

RESPOSTA ECONÔMICA DO USO DE DIFERENTES ADITIVOS NA SILAGEM DE MILHO (*Zea mays* L.) NO SISTEMA DE TERMINAÇÃO DE BOVINOS EM CONFINAMENTO

PAULA MARIA ZANETTE¹, MIKAEL NEUMANN², ROBSON KYOSHI UENO²,
EDUARDO PLETZ², MATEUS POCZYNEK³ e LARISSA KRIZONOSKI CESCON²

¹Mestre em Produção Vegetal, Unicentro, Guarapuava, PR, Brasil, pmzanette@bol.com.br

²Professor, Unicentro, Guarapuava, PR, Brasil, mikaelneumann@hotmail.com

³Graduando em Medicina Veterinária, Unicentro, Guarapuava, PR, Brasil

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.1, p. 86-97, 2012

RESUMO - O experimento teve por objetivo avaliar o efeito da adição de açúcar ou inoculante bacteriano em silagens de milho sobre a resposta econômica de novilhos terminados em confinamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído por três tratamentos T1 - silagem convencional sem aditivos; T2 - silagem com adição de açúcar refinado comercial e T3 - silagem com inoculante bacteriano, composto por *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilatici*, amilase, celulase e hemicelulase, com três repetições. O uso de aditivos na confecção da silagem de milho resultou em maiores custos de investimento quando do uso com açúcar ou com inoculante comparado à silagem convencional. As dietas causaram variações no ganho de peso diário, no consumo de matéria seca e no rendimento de carcaça dos animais, de tal forma que a dieta com silagem aditivada com inoculante bacteriano teve maior receita comparativamente às dietas com silagem convencional sem aditivos ou aditivada com açúcar. A silagem de milho aditivada com inoculante bacteriano apresentou a melhor resposta econômica na terminação de novilhos confinados, assim como também possibilitou maior deposição de gordura subcutânea nas carcaças de bovinos jovens terminados em confinamento, comparativamente às dietas com silagem aditivada com açúcar ou convencional sem aditivos.

Palavras-chave: aditivos estimuladores de fermentação, receita bruta, receita líquida.

ECONOMIC RESPONSE OF THE USE OF DIFFERENT ADDITIVES ON MAIZE SILAGE (*Zea mays* L.) IN THE SYSTEM OF FINISHING CATTLE IN CONFINEMENT

ABSTRACT - The experiment aimed to evaluate the response of the economic use of different additives on maize silage in the system of finishing cattle in confinement. The evaluated treatments were: T1 - conventional silage, without additives; T2 - silage with added commercial sugar; T3 - silage with added bacterial inoculant, composed of *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilatici*, amylase, cellulase and hemicellulase. A completely randomized experimental design was used, with three replications. The use of additives in maize silage resulted in higher investment costs when used sugar or inoculant compared to conventional silage. The experimental diets caused variations in daily weight gain, consumption of dry matter and carcass yield of the animals, so that the diet containing silage with added bacterial inoculant presented higher revenue compared to diets with conventional silage without additives or with added sugar. The maize silage containing bacterial inoculant presented the best economic response in the finishing of steers in confinement, and also allowed greater subcutaneous fat deposition in the carcasses of very young animals feedlot finished, compared to the diets containing silage with added sugar or conventional without additives.

Key words: fermentation stimulator additives, gross revenue, net revenue.

O sistema tradicional de produção pecuária tem se mostrado economicamente pouco eficiente, obrigando os produtores a buscarem alternativas que aumentem a lucratividade da propriedade. Nesse sentido, a redução da idade de abate para 14 meses, por meio do uso de confinamento, proporciona maior giro de capital investido, libera áreas na propriedade de ciclo completo, aumentando o número de matrizes, e proporciona maior produção de bezerras (Missio et al., 2009).

Diferenças na qualidade da silagem de milho (*Zea mays* L.) podem afetar o custo da alimentação e o desempenho do animal (Allen et al., 1996), pois, conforme Restle et al. (2002), a alimentação representa de 70 a 80% dos custos de terminação de bovinos em confinamento e, deste total, aproximadamente 2/3 podem ser atribuídos à fração concentrada da dieta, justificando o uso de volumosos de elevada qualidade nutricional.

Segundo Sampaio et al. (2002), muitos estudos na alimentação de bovinos encontram-se dissociados de uma análise econômica que possa balizar a tomada de decisão no processo produtivo. Assim, torna-se de fundamental importância a avaliação do sistema com o objetivo de aliar a qualidade da dieta e a sua economicidade.

Nesse sentido, um alimento volumoso de alta qualidade pode ser obtido através da manipulação do processo de conservação da forragem, no caso da silagem, na otimização da fermentação. Há anos, vem se estudando o uso de aditivos na silagem, dentre eles o inoculante bacteriano e o açúcar. A inclusão de açúcar visa a fornecer maior aporte de substratos para as bactérias presentes naturalmente na planta, com o objetivo destas se multiplicarem mais rapidamente e colonizarem a massa ensilada de forma eficaz. Já

o inoculante visa incluir bactérias para também colonizar a massa rapidamente e, em ambos, minimizar as perdas decorrentes do processo fermentativo (McDonald et al., 1991).

Determinar a maneira como apresentar ou analisar economicamente um sistema de terminação tem implicação prática de grande valia, pois serve de referência, necessitando apenas de atualização dos valores conforme a realidade local (Pacheco et al., 2005). Além disso, Restle et al. (2000) e Faturi et al. (2003) afirmaram que a avaliação econômica com alimentação no confinamento é importante, pois nem sempre a melhor resposta biológica consiste na melhor resposta econômica.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta econômica do uso de diferentes aditivos na silagem de milho no sistema de terminação de bovinos em confinamento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas instalações do Nupran (Núcleo de Produção Animal) do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Unicentro (Universidade Estadual do Centro-Oeste) em Guarapuava, PR, Brasil, no período de 22 de outubro de 2008 a 26 de dezembro de 2009.

O clima da região de Guarapuava é o Cfb (Subtropical mesotérmico úmido), sem estação seca, com verões frescos e inverno moderado conforme a classificação de Köppen, em altitude de aproximada de 1.100 m, precipitação média anual de 1.944 mm, temperatura média mínima anual de 12,7 °C, temperatura média máxima anual de 23,5 °C e umidade relativa do ar de 77,9%.

A lavoura de milho foi plantada em 22 de outubro de 2008, com o híbrido SG-6010, em sistema de plantio direto, em sucessão a mistura forrageira de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), a qual foi dessecada com herbicida à base de Glifosate (produto comercial Roundup WG: 1,0 L ha⁻¹), utilizando-se espaçamento de linhas de 0,8 m, profundidade de semeadura aproximada de 4 cm e distribuição de cinco sementes por metro linear.

A adubação de base foi de 350 kg ha⁻¹, com o fertilizante NPK na formulação 08-30-20 (N-P₂O₅-K₂O). Após 35 dias do plantio, foi feita uma adubação em cobertura com 120 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia. O manejo da cultura até 30 dias após a emergência das plantas envolveu práticas de controle de plantas daninhas pelo método químico, utilizando o herbicida à base de *Atrásina* (produto comercial *Atrásina* 50%: 4 l ha⁻¹), assim como de controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) com o inseticida à base de Permetrina (produto comercial Talcord, 100 ml ha⁻¹) mediante laudo técnico das lavouras.

A colheita das plantas de milho no estágio de grão farináceo ocorreu entre os dias 02 e 03 de março de 2009, com o auxílio de uma ensiladeira marca JF-Z10 com regulagem de tamanho de partícula entre 8 e 12 mm. O material colhido foi transportado, depositado e compactado com o auxílio de um trator, em silos tipo semitrincheira com as dimensões de 1,75 m de largura, 6 m de comprimento e 1,2 m de altura, sendo completamente vedados e protegidos, com lona dupla face de 150 µ. Deste modo, em função dos tratamentos avaliados, foram confeccionados nove silos com capacidade aproximada de 6.500 kg de material original cada. A abertura dos nove silos ocorreu simultaneamente, aos

284 dias após ensilagem, para início da alimentação dos animais.

Foram avaliados os efeitos da adição de açúcar ou inoculante bacteriano em silagens de milho sobre a resposta econômica de novilhos terminados em confinamento: T₁ - silagem convencional sem aditivos; T₂ - silagem com adição de açúcar refinado comercial; e T₃ - silagem com inoculante bacteriano. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por três tratamentos (convencional, açúcar e inoculante) com três repetições.

A inclusão de açúcar foi equivalente a 2,3%, com base na matéria seca da silagem (32%), o que representou 8 kg de açúcar por tonelada de material original; enquanto a adição do inoculante Maize-all, da Alltech do Brasil Agroindústria Ltda., manteve a relação de 20 g de produto comercial diluído em 4 l de água para cada tonelada de material original.

A composição dos produtos utilizados nos tratamentos foi considerada aquela fornecida pelo fabricante. Para o açúcar: sacarose 99%; glucose e frutose 0,4%; minerais 0,2%; ferro 0,001%; umidade 0,3%. Para o inoculante biológico: dextrose, *Enterococcus faecium* (1 x 10¹⁰ UFC g⁻¹); *Lactobacillus plantarum* (1 x 10¹⁰ UFC g⁻¹); *Pediococcus acidilactici* (1 x 10¹⁰ UFC g⁻¹); amilase; celulase; e hemicelulase. Essa composição permitiu uma concentração na forragem, conforme a concentração de aplicação, de 20 x 10¹⁰ UFC por tonelada de material original.

Foram utilizados 18 novilhos cruza Charolês, provenientes do mesmo rebanho, com idade média de 12 meses e peso vivo médio inicial de 340 kg, vermifugados e distribuídos em nove baias, mantendo equivalência em peso e condição corporal para cada tratamento. Os animais foram pesados, após jejum de sólidos de 12 horas, no início e no fim do período

experimental, com pesagens intermediárias a cada 21 dias. O confinamento dos animais teve duração de 96 dias, sendo 12 dias de adaptação às dietas e às instalações experimentais e, sequencialmente, quatro períodos de 21 dias de avaliação.

Na dieta dos animais confinados, teve-se o fornecimento das silagens de milho na forma *ad libitum*, duas vezes ao dia, às 6 h e às 17 h, associado ao fornecimento de concentrado em nível fixo de 5,5 kg por animal por dia. Em cada alimentação, a silagem e o concentrado foram misturados de forma manual no cocho.

Na preparação do concentrado, foram utilizados os seguintes alimentos: farelo de soja; casca de soja; radícula de malte; cevada; grãos de milho moídos; calcário calcítico; fosfato bicálcico; monensina sódica; premix vitamínico e mineral; e sal comum. Na análise, a mistura concentrada apresentou teores médios percentuais de matéria seca (MS) de 90,10%, proteína bruta (PB) de 16,50%, estrato etéreo (EE) de 3,20%, fibra bruta (FB) de 11,81%, matéria mineral (MM) de 7,54%, cálcio (Ca) de 1,15% e fósforo (P) de 0,48% com base na matéria seca total.

O consumo voluntário dos alimentos foi registrado diariamente através da pesagem da quantidade oferecida e das sobras do dia anterior. O ajuste no fornecimento da quantidade das silagens de milho foi realizada diariamente, considerando uma sobra de 5% da matéria seca oferecida em relação à consumida, ao passo que a quantidade do concentrado oferecida aos animais foi fixa por todo o período experimental, o que estabeleceu relação de volumoso concentrado de 40:60 no início do confinamento (média dos primeiros 21 dias) e de 52:48 no período final de confinamento (média dos 21 últimos dias).

Amostras do material original e da silagem foram coletadas, pesadas e pré-secadas em estufa de ar forçado a 55 °C por 72 horas, sequencialmente, retiradas da estufa e pesadas novamente para determinação do teor de matéria parcialmente seca e moída em moinho tipo “Wiley”, com peneira de malha de 1 mm.

Nas amostras pré-secas, foi determinada a matéria seca total (MS) em estufa a 105 °C e proteína bruta (PB) pelo método micro Kjeldahl, conforme Cunniff (1995); os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram determinados conforme Van Soest (1991), utilizando-se α amilase termo estável, e de fibra em detergente ácido (FDA), segundo Goering & Van Soest (1970).

As perdas de MS foram expressas por diferença de gradientes entre material original e material desensilado, conforme metodologia descrita por Neumann (2006).

Na ocasião da colheita para ensilagem, realizaram-se à aferição (por meio de fita métrica) de 100 amostras de 3 m lineares cada, escolhidas de forma aleatória na lavoura, para a determinação da população de plantas por hectare. Trinta plantas inteiras foram cortadas a 15 cm do solo (material original) como amostras para: contagem do número de folhas senescentes por planta, pesagem, mensuração de altura (planta e espiga) e determinação do percentual de participação de colmo, folhas, brácteas + sabugo e grãos, por meio do desmembramento, da secagem e da pesagem das porções da planta. A adoção dessa prática, além de determinar a composição percentual das estruturas anatômicas, permitiu estimar o potencial produtivo da cultura do milho por pesagem das plantas (kg ha⁻¹ de matéria verde e de matéria seca total e ensilável).

A análise de custos considerou valores de investimento de estabelecimento e manejo da lavoura e colheita da forragem. Nos cálculos dos custos, foram considerados os valores reais praticados em 2008 para compra de insumos e os valores reais referentes à venda dos animais em 2009.

No custo total de produção dos materiais originais (R\$ ha⁻¹), foram considerados os insumos: semente de milho (180,00 R\$ sc⁻¹); fertilizante químico NPK (1.800,00 R\$ t⁻¹); herbicida de dessecação (13,00 R\$ l⁻¹); herbicida seletivo a cultura pós emergente (13,00 R\$ l⁻¹); inseticida (75,00 R\$ l⁻¹); e ureia (1.600,00 R\$ t⁻¹). Na mecanização: pulverização (55,00 R\$ h⁻¹ trator + pulverizador 500 l); plantio (85,00 R\$ h⁻¹ trator + plantadeira quatro linhas); adubação nitrogenada de cobertura (45,00 R\$ h⁻¹ trator + distribuidor pendular de capacidade de 1 t); colheita (95,00 R\$ h⁻¹ trator + ensiladeira de uma linha); transporte (45,00 R\$ h⁻¹ trator + reboque com capacidade de 2,5 t) e caminhão basculante (50,00 R\$ h⁻¹); compactação na ensilagem (50,00 R\$ h⁻¹ trator). O consumo de horas trator na implantação e no manejo de lavoura de milho foi de 0,40 h ha⁻¹ na pulverização, tanto para dessecação quanto para aplicação de herbicida + inseticida, de 1,05 h ha⁻¹ no plantio e de 0,35 ha⁻¹ na adubação de cobertura, utilizando um trator marca Valmet 85CV com tração nas quatro rodas.

Na confecção das silagens, foram gastos 4,0 h ha⁻¹ na colheita, 5,0 h ha⁻¹ no transporte da lavoura ao silo e 5,0 h ha⁻¹ na compactação da silagem. Para os tratamentos das silagens com aditivos, foram gastos 325,28 R\$ ha⁻¹ com o inoculante bacteriano e 350,18 R\$ ha⁻¹ com o tratamento de adição de açúcar. Os custos de MS, MV e nutrientes digestíveis totais (NDT) foram corrigidos levando em consideração as perdas de matéria seca

obtidas em cada tratamento, por meio de desconto da percentagem equivalente de perdas de matéria seca nas silagens.

O custo do concentrado utilizado nas dietas dos animais foi de 400,00 R\$ t⁻¹. Para os custos dos animais, foi considerado o valor de 75,00 R\$ @⁻¹, considerando-se o peso médio de entrada dos animais em cada tratamento, que foi de 342,0 kg para a convencional, 342,3 kg para o açúcar e 344,0 kg para o tratamento que incluiu o inoculante.

Os dados coletados para cada variável foram submetidos a análise de variância com comparação de médias, a 5% de significância, por intermédio do programa SAS (1993). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e composto por três tratamentos (convencional, açúcar e inoculante) com três repetições.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios de precipitação, temperatura e insolação, normal e ocorrida, respectivamente, no período de outubro/2008 a março/2009 durante o cultivo da lavoura de milho.

Não houve variações de temperatura entre os valores ocorridos e os valores esperados, apesar de que os valores médios de precipitação foram inferiores à média normal nos meses de dezembro de 2008 (estádio vegetativo) e fevereiro de 2009 (estádio reprodutivo), mostrando déficits de 121,5 mm e 68,9 mm, respectivamente (Tabela 1).

O comportamento agrônômico produtivo, a composição botânica e a participação dos constituintes na planta utilizada para confecção das silagens aditivadas com açúcar, inoculante bacteriano ou sem

aditivos (Tabela 2) permitem classificar o híbrido SG 6010, como forrageira de porte médio (1,84 m de altura total da planta e 1,05 m de altura de inserção da espiga) e de médio potencial quantitativo para silagem (produções de 46.468 kg ha⁻¹ de matéria verde e de 17.509 kg ha⁻¹ de matéria seca). As características de porte e de potencial de produção de fitomassa por unidade de área são importantes sob aspectos de utilização da silagem resultante e de análise econômica do sistema (Neumann, 2006).

Nussio et al. (2001), avaliando cultivares de planta de milho em anos sucessivos (1998 a 2001), verificaram proporção média de grãos de 37,4% na MS contribuindo em 30 unidades percentuais de digestibilidade ao se considerar valor de 80% de digestibilidade dessa fração, enquanto o conjunto colmo mais folhas/brácteas/sabugo determinou contribuição de 39 unidades percentuais na digestibilidade da planta inteira.

Já Neumann (2006) encontrou para o híbrido P 30 S 40 valores médios de 34,8% de colmo, de

TABELA 1. Valores médios de precipitação, temperatura e insolação normal e ocorrida no período de condução e manejo das lavouras de milho, Guarapuava, PR, 2008/2009.

Mês/Ano	Precipitação (mm)		Temperatura (°C)		Insolação (horas)	
	Esperada	Ocorrida	Esperada	Ocorrida	Esperada	Ocorrida
Outubro/08	202,6	290,4	18,5	18,1	194,2	149,4
Novembro/08	167,5	156,2	19,9	18,9	201,6	209,9
Dezembro/06	196,1	74,6	21,0	20,4	204,6	263,6
Janeiro/09	200,9	256,4	21,7	19,8	200,6	194,5
Fevereiro/09	200,9	132,0	21,7	20,8	200,6	175,2
Março/09	171,6	94,2	21,6	20,5	172,3	235,7

Fonte: Dados da Estação Meteorológica do IAPAR, Guarapuava, PR.

Na Tabela 2, observa-se ainda que os teores de matéria seca dos constituintes da planta de milho foram 23,03; 45,44; 48,50 e 64,18% para colmo, folhas, brácteas + sabugo e grãos, respectivamente, totalizando valor médio da planta inteira de 37,68% no dia da ensilagem. A composição morfológica foi constituída por 35,2% de grãos, 20,6% de brácteas + sabugo, 19,6% de folhas e 24,6% de colmo, com base na matéria seca.

Segundo Jaremtchuk et al. (2005), as características agrônômicas são determinantes na avaliação da qualidade e no custo do volumoso a ser ensilado; portanto, influenciam na eficiência econômica do sistema de produção animal.

27,7% de folhas e de 37,6% de espigas na MS. Na mesma área de cultivo, o autor afirma que as análises bromatológicas dos componentes estruturais da planta de milho indicam que a menor participação do colmo e de brácteas + sabugo na planta aumentam a qualidade da silagem, visto que estas frações, de maneira geral, apresentam-se com maiores teores de fibra em detergente neutro, menores teores de proteína bruta e de digestibilidade.

A cultura do milho, sob adequado nível tecnológico de manejo e estágio de ensilagem, maximiza a densidade energética da silagem e a apreciação econômica. As recomendações desses parâmetros são essenciais para o sucesso na confecção da silagem, uma

vez que o acúmulo de amido com o avanço no estágio de maturação é a razão primária da ensilagem, sendo o milho a forrageira anual com maior capacidade de gerar concentração energética por hectare (Oliveira, 2010).

Considerando o custo de aquisição e a quantidade utilizada dos insumos na implantação e no manejo de um hectare de lavoura de milho (Tabela 3),

somado ao custo e à necessidade em horas de mecanização utilizadas, a implantação e o manejo da lavoura de milho, independente da inclusão de aditivos, foram fixos em 2.337,50 R\$ ha⁻¹. Logo, o custo final das silagens produzidas variou conforme a inclusão ou não de aditivos nas silagens (inoculante bacteriano ou açúcar). O custo total da produção da silagem em R\$ ha⁻¹ foi superior ($p < 0,05$) para a silagem aditiva-

TABELA 2. Comportamento agrônomo produtivo e qualitativo do híbrido de milho SG-6010 utilizado para confecção das silagens.

Parâmetros	Média
Ciclo (do plantio a colheita de grãos, dias)	130
População final de plantas por hectare	53.627
Número de folhas secas por planta	5,8
Altura de planta, m	1,84
Altura de espiga, m	1,05
Produção de matéria verde, kg ha ⁻¹	46.460
Produção de matéria seca, kg ha ⁻¹	17.509
Produção de grãos, kg ha ⁻¹	6.151
Constituintes:	Teor de matéria seca, %
Colmo	23,03
Folhas	45,44
Brácteas + sabugo	48,50
Grãos	64,18
Planta inteira	37,68
	Composição morfológica, % na MS da planta
Colmo	24,6
Folhas	19,6
Brácteas + sabugo	20,6
Grãos	35,2

da com açúcar ou inoculante, com custos de 2687,78 R\$ ha⁻¹ e 2662,68 R\$ ha⁻¹, respectivamente, comparativamente à silagem convencional sem aditivos, com menor custo de 2337,50 R\$ ha⁻¹.

Os dados da Tabela 4 mostram que os custos de MV, MS e NDT foram respectivamente maiores ($p < 0,05$) nas silagens aditivadas sob valores médios de 57,55 R\$ ha⁻¹, 152,80 R\$ ha⁻¹ e 230,42 R\$ t⁻¹ perante a silagem convencional 50,31 R\$ ha⁻¹, 133,50 R\$ ha⁻¹ e 205,80 R\$ t⁻¹ devido aos custos de aquisição dos aditivos, que refletiram no custo de produção da silagem por tonelada. A silagem com inoculante foi a que

teve menores perdas de matéria seca, resultando em maior recuperação de nutrientes do silo (em toneladas), o que refletiu quando os custos foram corrigidos para perdas de matéria seca, levando ao custo de MS corrigida semelhante entre a silagem tratada com inoculante e a convencional sem aditivos (178,52 R\$ ha⁻¹ contra 172,56 R\$ t⁻¹).

Signoretto et al. (1999) citaram que a viabilidade da produção de bezerros alimentados com diferentes níveis de volumoso depende da análise do preço do volumoso e do concentrado, assim como da qualidade nutricional dos alimentos, de forma a au-

TABELA 3. Custos de implantação, manejo e mecanização das lavouras de milho, para confecção das silagens convencional sem aditivos, ou aditivadas com açúcar e inoculante bacteriano.

Insumos/Mecanização	Silagem ¹		
	Convencional	Açúcar	Inoculante
		R\$ ha ⁻¹	
Implantação e Manejo das Lavouras:			
Herbicida dessecação pré-plantio (2,5 l ha ⁻¹)	32,50	32,50	32,50
Semente de milho	180,00	180,00	180,00
Adubação de base (08-30-20), 350 kg ha ⁻¹	630,00	630,00	630,00
Adubação de cobertura (45-00-00), 250 kg ha ⁻¹	400,00	400,00	400,00
Herbicida seletivo à cultura (4 l ha ⁻¹)	52,00	52,00	52,00
Inseticida (150 ml ha ⁻¹)	11,25	11,25	11,25
Mecanização:			
Pulverização dessecação pré-plantio (0,4 h ha ⁻¹)	22,00	22,00	22,00
Plantio (1,05 h ha ⁻¹)	89,25	89,25	89,25
Pulverização herbicida+inseticida (0,45 h ha ⁻¹)	24,75	24,75	24,75
Distribuição adubação de cobertura (0,35 h ha ⁻¹)	15,75	15,75	15,75
Colheita (4 h ha ⁻¹)	380,00	380,00	380,00
Transporte lavoura ao silo (5 h ha ⁻¹)	250,00	250,00	250,00
Compactação da silagem (5 h ha ⁻¹)	250,00	250,00	250,00
Aplicação e custo dos aditivos	0,00	350,28	325,18
Custo Total, R\$ ha ⁻¹	2337,50 a	2687,78 b	2662,68 b

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, diferem significativamente pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

TABELA 4. Valor nutricional, perdas de matéria seca e custo estimado da matéria verde (MV), da matéria seca (MS) e de nutrientes digestíveis totais (NDT), de silagens convencional, aditivadas com açúcar e/ou inoculante bacteriano.

Parâmetros	Silagem ¹		
	Convencional	Açúcar	Inoculante
PB, % na MS	5,38 a	4,77 ab	4,06 b
FDN, % na MS	53,41 a	50,30 a	49,39 a
FDA, % na MS	32,81 a	31,40 a	30,10 a
NDT, % na MS	64,87 a	65,86 a	66,77 a
Perdas de MS, %	14,66 ab	16,99 b	11,87 a
Custo total, R\$ t ⁻¹ de MV	50,31 a	57,85 b	57,31 b
Custo total, R\$ t ⁻¹ de MS	133,50 a	153,50 b	152,07 b
Custo total, R\$ t ⁻¹ de NDT	205,80 a	233,07 b	227,75 b
Custo total corrigido, R\$ t ⁻¹ MV	58,95 a	69,69 b	65,03 ab
Custo total corrigido, R\$ t ⁻¹ MS	178,52 a	184,93 b	172,56 a
Custo total corrigido, R\$ t ⁻¹ NDT	275,20 a	353,89 b	341,09 b

¹Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si pelo Teste Tukey ($p < 0,05$).

mentar a produtividade e a lucratividade. A viabilidade econômica da silagem de milho está diretamente relacionada ao acúmulo de produção de MS e ao valor nutricional que assegure o adequado processo de fermentação e que permita eficiência na compactação. Segundo McDonald et al. (1991), silagens com limitados conteúdos nutricionais apresentam maior custo de transporte e incremento nas perdas por desaparecimento de MS e de energia no processo de ensilagem.

Em estudo de simulação bioeconômica de diferentes fontes de volumosos conservados para bovinos de corte, independentemente do nível de ganho de peso dos animais, somente as dietas de milho e sorgo apresentaram saldo positivo (Sampaio et al., 2002). Dessa maneira, Fernandes et al. (2007), avaliando o

desempenho de tourinhos com dietas isoenergéticas à base de silagem de milho com concentrado e cana-de-açúcar contendo grãos de girassol, observaram custos diários das dietas de R\$ 2,72 e R\$ 3,78, ao passo em que obtiveram receitas líquidas de R\$ 171,40 e R\$ 54,64, respectivamente.

Sampaio et al. (2002), trabalhando com tourinhos Canchin x Nelore avaliando o efeito dos alimentos recomendados por diferentes programas nutricionais no retorno econômico, observaram uma receita líquida de R\$ 148,3, R\$ 116,25 e R\$ 108,51. Esses autores relataram que a qualidade da dieta acarreta um maior custo de produção; entretanto, apresenta ganhos elevados que compensam os investimentos.

Os levantamentos do custo de produção e da estimativa da receita de cada tratamento da silagem (Tabela 5), indicam que o custo diário com alimentação variou entre os tratamentos. Maiores custos numéricos diários com alimentação foram observados em dietas que incluíram silagem aditivada com açúcar (3,06 R\$ animal ha⁻¹); já para as silagens con-

vencional (2,99 R\$ animal ha⁻¹) e aditivada com inoculante (2,95 R\$ animal ha⁻¹), o custo por dia foi numericamente menor com a alimentação. No entanto, por conta da associação entre o custo total da dieta e o rendimento em kg de ganho de peso dos animais confinados, valores mais econômicos foram obtidos para a silagem com inoculante (2,01 R\$ kg peso vivo⁻¹)

TABELA 5. Custo de produção e estimativa de receita no sistema de produção, com base no uso de silagem convencional ou aditivadas com açúcar ou inoculante bacteriano.

Descrição	Silagem ¹		
	Convencional	Açúcar	Inoculante
Consumo de MS silagem, kg dia ⁻¹	4,41	4,67	4,32
Consumo MS de concentrado, kg dia ⁻¹	4,95	4,95	4,95
Custo da MS da silagem, R\$ dia ⁻¹	0,79	0,86	0,75
Custo do concentrado, R\$ dia ⁻¹	2,20	2,20	2,20
Custo total da dieta, R\$ animal dia ⁻¹	2,99	3,06	2,95
Ganho médio de peso, kg dia ⁻¹	1,446	1,508	1,462
Custo total da dieta, kg ganho de peso ⁻¹	2,07	2,03	2,01
Peso de abate dos animais, kg de PV	486,8	487,7	484,7
Peso de carcaça quente dos animais, kg	260,0	257,7	266,6
Rendimento de carcaça, %	54,1	53,4	55,5
Espessura de gordura, mm	3,7 b	4,1 ab	4,7 a
Valor boi gordo, R\$ kg ⁻¹ (75,00 R\$ @ ⁻¹)	5,00	5,00	5,00
Número de dias em confinamento	84	84	84
Custo total da dieta, R\$ animal ⁻¹	251,16	257,04	247,80
Custo dos animais, R\$ animal ⁻¹	855,00	855,75	860,75
Custo total, R\$ animal ⁻¹	1106,16 a	1112,79 a	1108,55 a
RECEITA BRUTA, R\$ animal ⁻¹	1300,00 b	1288,50 b	1333,00 a
RECEITA LÍQUIDA, R\$ animal ⁻¹	193,84 b	175,71 b	224,45 a

¹Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem significativamente entre si pelo Teste Tukey (p < 0,05).

e para silagem com açúcar (2,03 R\$ kg peso vivo⁻¹) comparativamente à convencional (2,07 R\$ kg peso vivo⁻¹).

Ainda, analisando-se o ganho de peso associado com o rendimento de carcaça, que foi numericamente maior para os animais alimentados com silagem aditivada com inoculante (55,5% contra 53,4 e 54,1%) e com a maior digestibilidade (68,6 e 69,7% contra 66,5% na convencional) da tal dieta, que resultou também em maior deposição de gordura subcutânea (4,7 mm contra 4,1 e 3,7 mm), e com base nos valores do custo da silagem corrigidos para as respectivas perdas de cada tratamento (14,66, 16,99 e 11,87% para convencional, com açúcar e com inoculante), no somatório dos parâmetros, os animais então alimentados com silagem aditivada com inoculante bacteriano tiveram uma receita líquida superior ($p < 0,05$), com valor de 224,45 R\$ animal⁻¹, comparativamente aos demais tratamentos com valores de 193,84 R\$ animal⁻¹ (silagem convencional sem aditivos) e 175,71 R\$ animal⁻¹ (silagem aditivada com açúcar).

Conclusão

A silagem de milho aditivada com inoculante bacteriano promoveu maior rentabilidade no sistema de produção, assim como possibilitou maior deposição de gordura subcutânea nas carcaças de bovinos superjovens terminados em confinamento comparativamente às silagens aditivada com açúcar e convencional sem aditivos.

Referências

ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**,

Savoy, v. 74, p. 3063-3075, 1996.

CUNNIFF, P. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC International**. 16. ed. Arlington: AOAC International, 1995. 2000 p.

FATURI, C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; CERDOTES, L.; RIZZARDO, R. A. G. ; FREITAS, A. K. de. Avaliação econômica de dietas com diferentes níveis de substituição do grão de sorgo por grão de aveia preta para terminação de novilhos em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 937-942, 2003.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 855-864, 2007.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis**: apparatus reagents, procedures and some applications. Washington: USDA, 1970. 20 p. (Agricultural Handbook No. 379).

JAREMTCHUK, A. R.; JAREMTCHUK, A. C.; BAGLIOLI, B.; MEDRADO, M. T.; KOZLOWI, L. A.; COSTA, C.; MADEIRA, H. M. F. Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 181-188, 2005.

McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Marlow: Chalcomb, 1991. 340 p.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; FREITAS, L. S.; SACHET, R. H.; SILVA, J. H. S. da; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista**

- Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 7, p. 1309-1316, 2009.
- NEUMANN, M. **Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita das plantas de milho (*Zea mays* L.) sobre perdas, valor nutritivo de silagens e desempenho de novilhos confinados**. 2006. 203 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- NUSSIO, L. G.; SIMAS, J. M. C.; LIMA, M. M. Determinação do ponto de maturidade do milho para silagem. In: WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM, 2., 2001, Piracicaba **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001, v.1, p. 11-26.
- OLIVEIRA, M. R. **Efeito de diferentes estádios de maturação sobre as silagens de milho (*Zea mays* L.)**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Unicentro, Guarapuava.
- PACHECO, D. M. C.; RESTLE, J.; SILVA, J. H. S.; ARBOITTE, M. Z.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. de; ROSA, J. R. P.; PADUA, J. T.. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça do novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 1278-1690, 2005.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.). **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p. 277-303.
- RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I. L.; PASCOAL, L. L.; SILVA, J. H. S. da; PELLEGRINI, L. G. de; SOUZA, A. N. M. de. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem visando a produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1235-1244, 2002.
- SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; CARVALHO, R. M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção de produção intensiva de carne. Confinamento de tourinhos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 157-163, 2002.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT user's Guide**: statistics, version 6. 4. ed. Cary, 1993. v. 2, 943 p.
- SIGNORETTI, R. D.; COELHO, J. F. da SILVA; VALADARES FILHO, S. C. Crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p.185-194, 1999.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n.10, p. 3583-3597, 1991.