

Características Químico-Bromatológicas e Microbiológicas de Silagem de Milho sob Distintos Espaçamentos Entre Linhas e Diferentes Manejos de Plantas Daninhas

Filippe Carneiro Lopes¹; Talita Amparo Tranches²; Ariana Vieira Silva³; Alessandra Rodrigues Carvalho⁴; Polyana de Faria Cardoso⁵; Felipe Campos Figueiredo⁶

^{1, 2, 3, 4, 5 e 6} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Muzambinho, MG.
¹filippecarneiro2010@yahoo.com.br, ²teits.a@hotmail.com, ³ariana@eafmuz.gov.br,
⁴alessandra.rodrigues@eafmuz.gov.br, ⁵polyana.cardoso@eafmuz.gov.br e ⁶felipe@eafmuz.gov.br. Apoio: IFSULDEMINAS Campus Muzambinho.

RESUMO – A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o comportamento químico-bromatológico e microbiológico de silagem de milho em distintos espaçamentos entre linhas e diferentes manejos de plantas daninhas. O experimento foi realizado no Laboratório de Bromatologia e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x4, sendo três espaçamentos entre linhas (1,00 m; 0,75 m; 0,50 m) e quatro métodos de controle das plantas daninhas (testemunha com capina, herbicida em pré-emergência; herbicida em pós-emergência; herbicidas em pré-emergência e pós-emergência), com três repetições. As análises físico-químicas realizadas foram: fibra bruta, FDA, FDN, proteína bruta, resíduo mineral fixo ou fração cinzas, umidade 65°C e umidade 105°C; as microbiológicas foram: *Listeria monocytogenes* e fungos. Para os parâmetros proteína bruta (PB), matéria mineral, FDN e Umidade 105°C não houve diferença significativa. As características extrato etéreo, fibra bruta, FDA e Umidade 65°C apresentaram diferenças de variação. Maior fibra bruta é encontrada quanto menor o espaçamento entre linhas. Os resultados microbiológicos obtidos apontam um alto risco que as silagens, em geral, constituem na transmissão da listeriose, sugerindo necessidade de medidas cabíveis à segurança alimentar humana e animal.

Palavras-chave – *Zea mays* L, Alimentação Animal, Composição Centesimal, Listeriose.

Introdução

A estacionalidade na produção forrageira e a necessidade de se produzir leite durante todo o ano, bem como manter o ganho de peso dos animais de corte igual ao obtido nas chuvas, tem levado os pecuaristas a adotar práticas de conservação de forragens, principalmente na forma de silagem (VALENTE, 1997).

O alto valor energético e protéico das plantas de milho, a composição de fibra adequada e o alto potencial de produção de matéria seca e grãos viabilizam a utilização dessa espécie como planta forrageira para alimentação animal (CALONEGO et al., 2011).

Anualmente, são lançados novos híbridos no mercado, que necessitam serem avaliados quanto à produção e qualidade bromatológica, visto que é frequente, mesmo em híbridos modernos, a ocorrência de baixo desempenho agrônomico e de silagens de baixo valor nutritivo.

A determinação dos teores das frações fibrosas é muito importante na caracterização do valor nutritivo das forragens. Tanto o teor de fibra em detergente ácido (FDA) quanto o de fibra em detergente neutro (FDN) são negativamente correlacionados com a digestibilidade, e com o seu consumo (VAN SOEST, 1994).

Após dois anos de pesquisa, Iptas e Acar (2006) observaram que a produção de massa seca é maior com a redução do espaçamento entre linhas, enquanto que a quantidade fibra detergente neutro foi menor no espaçamento de 0,40 m em relação ao de 0,60 m e 0,80 m em um dos anos estudados.

Avaliando populações de 49 mil a 124 mil plantas.ha⁻¹, Stanton et al. (2007) verificaram diferença significativa a 1% de probabilidade com maiores teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido quanto maior a população de plantas por hectare, assim como para produção de massa seca a 5% de probabilidade, ao contrário para proteína bruta, amido e açúcar simples ao nível de 5%, sendo que a digestibilidade de fibra detergente neutro e digestibilidade *in vitro* não foram influenciadas pelas diferentes populações de plantas estudadas.

A silagem que é obtida através da fermentação natural está também frequentemente associada à listeriose animal. Doença infecciosa causada pelo microrganismo *Listeria monocytogenes*, que pode infectar tanto as pessoas como os animais e manifestar, de forma severa, meningite, encefalite, aborto ou septicemia. Grande parte da contaminação é por *L. monocytogenes* que ocorre em zonas onde o desenvolvimento de bolores é evidente. A silagem ainda pode contaminar o leite durante a ordenha e a presença de *Listeria* pode funcionar como veículo de listeriose humana, caso o tratamento térmico do leite não seja efetivo.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo identificar as características químico-bromatológicas e avaliar a presença de microrganismos como *L. monocytogenes* e bolores e leveduras em amostras de silagens de milho submetidas a distintos espaçamentos entre linhas e diferentes manejos de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho, no ano agrícola de 2010/2011. Foi utilizado o híbrido triplo AG 1051 da Agrocere, de ciclo semiprecoce e de textura dentada, amarelo. O delineamento experimental de campo foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 3x4, sendo três espaçamentos entre linhas (1,00 m; 0,75 m; 0,50 m) e quatro

métodos de controle das plantas daninhas: testemunha com capina; herbicida aplicado em pré-emergência das plantas daninhas; herbicida aplicado em pós-emergência das plantas daninhas; herbicidas aplicados em pré-emergência + herbicida aplicado em pós-emergência das plantas daninhas, com três repetições, totalizando 36 parcelas experimentais.

A ensilagem foi realizada com amostras de plantas da área útil de cada parcela experimental em canos de PVC de 1 m de comprimento e 100 mm de diâmetro, bem compactada e muito bem vedada. A abertura dos silos foi aos 30 dias após a ensilagem, por ocasião da fermentação da mesma.

As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em duplicata no Laboratório de Bromatologia e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Campus Muzambinho:

- Análises Bromatológicas: fibra bruta (FB) foi realizada pelo método gravimétrico após a hidrólise ácida, segundo a metodologia descrita por Kamer e Ginkel (1952); fibra detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN) foram determinadas por método gravimétrico de Van Soest (1963) citado por Silva (1990); proteína bruta (PB) para determinação do teor de nitrogênio por destilação em aparelho de Mikrokjedahl (A.O.A.C., 1990), usando o fator 6,25 para o cálculo do teor de proteína bruta; matéria mineral (MM) fixo ou fração cinzas foi determinado gravimetricamente avaliando a perda de peso do material submetido ao aquecimento a 550°C em mufla (A.O.A.C., 1990); umidade 65° e umidade 105°C foram determinadas segundo a técnica gravimétrica, com o emprego do calor em estufa ventilada à temperatura de 65°C e 105°C, com verificações esporádicas até obtenção de peso constante, segundo a A.O.A.C. (1990); e extrato etéreo (EE), onde foi utilizado o método Soxhlet descrito pela A.O.C.S. (1993), expresso em porcentagem, esse método determina as substâncias extraídas com éter de petróleo, sob as condições do teste.

- Análises microbiológicas: *Listeria monocytogenes*; fungos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância individual e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Quanto às análises Bromatológicas para os parâmetros Proteína bruta (PB), Matéria mineral, Fibra detergente neutro (FDN), Umidade 65° e Umidade 105°C, segundo a análise de variância constatou-se que estas características não foram alteradas significativamente tanto pelo controle de plantas daninhas quanto pelo espaçamento entre linhas (Tabela 1). Enquanto que, na avaliação de Extrato Etéreo, conforme a Tabela 2, o teor de gordura da silagem foi

mais elevada nos espaçamentos de 0,75 m e 1,00 m entre linhas nos tratamentos capina e pós-emergente, sendo 2,0% superiores que os demais tratamentos. Ainda, na avaliação do nível de Fibra Bruta (FB), como pode ser observada na Tabela 3, a porcentagem encontrada nas amostras analisadas foram aproximadamente constantes nos espaçamentos 0,75 m e 1,00 m, apresentando variações significativas a cerca de 1% na análise de variância apenas no espaçamento 0,50 m em relação aos demais tratamentos que não diferiram estatisticamente entre si.

Quanto a Fibra em Detergente Ácido (FDA), segundo Cruz (1998), a FDA está relacionada com a digestibilidade da forragem, pois é ela que contém a maior proporção de lignina, que é a fração da fibra indigestível, indicando assim, a quantidade de fibra que não é digestível. Além disso, também é um indicador do valor energético do material, ou seja, quanto menor a FDA, maior será o valor energético da forragem. Conforme a Tabela 4, a porcentagem de FDA encontrada nas amostras analisadas apresentaram variações, obtendo menor teor de fibra (24%) no espaçamento de 1,00 m e maior teor de fibra (37%) no espaçamento 0,75 m, ambos com o emprego do manejo de plantas daninhas com pós-emergente. Analisando Umidade 65°C, observou-se conforme exposto na Tabela 5, que no espaçamento 0,50 m o teor de umidade foi maior quando comparado aos demais tratamentos. Os indicadores apresentaram diferenças significativas de 2 a 3% na análise de variância.

Para aos resultados das análises microbiológicas, verificou-se contaminação por *L. monocytogenes* e fungos e bolores em 100% das amostras. Aproximadamente 94,4% das amostras apresentaram teor acima de 104 UFC/g para fungos, sendo que 12,71% dessas chegaram a 108 UFC/g. Em relação a *L. monocytogenes*, observou-se apenas a presença ou não do microrganismo, porém, sabe-se que teores acima de 104 UFC/g caracterizam a silagem como de má qualidade.

Conclusões

Os diferentes espaçamentos entre linhas e manejo de plantas daninhas não influenciam os teores de proteína bruta, matéria mineral, fibra detergente neutro e umidade 105°C. Maior fibra bruta é encontrada quanto menor o espaçamento entre linhas.

Os resultados microbiológicos obtidos sugerem um alto risco que as silagens constituem na transmissão da listeriose, sendo imprescindíveis, estudos mais aprofundados em relação à determinação de *Listeria* em alimentação e necessidade de medidas cabíveis à segurança alimentar humana e animal.

Literatura Citada

A.O.A.C. (Association of Official Agricultural Chemists). Official Methods of the association of the Agricultural Chemists. 15.ed., v.2., Arlington, Virginia, D.C., 1990, 1117p.

A.O.C.S (AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY). Official methods and recommended practices. 4. ed., v.3., Champaign, 1993, 49p.

CALONEGO, J. C.; POLETO, L. C.; DOMINGUES, F. N.; TIRITAN, C. S. Produtividade e crescimento de milho em diferentes arranjos de plantas. Revista Agrarian, Dourados, v.4, n.12, p.84-90, 2011.

CRUZ, J. C. Cultivares de milho para ensilagem. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: UFV, 1998. p. 93-114.

IPTAS, S.; ACAR, A.A. Effects of hybrid and row spacing on maize forage yield and quality. Plant Soil Environment, v.52, n.11, p.515-522, 2006.

STANTON, D.; GROMBACHER, A.W.; PINNISCH, R.; MASON, H.; SPANER, D. Hybrid and population density affect yield and quality of silage in central Alberta. Canadian Journal Plant Science, v.87, p.867-871, 2007.

VALENTE, J. O. Introdução. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). Manejo cultural do sorgo para forragem. Sete Lagoas, 1997, 66p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 17).

Van SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

Tabela 1. Proteína Bruta, Matéria Mineral, Umidade a 105°C, Fibra em Detergente Neutro (FDN), Umidade a 65°C do milho híbrido AG1051 em relação aos tratamentos de espaçamento entre linhas e manejo de plantas daninhas. Muzambinho – MG, safra 2010/11.

Tratamentos	Médias das Análises				
	Proteína Bruta	Matéria Mineral	Umidade 105°C	FDN	Umidade 65°C
Espaçamento					
Entre linhas (m)					
0,50	7,24 A	5,82 A	4,49 A	68,18 A	74,03 A
0,75	7,50 A	5,83 A	4,97 A	67,59 A	73,54 A
1,00	7,60 A	5,61 A	5,21 A	62,01 A	72,33 A
CV (%)					
Manejo de Plantas Daninhas					
Capina	7,38 A	5,74 A	5,21 A	65,90 A	73,13 A
Pós	7,38 A	5,74 A	4,62 A	64,58 A	72,79 A
Pre	7,83 A	6,00 A	4,82 A	65,70 A	74,04 A
Pre + Pos	7,20 A	5,53 A	4,93 A	67,53 A	73,24 A
CV (%)					

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Interação espaçamento entre linhas x manejo de plantas daninhas para o teor de gordura da silagem do híbrido de milho AG1051. Muzambinho – MG, safra 2010/11.

Manejo de Plantas Daninhas	Extrato Etéreo (%)		
	Espaçamento Entre Linhas (m)		
	0,50	0,75	1,00
Capina	2,3 Ab	4,31 Aa	2,45 Bb
Pre	2,4 Aa	2,13 Ba	2,36 Ba
Pos	2,6 Ab	2,47 Bb	4,34 Aa
Pre + Pos	2,3 Aa	2,00 Ba	2,48 Ba
CV (%)			

As médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Interação espaçamento entre linhas x manejo de plantas daninhas para o teor de fibra bruta da silagem do híbrido de milho AG1051. Muzambinho – MG, safra 2010/11.

Manejo de Plantas Daninhas	Fibra Bruta (%)		
	Espaçamento Entre Linhas (m)		
	0,50	0,75	1,00
Capina	23,5 Ba	21,91 Bb	21,59 Bb
Pre	24,4 Aa	21,55 Bc	22,57 Ab
Pos	22,5 Ca	22,42 Aa	21,01 Bb
Pre + Pos	24,4 Aa	23,06 Ab	22,37 Ab
CV (%)			

As médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Interação espaçamento entre linhas x manejo de plantas daninhas para o teor de fibra em detergente ácido (FDA) da silagem do híbrido de milho AG1051. Muzambinho – MG, safra 2010/11.

Manejo de Plantas Daninhas	Fibra Detergente Ácido (%)		
	Espaçamento Entre Linhas (m)		
	0,50	0,75	1,00
Capina	31,7 Ba	30,35 Ba	31,79 Aa
Pre	30,9 Ba	29,31 Ba	30,92 Aa
Pos	33,1 Ab	37,20 Aa	24,67 Bc
Pre + Pos	35,1 Aa	31,61 Bb	31,85 Ab
CV (%)			

As médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Interação espaçamento entre linhas x manejo de plantas daninhas para umidade a 65°C da silagem do híbrido de milho AG1051. Muzambinho – MG, safra 2010/11.

Manejo de Plantas Daninhas	Umidade 65°C (%)		
	Espaçamento Entre Linhas (m)		
	0,50	0,75	1,00
Capina	74,0 Aa	73,1 Bb	72,2 Bc
Pre	74,6 Aa	74,0 Aa	73,5 Ab
Pos	73,3 Bb	73,7 Aa	71,3 Cb
Pre + Pos	74,3 Aa	73,1 Bb	72,3 Bc
CV (%)			

As médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.