

Influência de espaçamentos e consórcios na qualidade bromatológica de silagem de milho

Influence of spacing and consortia in bromatological quality of maize

João Paulo FERREIRA [1](#); Marcelo ANDREOTTI [2](#); Isabô Melina PASCOALOTO [3](#); Nídia Raquel COSTA [4](#); Jeferson Garcia AUGUSTO [5](#)

Recebido: 17/05/2017 • Aprovado: 18/06/2017

Conteúdo

[1. Introdução](#)

[2. Metodologia](#)

[3. Resultados](#)

[4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

Atentar-se para a qualidade do alimento fornecido aos animais é tão importante quanto para sua quantidade. O objetivo foi analisar silagens de milho produzidas em diferentes espaçamentos e consórcios. Os tratamentos foram colheita de milho para silagem em espaçamentos de 0,45 e 0,90 m e em consórcio com capim-xaraés ou capim-tanzânia. Foram avaliadas produtividade e qualidade bromatológica da silagem e do material antes de ser ensilado. O milho com capim-tanzânia a 0,90 m resultou em maiores produtividade e digestibilidade.

Palavras chave Integração Lavoura-Pecuária. *Urochloa brizantha*. *Megathyrsus maximum*.

ABSTRACT:

Attending to the quality of the food provided to the animals is as important as for their quantity. The aim was to analyze corn silages produced in different spacing and consortia. The treatments were corn harvest for silage at spacings of 0.45 and 0.90 m and in consortium with xaraés grass or tanzania grass. The productivity and the bromatological quality of the silage and the material before being silage were evaluated. Maize with tanzania grass at 0.90 m resulted in higher productivity and digestibility.

Keywords: Integrated Crop-Livestock. *Urochloa brizantha*. *Megathyrsus maximum*

1. Introdução

Com a tecnificação do setor agropecuário, o interesse do produtor em reduzir o ciclo produtivo e aumentar a produtividade tem dado destaque à escolha por alimentos de qualidade que possam ser disponibilizados o ano todo, enquadrando nessa definição a silagem, que segundo Castoldi et al. (2011), é uma forma de reduzir os gastos, melhorar o armazenamento e otimizar

o valor nutricional do alimento.

Para Basso et al. (2012), a utilização de forragens conservadas, categoria que se encontra a silagem, é uma forma dos produtores de países tropicais se esquivarem dos baixos índices de produtividade animal causados pela baixa produção de alimento no pasto no período de estiagem. Com adequados teores de carboidratos solúveis e a alta aceitação pelo animal, aliados à alta produtividade, e grande variedade genética que permite adaptação a qualquer região do país, o milho é uma das primeiras escolhas para a produção de silagem.

Como a comercialização de silagem ainda não é corriqueira em todas as regiões do Brasil, o produtor pode optar pela produção em sua propriedade obtendo ganhos econômicos e técnicos, com uso do Sistema de Integração Lavoura Pecuária (SILP), caracterizado pelo cultivo de uma espécie produtora de grãos e uma forrageira na mesma área, o que permite a produção do alimento e a reforma da pastagem em uma só operação e com custo reduzido.

A grande quantidade de espécies forrageiras com potencial para produção de silagem presentes nos territórios tropicais (OLIVEIRA et al., 2010) faz com que a utilização de mais de uma espécie na mesma área permita ao produtor inovar e aumentar os lucros da propriedade, inclusive na renovação de pastagens. Contudo, a observância da produtividade é tão importante quanto a da qualidade, característica esta inversamente proporcional ao custo de produção (DOMINGUES et al., 2013). Assim, o uso de forrageiras em consórcio com o milho é uma alternativa interessante para o produtor porque gera produção de maior massa a ser ensilada quando comparada ao milho solteiro.

Haja vista o citado, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade bromatológica da silagem de milho produzida a partir dos consórcios com capim-xaraés e capim-tanzânia em diferentes espaçamentos.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada em área irrigada por pivô central na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) – Setor de Produção Vegetal, da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), em Selvíria, Mato Grosso do Sul. O clima é classificado como Aw por Köppen e caracterizado como tropical úmido, com chuvas no verão e seca no inverno. Foram coletados dados diários de temperatura máxima, média, mínima, umidade relativa do ar e precipitação pluvial na estação meteorológica localizada próxima à área experimental e estão apresentados em decênios na Figura 1.

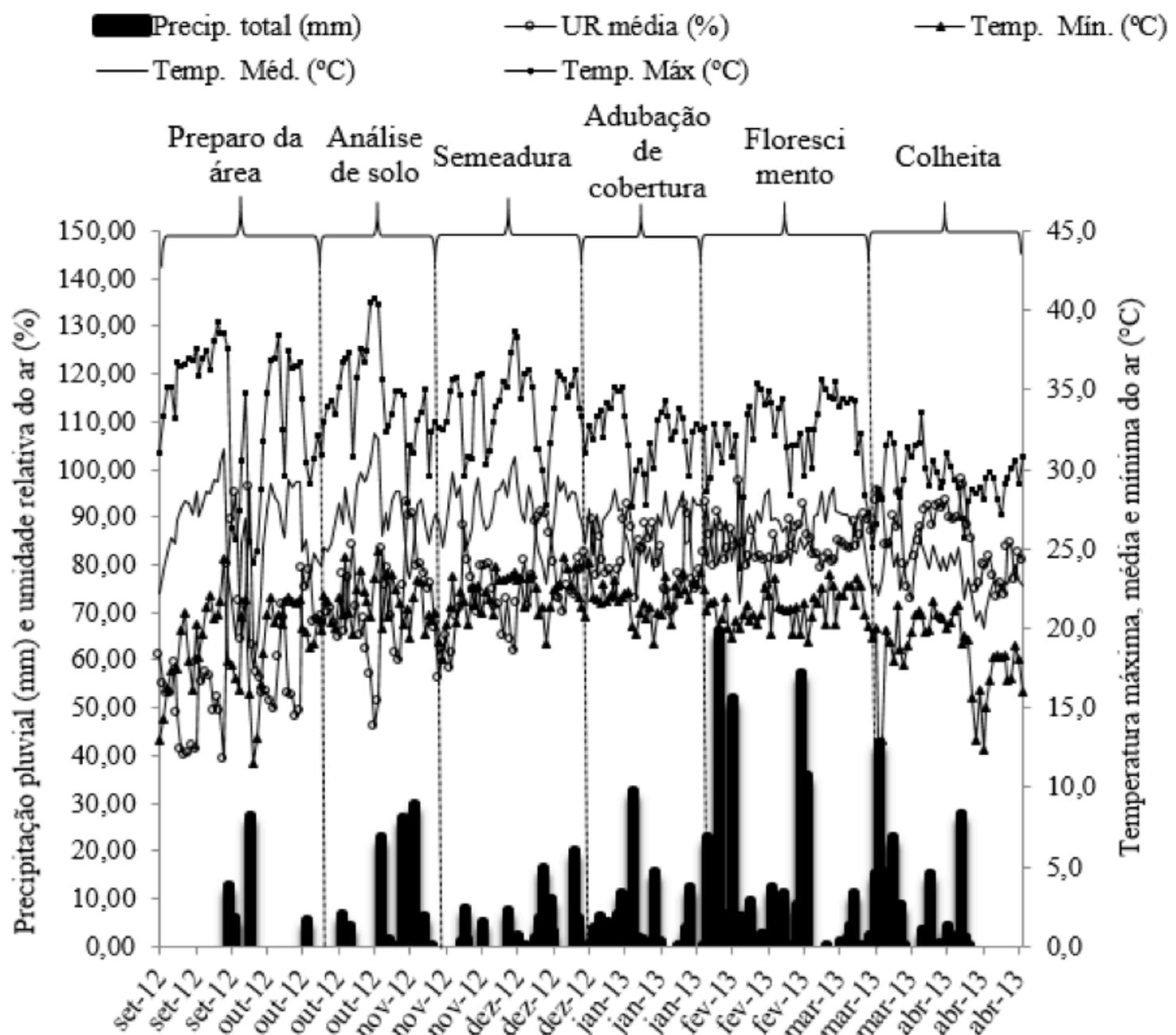


Figura 1. Informações de clima obtidos durante a condução do experimento na estação meteorológica localizada na FEPE.

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa (EMBRAPA, 2013) com histórico de 9 anos de cultivo em Sistema Plantio Direto (SPD). Antes da instalação do experimento foram realizadas coletas de solo em 20 pontos da área, na camada de 0-0,20 m, para caracterização química, física e resistência a penetração segundo metodologias de Raji et al. (2001), Embrapa (1997) e Stolf (1991), nesta ordem.

As análises resultaram em: pH (CaCl₂) de 5,1; teores de M.O. de 24 g dm⁻³; H+Al de 27,0 mmolc dm⁻³; P (resina) de 31 mg dm⁻³; K⁺, Ca²⁺ e Mg²⁺ de 4,0; 29,0 e 15,0 mmolc dm⁻³, V de 64,0%, macroporosidade, microporosidade e porosidade total de 0,08; 0,35 e 0,43 m³ m⁻³, densidade do solo de 1,53 kg dm⁻³, resistência mecânica a penetração de 3,2 Mpa na umidade gravimétrica do solo de 209 g kg⁻¹.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 2, com oito repetições, sendo os tratamentos constituídos pela colheita de milho para silagem semeado em dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m) e em consórcio com *Urochloa brizantha* cv. Xaraés ou *Megathyrsus maximum* cv. Tanzânia. Antes da instalação foi realizada a dessecação da flora daninha da área para formação de palhada com Glyphosate (1,44 kg ha⁻¹ do ingrediente ativo (i.a.)), e posterior manejo com triturador horizontal de resíduos vegetais (Triton).

O híbrido simples de milho AG 8088 YG foi semeado mecanicamente com uso de uma semeadora-adubadora com mecanismo sulcador tipo haste (facão) para SPD, com sementes depositadas em uma profundidade média de 0,03 m, com 6,0 e 3,0 sementes m⁻¹ para

espaçamento de 0,90 e 0,45 m, respectivamente. As parcelas experimentais foram formadas por 7 linhas em 0,45 m e 4 linhas em 0,90 m, ambas com 7 metros de comprimento.

As forrageiras foram semeadas nas entrelinhas do milho com outra semeadora-adubadora com mecanismo sulcador do tipo disco duplo desencontrado para SPD, nos espaçamentos de 0,34 e 0,17 metros em milho de 0,90 e 0,45 metros entrelinhas, respectivamente, sendo as sementes adicionadas no compartimento de adubo da semeadora, para deposição na profundidade de 0,05 m, seguindo as recomendações de Kluthcouski et al. (2000), para garantir defasagem de 7 dias entre a emergência das espécies de capins em relação ao milho, visando a diminuição da competição no período inicial de desenvolvimento das culturas. Utilizou-se aproximadamente 7 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis com VC = 76% para a *U. brizantha* cv. Xaraés e VC = 72% para o *M. maximum* cv. Tanzânia.

Foram aplicados 20 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O no momento de semeadura do milho e 120 kg ha⁻¹ de N (ureia) à lanço na adubação de cobertura, quando as plantas de milho apresentavam 6 folhas completamente desenvolvidas. Realizou-se também a aplicação de 150 g L⁻¹ i. a. imidacloprido + 450 g L⁻¹ i.a. tiodicarbe no tratamento de sementes de milho e 129 g ha⁻¹ i.a metomil + 24 g ha⁻¹ i.a. triflumurom para controle de insetos.

Antes da colheita para ensilagem foram ceifadas em área de 1 m² no centro da parcela todo o material vegetal para separação por espécie e determinação das respectivas produtividades de massa seca (MS), pela secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C até massa constante. Os valores de cada espécie foram somados para obtenção da massa verde e massa seca total do consórcio.

A colheita foi realizada quando o milho apresentava em torno de 30-35% de MS, com colhedora de forragem (modelo JF 90) a uma altura de 0,30 m em relação à superfície do solo. O material foi picado em partículas médias de 0,025 m e adequadamente armazenado e compactado (600 kg m⁻³) em baldes plásticos com capacidade para 15 kg de matéria verde com areia para absorção do efluente ao fundo e flanges de silicone adaptados nas tampas para permitir a liberação dos gases. A abertura dos silos ocorreu após 60 dias de vedação.

Seguindo metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002) e Campos et al. (2004), os teores de matéria seca (MS%), poder tampão (PoT), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro e ácido (FDN e FDA), lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), carboidratos solúveis totais (CHOs) e cinzas (CZ) foram determinados tanto no material antes de ensilar como na silagem. Os teores de extrato etéreo (EE), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e neutro (NIDN) e digestibilidade in vitro da MS foram determinados apenas na silagem. O nitrogênio amoniacal (N-NH₃) e o pH em potenciômetro digital foram determinados no suco das silagens obtidos por prensagem por metodologia de AOAC (1995) e a estimativa dos teores de NDT foi realizada segundo metodologia contida no NRC (2001).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F (P<0,05) e comparados pelo teste de Tukey (P<0,05) com o auxílio do software SISVAR® (FERREIRA, 1999).

3. Resultados

Não houve diferença significativa para a produção de matéria seca das plantas de milho (Tabela 1), tanto em relação aos espaçamentos como em relação aos consórcios. Não obstante, houve maior produção de matéria verde total, matéria seca total e das forrageiras (Tabela 1) no consórcio do milho com capim-tanzânia e no espaçamento de 0,90 m.

Como a produção de matéria seca do milho foi igual para todos os tratamentos, a diferença encontrada na matéria verde e matéria seca total foi devido à diferença de crescimento do capim. Tais resultados corroboram com o crescimento mais ereto e vigoroso dos capins do gênero *Megathyrsus* em relação aos do gênero *Urochloa*, e com a maior incidência de luz solar e menor competição por água e nutrientes permitidas pelo espaçamento de 0,90 m, de forma a proporcionar maior crescimento das forrageiras que em espaçamentos menores (0,45 m).

Tabela 1

Teor de matéria seca (MS), produtividade de massa verde total a ser ensilada (milho + forrageiras) (PMVt), de massa seca total (PMSt), de massa seca das plantas de milho (PMSm) e de massa seca das forrageiras (PMSf) do material a ser ensilado em espaçamento de 0,45 e 0,90 m.

Consórcio	MS(1)	PMVt	PMSt	PMSm	PMSf
	%	----- kg ha ⁻¹ -----			
	*	*	**	ns	*
CMX	31,54b	79,061b	41,538b	33,366	8,172b
CMT	37,12a	83,208a	49,129a	33,460	15,730a
ESP	*	*	*	ns	*
0,45 m	36,97a	80,450b	41,930b	33,221	8,709b
0,90 m	31,54b	86,110a	49,245a	35,015	14,230 ^a
	ANOVA (P<f)				
CMF	0,042	0,034	0,007	0,645	0,045
ESP	0,045	0,012	0,013	0,400	0,036
CMF x ESP	0,231	0,152	0,733	0,104	0,700
Repetição	0,137	0,223	0,861	0,206	0,418
DMS	5,03	2,590	5,360	4,801	4,034
Média	34,33	82,207	45,465	33,765	11,711
CV (%)	15,20	16,90	10,40	12,44	31,45

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde: **, *, ns: (P<0,01), (P<0,05) e (P>0,05); **DMS**: Diferença mínima significativa; **CV (%)**: Coeficiente de variação, **CMX**: Consórcio capim-Xaraés; **CMT**: Consórcio capim-Tanzânia; **ESP**: Espaçamento. **(1)**: Sobre a matéria seca original à 65 °C. **(2)**: Matéria seca à 105 °C

Estudando três espécies do gênero *Urochloa* (*U. decumbens*, *U. brizantha* e *U. ruziziensis*) e três modalidades de consórcio com o milho, Chioderoli (2010) observou que embora a semeadura da forrageira simultaneamente ao milho resultasse em um período de maior competição, houve efeito compensador pela maior quantidade de matéria seca produzida pela forrageira, o que também foi observado nesse trabalho. Embora o capim-tanzânia tenha maior crescimento em volume, seus efeitos competitivos são atenuados pela adição de sua matéria seca na massa a ser ensilada.

Os teores de matéria seca (Tabela 1) apresentaram diferenças tanto entre consórcios como entre espaçamentos, sendo os maiores valores obtidos para o capim-tanzânia em espaçamento

de 0,45 m. Como o teor de água é inversamente proporcional ao teor de matéria seca, os maiores teores de matéria seca estão relacionados com maior presença do capimna massa final a ser ensilada, devido à maior PSMf (Tabela1), além da maior competição com as plantas de milho em espaçamentos menores, que induz a um crescimento das partes mais fibrosas e menos suculentas das forrageiras, resultando em um teor maior de matéria seca.

No material analisado antes da ensilagem, o teor de proteína bruta (PB) (Tabela 2) apresentou diferença apenas entre consórcios, tendo maiores valores para a silagem produzida com capim-tanzânia, o que ocorreu devido à maior proporção de folhas e ao hábito de crescimento entouceirado dessa espécie.

Tabela 2

Poder tampão (PoT), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro e ácido (FDN e FDA), teores lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), carboidratos solúveis totais (CHOs) e cinzas (CZ) do material a ser ensilado em espaçamento de 0,45 e 0,90 m.

Consórcio	PoT(1)	PB	FDN	FDA	LIG	CEL	HEM	CHOs	CZ
	-----%MS(2) -----								
	ns	*	ns	Ns	ns	ns	Ns	ns	**
CMX	16,77	7,33b	55,57	27,44	4,14	22,03	28,11	10,41	5,15b
CMT	20,54	8,25a	57,10	28,99	4,61	23,32	28,10	10,90	5,99a
ESP	ns	ns	ns	Ns	ns	ns	Ns	ns	**
0,45 m	16,08	8,01	55,84	29,01	4,57	23,27	28,80	10,47	5,18b
0,90 m	21,22	7,59	57,81	27,43	4,19	22,06	27,41	10,83	5,6a
	ANOVA (P>f)								
CMF	0,223	0,003	0,452	0,187	0,114	0,199	0,996	0,241	0,011
ESP	0,108	0,109	0,165	0,179	0,187	0,221	0,201	0,373	0,001
CMF x ESP	0,065	0,123	0,842	0,853	0,785	0,842	0,560	0,206	0,103
Repetição	0,112	0,238	0,832	0,086	0,394	0,125	0,130	0,647	0,124
DMS	6,22	0,53	4,45	2,45	0,60	2,02	2,28	0,87	0,59
Média geral	18,65	7,79	56,33	28,22	4,34	22,67	28,15	10,69	5,57
CV (%)	29,07	6,01	6,99	7,71	12,19	8,12	7,19	7,26	9,43

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde: **, *, ns: (P<0,01), (P<0,05) e (P>0,05); **DMS**: Diferença mínima significativa; **CV(%)**: Coeficiente de variação; **CMX**: Consórcio capim-Xaraés; **CMT**: Consórcio capim-Tanzânia; **ESP**: Espaçamento. **(1)**: Sobre a matéria seca original à 65 °C. **(2)**: Matéria seca à 105 °C.

O teor mínimo adequado de PB em volumosos deve ser de 7% (Van Soest, 1994) o que enquadra as silagens produzidas nesse trabalho como adequadas para o consumo animal, pois ficaram entre 7,33 e 8,25%, valores acima dos encontrados por Viana et al. (2012), que obtiveram valores médios de 6% de PB no momento da ensilagem do milho. Costa et al (2013), estudando os efeitos do milho consorciado com forrageiras tropicais encontrou melhores valores de PB nos tratamentos milho solteiro e milho consorciado com capim-tanzânia, como o observado neste trabalho.

Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas para o poder tampão (PoT), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) (Tabela 2), cabe destacar que para nenhum dos tratamentos analisados, os valores de FDN e FDA encontram-se adequados se acordo com Van Soest (1994), em que deveriam ser menores que 60 e 40%, respectivamente.

Capelle et al. (2001) atestaram que a fibra pode ser utilizada para antecipar o conteúdo de energia contida nos alimentos, ocorrendo uma relação negativa entre o conteúdo de fibra e a disponibilidade de energia, uma vez que a fração fibrosa é menos digerível que a fração não-fibrosa. Martin et al. (2012) ainda reiteram que há uma relação direta entre o teor de fibras de um alimento e a digestibilidade e o consumo voluntário.

Os teores de cinzas (Tabela 2) também diferiram entre consórcios e entre espaçamentos, sendo maiores no material a partir do consórcio com o capim-tanzânia em espaçamento de 0,90 m, como consequência do maior teor de matéria seca total (Tabela 1). Em contrapartida, os teores de lignina, celulose, hemicelulose e carboidratos solúveis no material antes da ensilagem (Tabela 2), não diferiram entre tratamentos.

De acordo com Silva e Queiroz (2002), a maior parte do FDA é composto por celulose e o FDN por hemicelulose, que é mais digerível que a celulose. Dessa forma é pertinente elevar o teor de hemicelulose e diminuir o de celulose, pois os ruminantes conseguem desdobrar o primeiro por meio da flora bacteriana em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), como o acético, propiônico e butírico, representando uma maior fonte de energia.

O teor de lignina de uma forrageira, para Van Soest (1994), é o principal fator limitante da digestibilidade do alimento pois incrusta os polissacarídeos da parede celular (celulose, hemicelulose e pectatos), reduzindo o acesso das bactérias e consequentemente a digestão do material vegetal, pois esses polissacarídeos, quando isolados, podem ser mais facilmente degradados pelas enzimas e microrganismos do rúmen. Como não houve diferenças significativas entre os tratamentos para a lignina, todas os materiais a serem ensilados podem ser considerados de mesma qualidade nesse quesito.

Ao contrário do observado no material antes da ensilagem, na análise da silagem não houve diferenças significativas entre os tratamentos para o teor de matéria seca (Tabela 3), o que pode ser explicado pelas reações microbiológicas que acontecem no processo de fermentação da silagem que podem levar à perda de matéria seca por parte do material.

Tabela 3

Teores de matéria seca (MS %), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro e ácido (FDN e FDA), lignina (LIG), celulose (CEL), hemicelulose (HEM) e cinzas (CZ) da silagem pronta em espaçamento de 0,45 e 0,90 m.

Consórcio	MS(1)	PB	FDN	FDA	LIG	CEL	HEM	CZ
	%	-----% MS(2) -----						
CMX	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	*
	31,48	8,61	42,74	19,60	2,30	16,15	25,24	4,75b
CMT	30,62	8,90	46,94	21,36	2,67	17,44	27,52	5,83a

ESP	ns	**	*	*	*	*	**	*
0,45 m	29,93	8,35b	48,81a	22,43a	2,83a	18,42a	29,17 ^a	5,57 ^a
0,90 m	32,18	8,98a	40,82b	18,53b	2,14b	15,18b	23,49b	5,01b
ANOVA (P>f)								
CMF	0,556	0,456	0,185	0,286	0,104	0,355	0,165	0,027
ESP	0,146	0,001	0,022	0,033	0,007	0,037	0,005	0,202
CMF x ESP	0,163	0,079	0,231	0,122	0,054	0,150	0,517	0,047
Repetição	0,573	0,162	0,909	0,860	0,984	0,909	0,832	0,020
DMS	3,20	0,28	6,62	3,51	0,45	2,99	3,56	0,53
Média geral	31,05	8,66	44,84	20,48	2,49	16,80	26,33	5,92
CV (%)	9,12	2,93	6,62	15,17	16,30	15,77	11,97	15,55

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde: **, *, ns: (P<0,01), (P<0,05) e (P>0,05); **DMS**: Diferença mínima significativa; **CV(%)**: Coeficiente de variação; **CMX**: Consórcio capim-Xaraés; **CMT**: Consórcio capim-Tanzânia; **ESP**: Espaçamento. **(1)**: Sobre a matéria seca original à 65 °C. **(2)**: Matéria seca à 105 °C.

As maiores perdas ocorreram principalmente na silagem com capim-tanzânia em espaçamento de 0,45 m, exatamente os tratamentos que haviam apresentado maiores teores antes da ensilagem. Segundo McDonald et al. (1991), a faixa ideal de teor de MS para silagem do milho oscila entre 28 e 32%, sendo que todos os tratamentos estudados encontram-se nessa faixa, indicando qualidade da silagem obtida.

Por outro lado, os teores de cinza (Tabela 3) da silagem apresentaram diferenças para todos os tratamentos, sendo os maiores valores obtidos para a silagem produzida com capim-tanzânia em espaçamento de 0,45 m.

Os teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e ácido, lignina, celulose e hemicelulose (Tabela 3) não diferiram entre os consórcios estudados, mas diferiram entre espaçamentos. Com exceção do teor de proteína bruta, todos os demais teores tiveram seus maiores valores em espaçamento de 0,45 m.

Isso se explica por dois motivos relacionados a uma maior competição por luz: as modificações morfofenológicas que ocorrem nas forrageiras que crescem em ambiente de luminosidade reduzida e aumento do comprimento das folhas e alongamento dos colmos de milho pela busca por luz quando em consórcio, e para que ocorra esse aumento na altura da planta é necessário aumentar a síntese de tecidos de suporte, como xilênquima e clorênquima, com mais lignina e tecidos fibrosos.

Esses valores diferem dos encontrados por Leonel et al. (2009) que verificaram menores teores de lignina nos cultivos consorciados, mas que podem ser explicados por uma menor maturidade fisiológica da planta consorciada em relação à semeadura exclusiva, já que o ciclo é retardado pelo efeito competitivo com as forrageiras.

Com relação aos teores de FDN, a redução dos valores na silagem em relação à forragem fresca (Tabela 2), é atribuído à diminuição dos teores de hemicelulose, pois como afirma Mühlbach

(2003), o teor de FDN está intimamente ligado com o potencial de ingestão do alimento pelo ruminante. Os valores de FDN da silagem são semelhantes aos encontrados por Leonel et al. (2009), entre 49,16 e 48,95%, em silagens de milho consorciado com Urochloa.

De maneira geral os atributos bromatológicos se encontram em uma faixa próxima aos encontrados por Domingues et al. (2012), que ao estudar 23 híbridos de milho, onde obtiveram valores de PB entre 7,27 e 8,88%, FDN entre 38,43 e 48,89% e FDA entre 18,59 e 30,01%.

Os valores de poder tampão, teor de umidade e os teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido e neutro (Tabela 4) não diferiram nem entre consórcios e nem entre espaçamentos. Os teores de nitrogênio amoniacal, embora não tenham diferido entre consórcios, apresentaram maiores valores para o espaçamento de 0,45 m, e foram maiores que os observados por Basso et al. (2012), de 5,27 % para silagem de milho.

Tabela 4

Poder tampão (PoT), teor de umidade (U%), teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido e neutro (NIDA e NIDIN), nitrogênio amoniacal (N-NH₃ em N total), teores de extrato etéreo (EE), carboidratos solúveis totais (CHOs), nutrientes digestíveis totais (NDT), e digestibilidade "in vitro" (D) da silagem pronta em espaçamento de 0,45 e 0,90 m.

Consórcio	PoT(1)	U%(1)	NIDA	NIDIN	N-NH ₃ Nt	EE	CHOs	NDT	D
	-----% MS(2) -----								
	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	*	*
CMX	24,11	31,48	0,84	0,86	7,02	3,95b	8,46	74,28b	67,07b
CMT	24,90	30,62	0,86	0,90	6,94	5,22a	8,62	76,36 ^a	70,90a
ESP	ns	ns	ns	ns	*	**	ns	*	ns
0,45 m	24,80	29,93	0,84	0,74	7,42a	4,28b	8,55	74,10b	69,60
0,90 m	24,22	32,18	0,86	0,93	6,54b	5,22a	8,53	76,54 ^a	69,37
ANOVA (P>f)									
CMF	0,643	0,556	0,705	0,482	0,811	0,000	0,816	0,020	0,020
ESP	0,733	0,146	0,625	0,050	0,023	0,000	0,988	0,009	0,205
CMF x ESP	0,488	0,163	0,420	0,143	0,585	0,100	0,301	0,133	0,391
Repetição	0,727	0,573	0,186	0,434	0,438	0,680	0,572	0,224	0,761
DMS	3,70	3,20	0,08	0,18	0,72	0,75	1,92	1,68	2,03
Média geral	24,51	31,05	0,85	0,83	6,98	4,59	8,54	75,32	69,31
CV (%)	13,38	9,12	9,02	20,01	9,18	11,93	19,89	1,98	2,61

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, onde: **, *, ns: (P<0,01), (P<0,05) e (P>0,05); **DMS**: Diferença mínima significativa; **CV(%)**: Coeficiente de variação; **CMX**: Consórcio capim-Xaraés; **CMT**: Consórcio capim-Tanzânia; **ESP**: Espaçamento. **(1)**: Sobre a matéria seca original à 65 °C. **(2)**: Matéria seca à 105 °C.

Para Bemacchio (1965), valores de nitrogênio amoniacal abaixo de 10% representam silagens de excelente qualidade, como as produzidas nesse trabalho. Segundo mesmo autor, entre 10 e 15% são silagens de boa qualidade, entre 15 e 20% aceitáveis e acima de 20% insatisfatórias. O mesmo padrão pode ser observado para a classificação de Kung Jr. e Shaver (2001), que afirmaram que o valor ideal de nitrogênio amoniacal deve estar entre 5 e 7% quando o teor de matéria seca está entre 30 e 40%.

O NIDN e NIDA (Tabela 4) estão relacionados à fração nitrogenada indigestível do alimento, que associa a proteína à lignina, complexos tanino-proteína e produtos oriundos da reação de Maillard, sendo muito resistentes à degradação microbiana e por isso, indigestível ao longo do trato gastrointestinal dos animais (LICITRA et al., 1996). Os valores encontrados para estes atributos estão próximos aos verificados por Velho et al. (2007), Oliveira et al. (2010) e Viana et al. (2012), avaliando diferentes híbridos de milho para silagem.

Na Tabela 4 não foram observadas diferenças significativas para os teores de carboidratos solúveis. Os teores de extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais (NDT) diferiram em todos os tratamentos, apresentando maiores valores para ambos no consórcio do milho com capim-tanzânia, em espaçamento de 0,90 m. Esse resultado pode ser atribuído ao efeito de altura de colheita (0,30 m), pois como o hábito de crescimento do capim-tanzânia é entouceirado, ocorre uma maior participação de folhas no material colhido que o capim-xaraés, que apresenta maior quantidade de colmos e conseqüentemente de fibras quando ceifado na mesma altura.

A variável NDT é determinada por meio da equação de Weiss (1992), adotada também pela NRC (2001), já que sua determinação por meio da digestibilidade de cada nutriente é muito dispendiosa. Os valores observados, entre 74 e 76% aproximadamente, estão acima dos encontrados por Rocha et al. (2006), de 62,65%, estudando silagens de milho e próximos aos encontrados por Domingues et al. (2012), entre 66,24 e 75,48%.

O espaçamento não interferiu significativamente na digestibilidade da silagem, havendo diferença apenas entre consórcios, em que a silagem produzida com capim-tanzânia apresentou maior digestibilidade que a silagem de capim-xaraés. De maneira geral, os valores de digestibilidade entre 67 e 71% foram elevados para ambos consórcios e próximos aos encontrados por Domingues et al. (2012) para os 23 híbridos de milho estudados, entre 66 e 74%.

4. Conclusões

A produção de silagem de milho consorciado com forrageiras tropicais em espaçamento de 0,90 m apresenta maior produtividade e melhor qualidade bromatológica que no espaçamento de 0,45 m.

A opção de consórcio de milho com capim-tanzânia é superior em produtividade e digestibilidade que o com capim-xaraés.

Referências bibliográficas

Association Official Analytical Chemistry (AOAC). (1995). Official methods of analysis. 13.ed. Washington: AOAC, 1015p.

Basso, F. C.; Lara, E. C.; Assis, F. B.; Rabelo, C. H. S.; Morelli, M.; Reis, R. A. (2012). Características da fermentação e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com *Bacillus subtilis*. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, 13 (4), 1009-1019.

Campos, F. P.; Nussio, C. M. B.; Nussio, L. G. (2004). Métodos de análises de alimentos. Piracicaba: FEALQ, 135p.

- Capelle, E. R.; Valadares Filho, S. C.; Silva, J. F. C.; Cecon, P. R. (2001). Estimativas do valor energético à partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30 (6), 1837-1856.
- Castoldi, G.; Costa, M.S.S.M.; Costa, L.A.M.; Pivetta, L.A.; Steiner, F. (2011). Sistemas de cultivo e uso de diferentes adubos na produção de silagem e grãos de milho. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 33 (1), 139-146.
- Chioderoli, C.A.; Mello, L.M.M. de; Grigolli, P.J.; Silva, J.O. da R.; Cesarin, A.L. (2010). Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. *Engenharia Agrícola*, 30 (6), 1101-1109.
- Costa, N. R.; Oliveira, P. S. R.; Gualberto, R.; Souza, L. S.; Montalvão, P. C. (2013). Densidades e formas de semeadura do capim-braquiária e produtividade do milho na integração lavoura-pecuária. *Tecnologia & Ciência Agropecuária*, 7 (4), 61-68.
- Domingues, A.N.; Abreu, J.G.; Cabral, L.S.; Galati, R.L.; Oliveira, M.A.; Reis, R.H.P. (2012). Nutrition value of silage from corn hybrids in the State of Mato Grosso, Brazil. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 34 (2), 117-122.
- Domingues, A.N.; Abreu, J.G.; Caneppele, C.; Reis, R.H.P.; Behling Neto, A.; Almeida, C.M. (2013). Agronomic characteristics of corn hybrids for silage production in the State of Mato Grosso, Brazil. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 35 (1), 7-12.
- EMBRAPA. (1997). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: CNPS, 212 p.
- EMBRAPA. (2013). Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 353 p.
- Kluthcouski, J.; Cobucci, T.; Aidar, H. (2000). Sistema Santa Fé: tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 28 p. (Circular técnica, 38).
- Kung Jr., L.; Shaver, R. (2001). Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. University of Wisconsin Board of Regents. *Focus on Forage* 3 (13).
- Leonel, F. P.; Pereira, J. C.; Costa, M. G.; Marco Júnior, P.; Lara, L. A.; Queiroz, A. C. (2009). Comportamento produtivo e características nutricionais do capim-braquiária cultivado em consórcio com milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38 (1), 177-189.
- Licitra, G.; Hernandez, T. M.; Van Soest, P. J. (1996). Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 57 (4), 347-358.
- Martin, T.N.; Vieira, V.C.; Menezes, L.F.G.; Ortiz, S.; Bertoni, P.; Storck, L. (2012). Bromatological characterization of maize genotypes for silage. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 34 (4), 363-370.
- McDonald, P.; Henderson, N.; Heron, S. (1991). *The biochemistry of silage*. 2 ed. Marlow Bucks: Chalcombe Publications, 340p.
- National Research Council (NRC). (2001). *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 381p.
- Oliveira, L. B.; Pires, A. J. V.; Carvalho, G. G. P.; Ribeiro, L. S. O.; Almeida, V. V.; Peixoto, C. A. M. (2010). Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo Sudão, sorgo forrageiro e girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39 (1), 61-67.
- Raij, B. Van; Andrade, J. C.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A. (2001). *Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais*. Campinas, Instituto Agrônomo, 284 p.
- Rocha, K. D., Pereira, O. G., Valadares Filho, S. C., Oliveira, A. P., Pacheco, L. B. B., Chizzotti, F. H. M. (2006). Valor nutritivo de silagens de milho (*Zea mays* L.) produzidas com inoculantes enzimbacterianos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35, 389-395.

- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. (2002). Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 235 p.
- Stolf, R. (1991). Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 15, 229-235.
- Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. ed. New York: Cornell University Press.
- Velho, J. P., Mühlbach, P. R. F., Nörnberg, J. L., Velho, I. M. P. H., Genro, T. C. M., Kessler, J. D. (2007). Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36 (supl.), 1532-1538.
- Viana, P. T.; Pires, A. J. V.; Oliveira, L. B.; Carvalho, G. G. P.; Ribeiro, L. S. O.; Chagas, D. M. T.; Nascimento Filho, C. S.; Carvalho, A. O. (2012). Fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41 (2), 292-297.
- Weiss, W. P.; Conrad, H. R.; Pierre, R. S. (1992). A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Animal Feed Science and Technology*, 39, 95-100.**
-

1. Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos (DEFERS), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia (FE), Ilha Solteira, SP, Brasil. ferreirajpferreira@gmail.com
 2. DEFERS, UNESP, FE, Ilha Solteira, SP, Brasil. dreotti@agr.feis.unesp.br
 3. Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, UNESP, Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Botucatu, SP, Brasil. isabomelina@gmail.com
 4. Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal, UNESP, FCA, Botucatu, SP, Brasil. nidiarcosta@gmail.com
 5. DEFERS, UNESP, FE, Ilha Solteira, SP, Brasil. jefercv@hotmail.com
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 46) Año 2017
Indexado em Scopus, Google Scholar

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para webmaster]