

Qualidade da silagem de milho safrinha em função dos tempos de exposição ao ar antes da ensilagem

Bruna Conti Del Rosso⁽¹⁾; Pedro Francisco Nicolielo de Souza⁽²⁾; Reni Saath⁽³⁾.

⁽¹⁾ Mestranda em Agronomia; Universidade Estadual de São Paulo; Botucatu, São Paulo; bruna.agro@yahoo.com.br; ⁽²⁾ Engenheiro Agrônomo; Agropecuária Lenharo de Souza; ⁽³⁾ Professora de Agronomia – Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO: Associam-se a relação custo-benefício, tanto fatores quantitativos quanto parâmetros qualitativos da cultura do milho safrinha. Visando informações regionais pertinentes ao comportamento agrônomico produtivo e nutricional, objetivou-se avaliar a qualidade da silagem de milho safrinha em função do tempo de espera na ensilagem. O experimento com milho colhido no estádio R3 (grão leitoso) e R4 (grão farináceo) cujo material ensilado em mini-silos foram submetido a seis tempos de espera. Caracterizou-se a matéria seca da cultura na colheita e a qualidade das principais características bromatológicas da silagem na abertura do silo em função do tempo de exposição ao ar antes da ensilagem. Segundo os resultados, o tempo de exposição e o estádio de maturação apresentaram influência significativa em alguns aspectos estudados, tais como matéria seca e pH, outros não diferenciaram entre si, os valores de material mineral, em função do tempo de exposição foram crescentes para estádio farináceo e decrescem para estádio leitoso, assim como, no estádio leitoso os maiores valores de FDN foram obtidos para o tempo de exposição de 40 horas, o que ocorreu também no estádio farináceo.

Termos de indexação: Nutrição animal, produtividade, Zeamays L..

INTRODUÇÃO

No setor agropecuário brasileiro, a ensilagem é uma das principais formas de conservação de forrageiras garantindo a alimentação dos ruminantes nos períodos de estiagem. Na prática, a tecnologia “silagem de planta inteira” permite um alimento de composição bromatológica homogênea, e o seu fornecimento aos animais pode ser controlado, estrategicamente nos períodos de escassez de forragens.

Como suprimento à sazonalidade da produção na pecuária a técnica da ensilagem consiste em um método de conservação que compreende o

armazenamento da forragem em condições de anaerobiose, cuja aceitabilidade e consumo dependem da qualidade do produto resultante da fermentação microbiana em função da composição química do material vegetal. Portanto, associam-se a relação custo-benefício, tanto fatores quantitativos quanto parâmetros qualitativos da cultura.

No quesito produtividade, a combinação entre genética x ambiente de cultivo x tecnologia de produção têm potencializado cada híbrido, na cultura de milho. Por sua vez, a participação de grãos na confecção da silagem possibilita um maior aporte energético na conversão alimentar por animal. Entretanto, aceitabilidade e valor nutricional é função das condições de ensilagem e exposição ao ar antes de depois da desensilagem.

Além de ser indicativo para o dimensionamento de silos, a massa verde da cultivar influencia nas variáveis qualitativas da silagem, cujo controle exige redução do pH e aumento da pressão osmótica. Porém, a identificação das deficiências nutricionais da ensilagem de milho planta inteira é importante para que medidas técnicas sejam adotadas no sentido de solucionar o problema do produto armazenado em função da ausência de qualidade.

Ainda, em virtude das diferenças edafoclimáticas e novas cultivares, estudos regionalizados visando à caracterização do desempenho produtivo e qualitativo contribuirão no planejamento e na tomada de decisão entre os híbridos de milho que se destinem à produção de silagem.

Inserido neste contexto e visando informações regionais pertinentes ao comportamento agrônomico produtivo e valor nutricional da cultivar, este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da silagem de milho safrinha (Zeamays L.) em função do tempo de espera na ensilagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de pesquisa foi desenvolvido no

município de Arealva, região de Bauru, estado de São Paulo, na propriedade rural denominada Fazenda Santa Clara.

A variedade de milho utilizado foi CD397 PRO da COODETEC, essa variedade é específica para silagem e produção de grãos.

Tratamentos e amostragens

Para planejamento da colheita, os estádios reprodutivos e desenvolvimento dos grãos das plantas de milho foram determinados conforme Ritchie et al. (2003), sendo a primeira colheita no estádio R3 – grão leitoso; e a segunda no estádio R4 – grão farináceo.

Para acompanhar as alterações bromatológicas da silagem em função do tempo de exposição ao ar antes da ensilagem (**Tabela 1**).

TABELA 1 - Tratamentos conforme o tempo de exposição ao ar antes da ensilagem.

Época de colheita*		Tempo de exposição ao ar antes da ensilagem (h)
L ₀	F ₀	Zero
L ₈	F ₈	8
L ₁₆	F ₁₆	16
L ₂₄	F ₂₄	24
L ₃₂	F ₃₂	32
L ₄₀	F ₄₀	40

* Época de colheita - L: Milho no estádio leitoso; F: Milho no estádio farináceo.

No processo de produção utilizou um corte cujas partículas de tamanho médio (1,2 a 2 cm) a ensilagem foi em silos experimentais (mini-silos) constituídos por canos de PVC de 4,0 polegadas, com aproximadamente 70 cm de altura, sendo lacrado com caps de PVC, para facilitar a compactação foi utilizado um soquete (**Figura 1**), no processo de ensilagem não se utilizou nenhum tipo de aditivo, sendo que para cada tratamento foram feitas três repetições.



FIGURA 1- Mini-silos experimentais para receber a ensilagem do milho.

Decorrido o período de descanso de 45 dias, o qual viabilizou uniformizar a fermentação anaeróbia da silagem, os mini-silos foram abertos, retirando-se no momento da abertura uma amostra da silagem por silo, simulando o imediato fornecimento aos animais após a desensilagem, os quais foram armazenados a temperatura -18°C, para que fossem realizadas as análises bromatológicas.

As análises bromatológicas das amostras de silagem foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da FCA/UNESP, Botucatu.

Para caracterizar a qualidade, a silagem foi avaliada quanto às variáveis de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), conforme metodologia descrita por Campos et al. (2004). A análise do teor de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas conforme metodologia descrita por Van Soest et al. (1991). Foram avaliados também pH, extrato etéreo e acidez titulável.

Delineamento e análise estatística

Para identificar as possíveis interações entre época de colheita e tempo de exposição ao ar, os dados coletados da silagem a análise de variância empregando-se o programa estatístico ASSISTAT (2014). Às variáveis que apresentaram diferenças foram submetidas à comparação de médias, utilizando Scott-Knott ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando que a conservação da forragem através da ensilagem limita o desenvolvimento microbiano pela combinação de ambiente anaeróbio com a fermentação natural dos açúcares da forragem a ácidos orgânicos que reduzem o pH, inibindo o desenvolvimento de outros

microrganismos anaeróbios indesejados (ALLEN et al., 2003; JOBIM et al., 2007). O tamanho de partículas também deve ser observado (ALLEN et al., 2003).

No processo de produção utilizou um corte cujas partículas de tamanho médio (1,2 a 2 cm) proporcionaram uma silagem com composição bromatológica (**Tabela 2**), que se supõe possibilitar dietas adequadas sem efeitos negativos nas metabólicas dos animais.

TABELA 2 - Concentração de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibras em detergente neutro (FDN) e em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HC) e pH da silagem de milho no estádio leitoso (L) e no estádio farináceo (F) em função do tempo de exposição da ensilagem.

Tempo (horas)	Composição bromatológica (g kg ⁻¹ de MS)			
	MS	MO	MM	PB
L ₀	30,0 c	86,1	5,8 a	7,01 b
L ₈	33,3 b	86,1	5,5 a	7,17 b
L ₁₆	34,6 a	86,2	5,0 b	7,12 b
L ₂₄	33,7 a	86,2	4,9 b	8,01 a
L ₃₂	34,5 a	86,3	4,6 c	8,05 a
L ₄₀	32,3 b	86,3	4,5 c	8,38 a
F ₀	49,9 a	86,1	4,9 c	8,87 a
F ₈	47,5 b	86,1	4,9 c	8,78 a
F ₁₆	46,9 b	86,2	5,0 b	8,89 a
F ₂₄	49,1 a	86,2	5,0 b	8,64 b
F ₃₂	50,4 a	86,2	5,0 b	8,61 b
F ₄₀	49,4 a	86,2	5,1 a	8,65 b

Tempo (horas)	Composição bromatológica (g kg ⁻¹ de MS)			
	EE	FDN	FDA	HC
L ₀	1,34 c	53,95 c	33,78 b	20,17 c
L ₈	1,46 a	54,20 c	33,61 c	20,39 c
L ₁₆	1,47 a	55,77 b	32,89 c	21,57 b
L ₂₄	1,39 b	56,93 b	34,03 b	23,09 a
L ₃₂	1,40 b	57,88 a	35,31 a	24,04 a
L ₄₀	1,46 a	58,20 a	36,18 a	24,10 a
F ₀	1,81 c	48,75 c	27,64 b	22,12 b
F ₈	1,82 c	48,82 c	28,07 b	22,13 b
F ₁₆	1,85 b	53,03 b	30,81 a	22,42 b
F ₂₄	1,89 a	54,01 b	31,78 a	22,42 b
F ₃₂	1,89 a	55,50 a	31,87 a	23,44 a
F ₄₀	1,89 a	55,88 a	31,06 a	24,00 a

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem estatisticamente, de acordo com o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Observa-se para o estádio leitoso (**Tabela 2**) que os valores de matéria seca encontram na faixa 30-35%, exceto quando o silo foi fechado imediatamente após o processamento da matéria-prima L₀ (30g kg⁻¹ de MS), entretanto, a semelhança do pH aos demais tempos sugere não ter ocorrido alteração dos aspectos da conversão energética, em decorrência da proliferação de bactérias e/ou degradação de proteínas

No estádio farináceo (**Tabela 2**) obtiveram-se valores de MS na faixa 46-51%, sugerindo que o milho estava maduro, porém, houve variação significativa entre os valores de proteínas, extrato etéreo, matéria mineral, e pH pouco acima aos evidenciado pelo material no estádio leitoso. Mas, durante o processo de produção houve uma maior resistência da massa de silagem à compactação durante a sua produção cuja colheita do milho ocorreu no estádio farináceo, essa resistência pode ser associada ao elevado teor de MS. Além de reduzir a densidade quando a massa seca é superior a 40% (CRUZ et al., 2009), a digestibilidade do amido, também, decresce (PEREIRA, 2008).

Cabe destacar que a resistência observada na compactação do ensilado não se atribui ao tamanho de partículas, mas a relação grãos/massa que resultou em alto teor de MS (**Tabela 2**). A proporção de fibra efetiva foi menor, a evidenciada pela silagem com milho no estádio leitoso.

Para se conseguir silagens com um teor adequado de matéria seca, Cruz et al. (2009) reportam que as plantas devem ser cortadas com os grãos entre a textura pastosa e a farinácea dura, entretanto, neste estudo no estádio farináceo a produção de MS foi muito superior ao índice recomendado para uma boa conversão energética.

Quanto à composição mineral, nos valores de matéria orgânica não houve entre os diferentes tempos de exposição do ensilado, porém o material mineral evidenciou diferenças significativas cujos valores, em função do tempo de espera, são crescentes para estádio farináceo e decrescem para estádio leitoso (**Tabela 2**). O padrão ideal na dieta recomendado para silagem de milho é de 4% com variação $\pm 2\%$ (PEREIRA & ROSSI, 1995). Desta forma, os valores encontrados estão dentro dos padrões.

Embora alto conteúdo de MM, a manutenção da MO durante a fase aeróbia, de fermentação e de armazenamento da silagem evidencia eficiência de preservação, assim a concentração de MM associada a cultivar utilizada.

Por sua vez, os valores de extrato etéreo (EE) para silagem de milho em estádio farináceo são ligeiramente superiores (**Tabela 2**). Porém, os teores de até 1,9 g kg⁻¹ de MS são inferiores ao

valor de 2,76 na MS (VALADARES FILHO, et al, 2000). Segundo o NRC (2001), reduções na fermentação ruminal, na digestibilidade da fibra e na taxa de passagem, estão relacionados ao excesso de gordura, por isso não devem ultrapassar esses valores.

Dietas inadequadas em FDN ou forragem na granulometria fina podem afetar as metabólicas dos animais. A amplitude de variação (g kg⁻¹ de MS) de FDN foi de 53,95 a 58,20 para silagem com milho em estágio leitoso e 48,75 a 55,88 para farináceo (**Tabela 2**).

Esse valores independente do tempo de espera e estágio de maturação estão próximos aos valores (48,23 a 55,40%) para diferentes cultivares de milho reportado por Costa et al. (2000) e aos valores de 55,76 e 57,99% relatados por Rosa et al.(2004) mas, Mizubuti et al., 2002 observaram uma amplitude maior nos valores de FDN (49,10 a 68,00%)

Segundo Silva & Queiroz (2002) a FDA é um indicador da digestibilidade e do valor energético da silagem; quanto menor a FDA, maior o valor energético. Inseridos neste contexto, a partir dos valores obtidos com milho farináceo sugerem proporcionar maior desempenho animal. Para silagens de milho valores de FDA entre 27% e 32% propiciam dietas mais adequadas aos animais (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).

Os dados obtidos para os valores FDN e FDA, em função dos tempos de exposição (**Tabela 1**) indicam que na relação teor de fibras e tempo de exposição, o efeito mais pronunciado para 40 horas de exposição que apresentou o maior teor de FDN e FDA no estágio leitoso.

Para o estágio farináceo o teor de FDN também foi superior no tempo 40 horas de exposição (F₅), porém, o tempo de exposição 24 horas (F₃) apresentou de FDA superior aos demais períodos de exposição (Figura 5).

CONCLUSÕES

O teor de matéria seca no estágio farináceo foi superior.

A silagem produzida com o milho no estágio leitoso apresentou teor de água superior a silagem proveniente de milho no estágio farináceo, conseqüentemente o teor de MS da silagem proveniente das plantas com grãos no estágio leitoso é menor.

No estágio farináceo, houve variação significativa nos valores de proteínas, extrato etéreo, matéria mineral e pH pouco acima aos evidenciado pelo material no estágio leitoso,

Os valores de material mineral, em função do tempo de exposição foram crescentes para estágio farináceo e decrescem para estágio leitoso.

No estágio leitoso os maiores valores de FDN foram obtidos para o tempo de exposição de 40 horas, o que ocorreu também no estágio farináceo.

REFERÊNCIAS

ALLEN, M.S.; COORS, J.G.; ROTH, G.W. Corn Silage. In: BUXTON, D.R.; MUCK, R.E.; HARRISSON, J.H. (Eds.) **Silage Science and technology**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 2003. p.547- 608.

ASSISTAT Versão 7.7 beta (2014) - Homepage <<http://www.assistat.com>> Por Francisco de A. S. e Silva **DEAG-CTRN-UFMG** - Atualizado em 01/04/2014, Campina Grande, PB. 2014

CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. Métodos de análise de alimentos. Piracicaba: FEALQ, (2004). 135 p.

COSTA, R.S.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S. RAPOSO, E.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; FERNANDES, L. de O.; RABELO, C.H.S.; REIS, R.A. Composição química da planta verde e das silagens de doze cultivares de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.56.

CRUZ, J.C.FILHO, I.A.P.; GONTIJO NETO, M.M. Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita. EMBRAPA: **Circular técnica 112**, Sete Lagoas, v 14, n 34, 2009.

FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba-RS: Agropecuária.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A.; SCHMIDT, P.K. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl. spe., p.101-119, 2007.

MIZUBUTI, I. Y.; RIBEIRO, E. L. A.; ROCHA, M. A.; SILVA, L. D. F.; PINTO, A. P.; FERNANDES, W. C.; ROLIM, M. A. Consumo e Digestibilidade Aparente das Silagens de Milho (Zeamays L.), Sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) e Girassol (Helianthusannuus L). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 267-272, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

PEREIRA, J. R. A. Quando colher a lavoura demilho para silagem. **Informativo Pioneer**, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 27, p. 16-17, jun. 2008.



PEREIRA, J.R.A.; ROSSI JR., P. **Manual prático de avaliação nutricional de alimentos**.1.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. 25p.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. Como a planta de milho se desenvolve. **Informações Agronômicas**, v.103, p.1-19. 2003.

ROSA, J.R.P.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. et al. Avaliação do comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zeamays*, L). **Rev. Bras. Zootec.**, v.33, p.302-312, 2004.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

VALADARES FILHO, S.C., SILVA F.F., ROCHA JUNIOR, R.V, CAPPELLE, R.E. Tabelas de concentração de alimentos e exigências nutricionais para bovinos. **II Simpósio De Produção De Gado De Corte**, Viçosa, 2000.

VAN SOEST, P.J. et al. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairycattle. **Journal Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.