *Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.

ARAÚJO¹ fez uma descrição da planta de *Pennisetum americanum* (penicelária), como planta anual de altura até 3m, colmos erectos, cheios, grossos e glabros; lâminas largas, grandes, ápice agudo; inflorescência em espigas grossas ou então cilíndricas e estreitas, conforme a variedade, sementes em grãos arredondados. A espécie tem 2n = 14 cromossomos.

1.2. Rendimento e análise bromatológica

HUGHES et alii¹⁰ relatam que em ensaios comparativos de diferentes plantas anuais, em quatro localidades da Geórgia, as melhores variedades de *P. americanum* produziram quase o dobro das alcançadas com sorgo (pasto del Sudan).

Em ensaios realizados na África do Sul, comprovou-se que a matéria digestiva do *P. americanum* gira em torno de 70-80% durante o período compreendido entre a quinta e a décima semana após o plantio. Estudos de manejo comprovaram que para o pastejo ou fenação, deve-se deixar a planta atingir 75cm de altura e, após o corte ou pastoreio, 15-25cm.

Segundo ARAÚJO¹, a forrageira em solo frescos e esterçados poderá dar até cinco cortes por estação, tendo a planta, nesses períodos, 80-100cm.

Esse autor cita análise da forrageira publicada por MORRISON¹².

Matéria seca	87,2%
Proteína bruta	6,7%
Gordura	1,6%
Fibra	33,0%
Extrativos não nitrogenados	36,8%
Cinza	9,0%
Proteína digestível	4,2%
Nutrientes digestíveis totais	49,8%

GOSWAMI et alii⁷ relatam a compo-

sição química da forrageira (diversas variedades) e apresentam a seguinte variação:

Proteína bruta	6,80-12,80%
Graxa bruta	0,89 -1,75%
Fibra bruta	28,70-34,30%
Extrativos não nitrogenados	41,50-51,70%
Cinza	5,50-11,80%
Cálcio	0,29-0,69%
Fósforo	0,47-0,87%

1.3. Ensilagem

Para BARNETT³, quando se trabalha com forrageiras ricas em proteínas, é conveniente a adição de hidratos de carbono para servir de substrato aos microrganismos lácticos. A fonte de energia mais comumente empregada é o melaço. Para conseguir boa homogeneidade na sua distribuição, é aconselhável que se faça uma solução aquosa, utilizando-se, porém, a menor quantidade possível de água.

BARNETT³ relata o trabalho de Percival (1952) que considera a fructosana o hidrato de carbono de reserva das forrageiras, sendo também o mais facilmente hidrolisado de todos os polissacarídeos, devendo desempenhar papel importante na ensilagem.

BARNETT³ também cita Laidlaw et alii (1936) que demonstraram que o conteúdo de fructosana em forrageiras aumentou até a floração, declinando com o amadurecimento.

BARNETT³ refere trabalho de De Man e Dheus (1949), que demonstraram o aumento do conteúdo de sacarose até o florescimento e seu declínio com a maturação.

WILCOX et alii¹⁸ estudaram os efeitos de antibióticos, uréia e outros aditivos sobre silagem dessa forrageira, ensilando o material respectivamente com 10,4%, 9,9% e 1,33%, 1,92% de matéria seca e proteína bruta e um último estágio com 15,7% e 1,7% de matéria seca e proteína bruta.

SISK et alii¹⁶, estudando a preservação e valor nutritivo da silagem de star millet no estágio de inflorescência, verificaram que não houve diferença quando se adicionaram 45 ou 90kg de milho moído na preservação da matéria seca.

Verificaram, ainda, o consumo de

49,5 e 44,5kg para as silagens de star millet e que a produção de leite corrigido a 4% de gordura foi de +4 e -7% de leite respectivamente.

NORMAN¹³, trabalhando com gado de corte, constatou ganho de 1,13kg de peso por dia com animais alimentados com silagem de pearl millet, contra 0,86kg e 1,18kg de ganho, com animais alimentados, respectivamente, com silagem de sorgo e em pastoreio consorciado (*Cenchrus setigerus/Stilosanthes sunaica*).

O presente trabalho visou ao estudo da produtividade da forrageira, procurando

estabelecer a melhor forma de sua utilização, segundo o rendimento e valor nutritivo nas condições de Jaboticabal (SP).

Foi testada a qualidade da forrageira sob forma de silagem, em estado puro e com adição de melaço ou cana integral. Para tanto, foram medidas as seguintes variáveis:

- Rendimento em matéria seca;
- Análise bromatológica segundo esquema de Wende;
- Determinação de pH e ácidos orgânicos para avaliação da qualidade das silagens.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Estabelecimento da cultura

A cultura foi instalada a 8 de outubro de 1971, em parcelas de 5m x 3m (15m²). A semeadura foi feita a lanço em solo que recebeu uma gradagem normal, utilizando uma densidade de sementes de 2,2g/m². Para enterrá-las, efetuou-se nova gradagem, porém mais superficial, dando-lhes uma profundidade variável de 3 a 10cm. Esse método foi escolhido dada sua possibilidade de uso em plantios extensos.

O terreno apresentava-se com boa umidade e a emergência das plântulas ocorreu quatro a cinco dias após a semeadura.

2.2. Planejamento experimental

Visando a testar a forrageira aos 65 e 80 dias e com espigas em estado leitoso, foi estabelecido um delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições em cada período de vegetação, com o esquema de análise seguinte para rendimento e composição bromatológica:

Fonte de variação	Grau de liberdade
Tratamentos	2
Resíduo	12
Total	14

Para testar a qualidade das silagens da forrageira em estado puro e com adição de 20% de cana integral em peso ou 6% de melaço em peso nos três estádios de desenvolvimento da cultura, utilizou-se o esquema de análise seguinte:

Fonte de variação	Grau de liberdade
Tratamentos	8
Resíduo	27
Total	35

O delineamento experimental foi o fatorial 3 x 3 (três estádios de crescimento x três aditivos), inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Para avaliar os efeitos dos estádios de crescimento, dos aditivos e da interação estádio versus aditivo, utilizou-se o desdobramento seguinte:

Fonte de variação	Grau de liberdade
Estádio de crescimento (E.C.) ..	2
Aditivos (Ad.)	2
Interação (E.C.)x(Ad.)	4
Tratamentos	8
Resíduo	27
Total	35

Quando se verificou interação significativa, efetuou-se o desdobramento que segue para avaliar o efeito do aditivo dentro de cada estádio de crescimento (Ad. d. E.C.):

Fonte de variação	Grau de liberdade
Estádio de crescimento (E.C.) ..	2
Ad. d. (E.C.) 68	2
Ad. d. (E.C.) 81	2
Ad. d. (E.C.) 134	2
Tratamentos	8

Resíduo	27
Total	35

A avaliação dos contrastes de estádios de crescimento foi efetuada através do teste de Tukey.

As designações adotadas para a identificação dos tratamentos foram:

1º Estádio de crescimento - 68 dias de vegetação

Tratamentos:

A. forragem sem aditivo;

B. 80% de forragem + 20% de cana integral;

C. 94% de forragem + 6% de melaço.

2º Estádio de crescimento - 81 dias de vegetação

Tratamentos:

D. forragem sem aditivo;

E. 80% de forragem + 20% de cana integral;

F. 94% de forragem + 6% de melaço.

3º Estádio de crescimento - espigas em estado leitoso

Tratamentos:

G. forragem sem aditivo;

H. 80% de forragem + 20% de cana integral;

I. 94% de forragem + 6% de melaço.

2.2 Colheita e preparo do material e amostras

As colheitas da forrageira foram efetuadas conforme as datas e estádios de crescimento seguintes:

Cortes	Data da colheita	Estádio de crescimento
1º	15/12/71	68 dias
2º	28/12/71	81 dias
3º	19/02/72	134 dias (espigas leitosas)

Os estádios de crescimento de 65 e 80 dias propostos no planejamento do experimento foram impossíveis de ser seguidos devido a condições meteorológicas locais adversas ao processamento do material.

O corte foi feito de 10 a 20cm acima do solo.

As amostragens para análise bromatológica foram efetuadas à medida que se efetuava o corte, sendo retiradas porções da forrageira ao acaso na parcela e acondicionadas em sacos plásticos hermeticamen-

te fechados. Após pesadas, eram colocadas em estufa com circulação e renovação de ar, regulada a 50-55°C. Depois de secas, permitia-se que equilibrassem a umidade com a do meio ambiente, e novamente eram pesadas, passadas em moinho, através de peneira com crivo de 1mm para, posteriormente, serem acondicionadas em vidros adequados.

Após o corte, o material de cada parcela era transportado separadamente para um galpão, onde se procedia à picagem da forrageira (picadeira com facas).

Terminada a picagem, o material de cada parcela era pesado, após o que se fez uma homogeneização e se efetuou a ensilagem. Para isso, de todo o material obtido, foram separadas três porções, uma permanecendo pura, a segunda recebendo 20% de cana integral em peso e a terceira 6% de melaço em peso.

Após a homogeneização de cada porção com os aditivos, procedeu-se à ensilagem do material, utilizando-se sacos plásticos de 5kg, como silos experimentais. A ensilagem foi executada manualmente, com boa compactação, visando dar boas condições ao processo fermentativo pela exclusão completa do ar.

A extração de suco das silagens para determinação de pH e ácidos orgânicos foi feita decorridos 40 dias da ensilagem, para todos os tratamentos. Para o primeiro e segundo corte, a extração foi efetuada em prensa manual e, para o terceiro, em prensa hidráulica, devido ao baixo conteúdo de umidade da amostra. Após a extração, o suco era colocado em frascos de vidro adequados, imediatamente submetidos ao congelamento para conservação.

As análises bromatológicas foram efetuadas conforme métodos da A.O.A.C.² e MORAES¹¹.

As determinações de pH foram realizadas diretamente com potenciômetro e os ácidos orgânicos determinados segundo método de Linke (in FARIA⁴ & TOSI¹⁷).

As porcentagens de ácidos orgânicos referem-se à matéria seca da ensilagem.

As determinações de carboidratos solúveis foram efetuadas pelo método colorimétrico de Halwani (in NUTI¹⁴) e as análises estatísticas dos resultados através da análise de variância ao nível de 5% e aplicação do teste de Tukey para comparação das médias dos tratamentos (GOMES¹⁶).

3. RESULTADOS

3.1. Rendimento da cultura

O quadro 1 mostra as produções em massa verde e matéria seca do milho aos 68, 81 e 134 dias, juntamente com os resultados da análise estatística.

QUADRO 1

Resultados da análise estatística para rendimento em matéria verde e matéria seca do milho, aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura

Cortes	Matéria verde	Matéria seca
	t/ha	t/ha
68 dias	55,26	6,74
81 dias	75,95	10,82
134 dias	80,98	21,92
F	9,36*	60,27*
S	9,95	2,26
D.M.S. 5% (Tukey)	16,75	3,80
C.V.%	14,07	17,17

Pelo contraste, verifica-se diferença significativa: o rendimento em massa verde aos 81 e 134 dias são superiores ao rendimento de 68 dias após a semeadura. Todavia, não foi possível constatar diferença entre os rendimentos de 81 e 134 dias.

No que se refere ao rendimento em matéria seca, verifica-se que houve diferença significativa entre todos os estádios de crescimento estudados, sendo que aquele aos 134 dias se mostrou superior aos demais.

3.2. Composição bromatológica

O quadro 2 mostra os nutrientes em porcentagem (100% de matéria seca) do milho aos 68, 81 e 134 dias, e os resultados da análise estatística.

Para a porcentagem da proteína bruta, constatou-se diferença significativa nos três estádios de crescimento estudados.

No que se refere aos teores de fibra bruta, houve diferença significativa entre os estádios de crescimento de 68 e 134 dias. Nota-se também que entre os estádios de crescimento de 68 e 81 dias, assim como entre as fases de crescimento de 81 e 134 dias, não houve diferença significativa para a porcentagem de fibra bruta.

Quanto aos teores de extrato etéreo da forrageira milho, verifica-se que foi possível constatar diferença significativa

QUADRO 2

Resultados da análise estatística para composição bromatológica do milho (porcentagem na matéria seca) aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura (Média de cinco repetições)

Componentes	68 dias	81 dias	134 dias
Proteína bruta	13,40	10,90	5,52
Fibra bruta	33,54	35,29	36,64
Extrato etéreo	2,47	1,78	1,32
Extrativos não nitrogenados	39,54	42,41	50,61
Cinza	11,05	9,62	5,91
Matéria seca (%)	12,34	14,11	27,08
F	S	D.M.S. (Tukey)	C.V.
		5%	%
44,56*	1,34	2,27	13,58
10,58*	1,07	1,78	3,04
15,18*	0,33	0,56	17,74
—	—	—	—
49,00*	0,85	1,43	9,59
—	—	—	—

entre os estádios de crescimento de 68 e 81 dias e 68 e 134 dias após a semeadura.

Para cinza, os contrastes mostraram diferença significativa entre os estádios de crescimento de 68 e 134 e 81 e 134 dias após a semeadura.

Para extrativos não nitrogenados, não foi feita análise estatística.

3.3. Carboidratos solúveis

Os teores de carboidratos solúveis foram determinados nas mesmas amostras preparadas para análise bromatológica.

A análise estatística para as porcentagens de carboidratos solúveis foi efetuada com dados transformados em $\sqrt{x + 1/2}$.

O quadro 3 mostra os teores de carboidratos solúveis (100% de matéria seca) e os resultados da análise estatística do milho aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura.

Verifica-se que foi constatada diferença significativa para os teores de carboidratos solúveis, entre os estádios de crescimento de 68 e 134 dias após a semeadura.

QUADRO 3

Teores de carboidratos solúveis (100% de matéria seca) do milho aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura e resultados da análise estatística para os dados de porcentagem transformados em $\sqrt{x + 1/2}$ (Média de cinco repetições)

Treatamentos	Carboidratos solúveis (matéria seca) 100%	$\sqrt{x + 1/2}$
68 dias	4,64	2,24
81 dias	5,97	2,53
134 dias	9,13	3,06

S = 0,40; C.V. = 16,00%; D.M.S. 5% (Tukey) = 0,68.

3.4. Qualidade das silagens

3.4.1. pH

O quadro 4 apresenta os valores de pH das silagens de milho, ensilado puro, com adição de 20% de cana integral ou 6% de melão, aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura, bem como os resultados de análise estatística.

QUADRO 4

Resultados da análise estatística para pH das silagens de milho, ensilado puro, com adição de 20% de cana integral ou 6% de melão, aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura

Estádio de crescimento	Treatamentos	Valores de pH
68 dias	A% puro	5,30
	B% cana	3,62
	C% melão	3,50
81 dias	D% puro	4,27
	E% cana	3,67
	F% melão	3,60
134 dias	G% puro	4,70
	H% cana	4,62
	I% melão	4,82

S = 0,01; C.V. = 2,36%; D.M.S. 5% (Tukey) para estádios de crescimento = 0,10; D.M.S. 6% (Tukey) para aditivos = 0,17.

Constataram-se valores de F significativos para o pH das silagens aos 68, 81 e 134 dias de crescimento da forragem.

Para os estádios de crescimento de 68 e 81 dias, houve diferença significativa para os valores de pH das silagens da forrageira pura e com adição de cana ou melão. Entre as silagens com adição de cana e melão, não houve diferença significativa para esses estádios de crescimento.

As silagens da forrageira pura não diferiram daquelas com aditivos para o estádio de crescimento de 134 dias. Todavia, constatou-se diferença significativa entre as silagens com adição de cana e com adição de melão para os valores de pH.

3.4.2. Ácidos orgânicos

Os dados de ácido orgânico se referem a uma determinação de laboratório.

Os dados utilizados na análise estatística (teste de F) são as porcentagens dos ácidos (100% de matéria seca) transformados em $\sqrt{x + 1/2}$.

No quadro 5 encontram-se os teores de ácido láctico nas silagens de milho, ensilado puro, com adição de cana integral e com adição de melão, aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura, juntamente com os resultados da análise estatística.

QUADRO 5

Teores de ácido láctico (porcentagem na matéria seca) e resultados da análise estatística para as silagens de milho, ensilado puro, com adição de 10% de cana integral ou 6% de melão aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura

Estádio de crescimento	Tratamentos	Ácido láctico % matéria seca	Ácido láctico $\sqrt{\% + 1/2}$
68 dias	A% puro	2,29	1,59
	B% cana	14,38	3,82
	C% melão	14,39	3,76
81 dias	D% puro	7,89	2,76
	E% cana	12,48	3,58
	F% melão	15,51	3,96
134 dias	G% puro	8,98	3,05
	H% cana	10,67	3,34
	I% melão	8,53	2,91

S = 0,68; C.V. = 21,25%; D.M.S. 5% (Tukey) para aditivos = 1,19.

Os valores de F foram significativos para silagens com aditivos e para a interação aditivos dentro dos estádios de crescimento. Todavia, não o foram para as silagens nos estádios de crescimento.

Para as silagens com aditivos dentro de cada estágio de crescimento, o F foi significativo apenas para o estágio 68 dias de crescimento.

Para as silagens da forrageira dentro

do estágio de crescimento 68 dias, houve diferença mínima significativa para as que receberam aditivos em relação à silagem pura.

O quadro 6 mostra as porcentagens de ácido butírico nas silagens de milho, ensilado puro, com adição de 20% de cana ou de 6% de melão, aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura, bem como os resultados da análise estatística.

QUADRO 6

Teores de ácido butírico (porcentagem na matéria seca) e resultados da análise estatística para as silagens de milho, ensilado puro, com adição de 20% de cana integral ou 6% de melão aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura

Estádio de crescimento	Tratamentos	Ácido butírico % matéria seca	Ácido butírico $\sqrt{x + 1/2}$
68 dias	A% puro	4,53	2,18
	B% cana	0,30	0,89
	C% melão	0,42	0,95
81 dias	D% puro	0,24	0,86
	E% cana	0,25	0,85
	F% melão	0,75	1,11
134 dias	G% puro	0,22	0,84
	H% cana	0,03	0,73
	I% melão	0,00	0,71

S = 0,22; C.V. = 21,78%; D.M.S. 5% (Tukey) para estádios de crescimento = 0,22; D.M.S. 5% (Tukey) para aditivos = 0,39.

Os valores do teste F foram significativos para ácido butírico das silagens nos estádios de crescimento, para aditivos e para interação aditivos x estádios de crescimento.

Para as silagens nos estádios de crescimento, houve diferença mínima significativa entre os três estádios estudados.

Para os aditivos dentro de cada estágio de crescimento, as silagens da forrageira aos 68 dias apresentaram um F significativo, para os teores de ácido butírico. Nesse estágio, houve diferença mínima significativa entre as silagens da forrageira pura e da forrageira com adição de cana integral ou melão.

Os aditivos dentro dos estádios de 81 e 134 dias de crescimento não apresentaram F significativo. Todavia, observa-se que as silagens com adição de melão não apresentaram fermentação butírica.

O quadro 7 mostra os teores de ácido acético para as silagens de milho, ensilado puro, com adição de 20% de cana integral ou 6% de melão, aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura, juntamente com os resultados da análise estatística.

Os valores de F para ácido acético das silagens foram significativos para estádios de crescimento, aditivos e para a interação aditivos x estádios de crescimento. Para estádios de crescimento, as silagens apresentaram diferença mínima significativa (Tukey) entre os três estádios estudados.

Para aditivos dentro de cada estágio de crescimento, os valores de F foram significativos para os estádios de 68 e 81 dias. Constatou-se, para esses estádios, diferença mínima significativa (Tukey) para a produção de ácido acético entre as silagens da forrageira pura e as silagens da forrageira com adição de cana integral ou melão.

QUADRO 7

Teores de ácido acético (porcentagem na matéria seca) e resultados da análise estatística para as silagens de milho, ensilado puro, com adição de 20% de cana integral ou 6% de melão aos 68, 81 e 134 dias após a semeadura

Estádio de crescimento	Tratamentos	Ácido acético % matéria seca	Ácido acético $\sqrt{x + 1/2}$
68 dias	A% puro	13,35	3,97
	B% cana	2,57	1,75
	C% melão	2,20	1,63
81 dias	D% puro	6,28	2,40
	E% cana	2,11	1,78
	F% melão	2,33	1,66
134 dias	G% puro	1,83	1,52
	H% cana	1,63	1,46
	I% melão	2,06	1,59

S = 0,30; C.V. = 15,23%; D.M.S. 5% (Tukey) para estádios de crescimento = 0,30; D.M.S. 5% (Tukey) para aditivos = 0,52.

4. DISCUSSÃO

4.1. Rendimento da forrageira pasto-italiano

Pelos dados de rendimento, verifica-se que a forrageira apresenta boa capacidade de produção. No estágio próprio para ensilagem (espiga leitosa) produz cerca de 81,0t de massa verde, que correspondem a 21,9t

de matéria seca. Essa produção é superior à do milho e pouco superior à do sorgo no mesmo estágio.

Das gramíneas mais difundidas, o napier é mais produtivo que o milho e tem a vantagem de resistir ao corte por longo período, enquanto a forrageira estudada é planta anual (OTERO¹⁵).

Uma das vantagens é que seu estabelecimento é através de sementes e apresenta rápida formação, permitindo após 35 dias o pastoreio, sendo, pois, recomendável para pastagens temporárias de rápida formação.

4.2. Composição bromatológica

Como se verifica pelo quadro 2, a composição bromatológica do milheto (*Pennisetum americanum*) é bastante semelhante à das outras gramíneas mais comuns, como, por exemplo, gordura (*Melinis minutiflora*), colônio (*Panicum maximum*), jaguá (*Hyparrhenia rufa*) (OTERO¹⁵).

Verifica-se, também, que a maturidade afeta a composição bromatológica. Com o desenvolvimento, há um declínio nos teores de proteína bruta (13,40-5,52%), extrato etéreo (2,47-1,32%), cinza (11,05-5,9%), havendo um acréscimo nos teores de fibra bruta (33,54-36,64%), semelhante às variações das outras forrageiras (MORRISON¹² e OTERO¹⁵).

Em função da composição bromatológica, quando comparada com outras forrageiras, o milheto parece não oferecer grandes vantagens. A composição bromatológica de per si não justifica sua utilização em detrimento das forrageiras em pleno uso, salvo se houver necessidade de formação de pastagens a curto prazo.

4.3. Carboidratos solúveis

O quadro 3 mostra os teores de carboidratos solúveis da forrageira, onde se pode verificar que ocorre ligeiro aumento nos teores com a maturidade. Essa variação não segue aquela descrita para o napier (FRIA⁵), cujos teores diminuem com a maturidade da planta; todavia, concorda com as informações de que os teores aumentam até o florescimento (Laid-law et alii, 1936, citado por BARNETT³).

Quanto aos teores de carboidratos solúveis e sua viabilidade como material para ensilagem, a planta deixa muito a desejar, pois o milho no estágio próprio para a ensilagem possui de 20 a 30% de carboidratos solúveis (BARNETT³).

Os teores de 4,6-9,1% seriam insuficientes para produção de silagens de boa qualidade, pois nelas ocorrem fermentação butírica, se bem que em níveis bastante baixos.

4.4. Qualidade das silagens

A qualidade das silagens é analisada mais comumente pelas medidas de pH e teores de ácidos orgânicos, especialmente do butírico, acético e láctico. São considerados de boa qualidade aqueles apresentando pH abaixo de 4,5, quantidades reduzidas ou de preferência ausência de ácido butírico, e ácido láctico oscilando de 3 a 13% na matéria seca. Por outro lado, as de baixa qualidade seriam aquelas com pH acima de 5,2, de 0,5 a 7% de ácido butírico e entre 0,1 e 2,0% de ácido láctico (BARNETT³).

Pelo quadro 4, observa-se que os valores de pH estão entre 3,5 e 5,3 para todas as silagens. A grande maioria dos valores de pH está abaixo de 5,2, que caracteriza as silagens de boa qualidade, porém nem todas são boas, pela presença de ácido butírico e acético em teores acima daqueles considerados satisfatórios.

Ao serem comparados os valores de pH das silagens exclusivas, verifica-se diferença significativa para os três estádios de crescimento, sendo que o de 68 dias apresenta valor de pH igual ao das silagens de baixa qualidade.

Os menores valores de pH para o estágio de crescimento de 81 dias, quando comparados com os de 134 dias, são explicados pela maior produção de ácido acético no estágio de crescimento de 81 dias, já que a produção de ácido butírico e láctico para os dois estádios são bastante semelhantes. Os elevados valores de pH para as silagens exclusivas do estágio de 68 dias são devidos à baixa produção de ácido láctico e grande produção de ácido acético e butírico, ambos considerados fracos em relação ao láctico.

A análise de ácidos orgânicos das silagens exclusivas (sem aditivo) apresenta ácido butírico e ainda teores baixos de ácido láctico, especialmente quando se considera o estágio de 68 dias. Para a produção de ácido láctico, os estádios de crescimento de 81 e 134 dias são mais favoráveis e apresentam teores de ácido butírico de 0,24 e 0,22% respectivamente, aceitos ainda em silagem de boa qualidade.

Para a produção de ácido acético, houve diferença significativa para os três períodos, sendo que o estágio de 134 dias deu baixa produção de ácido acético (1,83%),

o que caracteriza silagens de boa qualidade. Portanto, pode-se dizer que o estágio de 134 dias, embora desse silagens com quantidade mínima de ácido butírico, é o mais adequado estágio da planta para ensilagem em estado puro, devido ainda ao teor baixo de ácido acético e ácido láctico relativamente alto.

Quando se adiciona cana, verifica-se que houve grande produção de ácido láctico no período de 68 dias, o que contribui para que o valor de pH dessa silagem seja bastante baixo. Todavia, a qualidade da silagem ainda fica comprometida pela presença de ácido butírico e ácido acético.

Levando-se em consideração todos os tratamentos, através dos valores de pH e teores de ácidos orgânicos, as silagens do último estágio de crescimento são as que apresentam melhores características. Isso porque, embora o estágio de 134 dias não tenha sido o de maior produção de ácido

láctico, pode-se considerá-lo o melhor pelas quantidades menores de ácido butírico e acético.

A adição de melaço dá boas condições de ensilagem à forrageira.

Os valores de pH das silagens com adição de melaço nos estádios de 68 e 81 dias, são explicados pela grande produção de ácido láctico, 14,39 e 15,51% respectivamente.

A produção de ácido láctico nas silagens com melaço nos estádios de 68 e 81 dias foi bastante elevada, porém foi detectada presença de ácido butírico.

A silagem com adição de melaço no estágio de crescimento de 134 dias, embora não tenha dado diferença significativa para produção de ácido láctico em relação à silagem exclusiva desse estágio, apresenta ausência de ácido butírico e baixo teor de ácido acético, o que caracteriza boa silagem.

5. CONCLUSÕES

1. A forrageira milheto apresentou grande rendimento por unidade de área.

2. Quanto à composição bromatológica, não se justifica o uso da forrageira em detrimento das gramíneas tradicionais, porquanto se assemelham em composição e pelo inconveniente de o milheto ser planta anual.

3. Como material para ensilagem, a forrageira apresentou baixos teores de car-

boidratos solúveis (4,64-9,13% na matéria seca).

4. Para ensilagem no estado puro, a forrageira deve ser ensilada com teores elevados de matéria seca, pois os teores de carboidratos solúveis aumentam com a maturidade.

5. A adição de cana ou melaço melhora as condições de ensilagem da forrageira.

6. SUMMARY

A study was conducted at Escola de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, from October 1971 to October 1972, with Pearl millet (*Pennisetum americanum* (L.) K. Schum.) as a crop silage.

It was determined the dry matter yield and composition, and the silage quality evaluated by pH and lactic, acetic and butyric acid contents. It was also compared two additives (sugar cane and molasses), for the forage conservation.

It was used an all randomized design, where treatments were the combination of three cutting dates (68, 81 and 134 days of vegetative growth), and three levels of the additives (0, 20% of sugar cane and 6% of molasses). These treatments were replicated four times.

The dry and fresh material yields were; 6.7-55.3; 10.8-76.0 and 21.9-81.0 ton/ha, at 68, 81 and 134 days respectively.

Crude protein, ether extract and ash content decreased with age from 13.40 to 5.52%; 2.47 to 1.32% and 11.05 to 5.91% respectively. Crude fiber increased from 33.54 to 36.64% at 68 days and 134 days respectively.

Best silage was obtained when the forage was harvested with 134 days. When additives were used the quality of the silage was improved considering the low level of the butyric acid and the high lactic acid content of the silage.

It was concluded that *Pennisetum america-*

num (L.) K. Schum. does not present any advantage as dry matter composition over other tropical grasses, but it can be used as forage for silage satisfactorily.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — ARAUJO, A. A. *Forrageiras para ceifa: capineiras, pastagens, fenação e ensilagem*. Porto Alegre, Sulina, 1967. 154 p.
- 2 — ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 9. ed. Washington, D. C., 1960. 832 p.
- 3 — BARNETT, A. J. *Fermentacion del ensilado*. Madrid, Aguilar, 1957. 257 p.
- 4 — FARIA, V. P. *Ácidos orgânicos em silagem*. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1971. 12 f. Mimeo. Seminário proferido no Curso Pós-Graduado de Nutrição Animal e Pastagens.
- 5 — ————. *Efeito da maturidade da planta e diferentes tratamentos sobre a ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) variedade napier*. Tese de Doutorado. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1971. 78 f. Mimeo.
- 6 — GOMES, F. P. *Curso de estatística experimental*. 4. ed. São Paulo, Nobel, 1970. 430 p.
- 7 — GOSWAMI, A. K.; SHARMA, K. P.; SEHGAL, K. L. The chemical composition of bajara fodder. *J. Res. Turejab Agric. Univ.*, 7(3):343, 1970.
- 8 — HARVARD-DUCLOS, B. *Les plantes forragères tropicales*. Paris, Larouse, 1967. 280 p.
- 9 — HITCHCOCK, A. S. *A text book of grasses*. New York, MacMillan, 1922. 276 p.
- 10 — HUGHES, F. D.; HEATH, M. S.; METCALFE, D. E. *Forrajes*. 4. ed. México, Continental, 1966. 758 p.
- 11 — MORAES, C. L. *Análise de forragens*. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", s.d. 13 f. Mimeo. Apostila do Curso Pós-Graduado de Nutrição Animal e Pastagens. Disciplina Nutrição de Ruminantes.
- 12 — MORRISON, F. B. *Alimentos e alimentação dos animais*. 2. ed. São Paulo, Melhoramentos, 1966. 892 p.
- 13 — NORMAN, M. J. T. *Grazing and feeding trials with beef cattle in Katherine*. Melbourne, Vic., CSIRO, Division of Land Region Service, 1960. 15 f. (Techn. Pap., 12)
- 14 — NUTI, P. *Determinação de carboidratos solúveis em plantas forrageiras*. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1971. 14 f. Mimeo. Seminário proferido no Curso Pós-Graduado de Nutrição Animal e Pastagens.
- 15 — OTERO, J. R. *Informações sobre algumas plantas forrageiras*. Rio de Janeiro, Serviço de Informação Agrícola, 1961. 334 p.
- 16 — SISK, L. P.; McCULLOUGH, M. F.; SELL, O. E. Preservation and feeding value of stars millet and sundan grass silage for dairy cows. *J. Dairy Sci.*, Champaign, Ill., 43(3):444, 1960.
- 17 — TOSI, H. *Determinação de ácidos orgânicos em silagens*. Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1970. 13 f. Mimeo. Seminário proferido no Curso Pós-Graduado de Nutrição Animal e Pastagens.
- 18 — WILCOX, C. J.; WING, J. M.; BECKER, R. B.; McCALL, J. T.; DAVIS, G. K. Effects of antibiotics, urea and aditives in Pearl Millet silage. *J. Anim. Sci.*, Albany, N.Y., 19(4):1314, 1960.