
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SILAGEM DE MILHO (*Zea mays*) EM ESTÁGIO DE GRÃO PASTOSO COM ADIÇÃO CRESCENTE DE RASPA DE MANDIOCA FRESCA

EVALUATION OF QUALITY OF MAIZE SILAGE (*Zea mays*) IN GRASS GRAIN STAGE WITH GROWING ADDITION OF FRESH MANDIOCA RASP

Fujuyasu Silva Sasaki¹
Márcia Regina Coelho²

RESUMO

Comumente, o milho (*Zea mays*) é utilizado para a produção de silagem em estágio de grão farináceo. A antecipação de seu corte contribui para a introdução mais rápida de outra cultura ao campo, porém pode acarretar em redução na qualidade da silagem produzida. A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) possui alto valor energético e boa palatabilidade podendo ser incluída na formulação de rações, contribuindo com a qualidade de silagem. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da silagem de milho em estágio de grão pastoso com crescente níveis de raspa de mandioca. Foi realizado a mistura de mandioca e milho para a composição dos tratamentos, sendo 0%, 10%, 20%, 30% e 40% de raspas de mandioca em relação ao peso do milho. Foi realizado a avaliação do pH inicial e pH final da mistura, porcentagem de matéria seca (MS) e porcentagem de matéria mineral (MM) dos tratamentos. Os dados gerados foram analisados por meio de análise estatística, utilizando anova e teste de média Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O pH final dos tratamentos apresentou uma variação entre 2,5 a 3,3, onde conforme os níveis de raspas de mandioca foram aumentando nos tratamentos, o pH das amostras foram caindo. Com a adição crescente das raspas de mandioca aos tratamentos, foi possível verificar o decréscimo linear na porcentagem de MS, onde os tratamentos com 0% e 10% de raspas de mandioca em relação ao peso do milho, apresentaram-se superiores aos demais tratamentos, com aproximadamente 14% de MS. A utilização do milho em estágio de grão pastoso com a adição crescente de raspas de mandioca, apresentou segurança para a produção de silagem com qualidade, onde o acréscimo de 10% de raspas de mandioca obteve os melhores resultados.

37

Palavras-chave: Valor energético. Nutrição animal. Matéria seca.

ABSTRACT

Commonly, corn (*Zea mays*) is used for the production of silage in the stage of farinaceous grain. The anticipation of its cut contributes to the faster introduction of

¹ Discente em agronomia no Centro Universitário Filadélfia, Campus Palhano, Departamento de Agronomia, Londrina-PR.

² Docente do Centro Universitário Filadélfia, Campus Palhano, Departamento de Agronomia, Londrina-PR.

another crop to the field, but can lead to a reduction in the quality of the silage produced. The manioc (*Manihot esculenta* Crantz) has high energy value and good palatability and can be included in the feed formulation, contributing to the quality of silage. The objective of this work was to evaluate the quality of the corn silage in the pasty grain stage with increasing levels of cassava scrap. The cassava and maize mixtures were used for the composition of the treatments, being 0%, 10%, 20%, 30% and 40% of cassava chips in relation to the weight of corn. The initial pH and final pH of the mixture, percentage of dry matter (DM) and percentage of mineral matter (MM) of the treatments were evaluated. The data generated were analyzed using statistical analysis, using anova and Tukey average test at the 5% probability level. The final pH of the treatments presented a variation between 2.5 and 3.3, where as the levels of cassava chips were increasing in the treatments, the pH of the samples fell. With the addition of cassava chips to the treatments, it was possible to verify the linear decrease in the percentage of DM, where treatments with 0% and 10% of manioc scrap in relation to the weight of maize were superior to the other treatments, with approximately 14% DM. The use of maize in the stage of pasty grains with the increasing addition of manioc scrap presented safety for the production of silage with quality, where the addition of 10% cassava scrap obtained the best results.

Keywords: Energetic value. Animal nutrition. Dry matter.

1 INTRODUÇÃO

38

A pecuária é uma das principais atividades do setor agrícola, responsável pela elevação do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, destacando-se no cenário internacional (MACEDO, 2006; CARVALHO et al., 2008; FLORIÃO, 2013). O rebanho brasileiro cresceu 1,5% nos últimos anos e apresenta um rebanho de aproximadamente 218 milhões de cabeças, porém devido à crise econômica a demanda interna de carne bovina teve um decréscimo de 3% em 2016 da produção de 7,4 milhões de toneladas equivalente carcaça em relação ao ano anterior (ANUÁRIO DBO, 2017).

A maioria dos rebanhos é criado a pasto (estima-se que somente 3% do rebanho são terminados em sistema intensivo) e as chuvas interferem diretamente na qualidade das pastagens e, portanto, na oferta e preço do gado de região para região (ABIEC, 2011). Para McDonald (1981), em períodos que as pastagens naturais possuem uma baixa produção, a alternativa para a manutenção e incremento da produção animal é a silagem. A utilização de práticas de conservação de forragens durante o período de crescimento característico das plantas é uma técnica recomendada em função da estacionalidade de produção das forrageiras. Essas

práticas têm por finalidade tornar apta a utilização das forragens ao longo do período de escassez, minimizando os efeitos da disponibilidade estacional de alimentos (NUSSIO, 1991).

A produção de silagem pode ser realizada com diversas gramíneas e leguminosas, entretanto, segundo Zago (1991), as culturas de milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* L.) têm sido apresentadas como as espécies mais adaptadas ao processo de ensilagem, devido a sua facilidade de cultivo, rendimentos altos e pela qualidade da silagem produzida. Atualmente vem sendo estudados fontes alternativas para a formulação de dietas para os animais que sejam menos oneroso, sendo imprescindível conhecimento da composição química e o valor nutricional dos alimentos utilizados.

A utilização de co produtos alternativos na nutrição de ruminantes tem sido uma estratégia de grande valia na diminuição dos custos de produção. A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta nativa do Brasil o qual possui excelentes características nutritivas, esta planta possui uma vasta utilização na alimentação humana e pode ser utilizada na alimentação animal. Sua utilização apresenta vantagens, pois este é um alimento que possui uma característica de alimento de origem energética (raízes), bem como constitui em uma fonte suplementar de alimento volumosa e proteica (parte aérea).

Algumas partes da mandioca são altamente apreciadas na alimentação de animais, dentre eles destacam-se a raiz fresca e parte aérea fresca. Essas partes também são utilizadas como matéria para a confecção de outros meios de alimentação para os animais como, silagem da planta integral de mandioca (planta integral, triturada e ensilada); silagem de raiz de mandioca (raiz, triturada e ensilada); silagem da parte aérea da mandioca (parte aérea, triturada e ensilada); feno de mandioca (parte aérea, triturada e seca ao sol); farinha integral ou raspa integral (raiz moída ou picada e seca ao sol); farelo de raspas ou raspa residual (subproduto resultante da extração do amido); farelo de farinha de mesa (subproduto resultante da fabricação de farinha de mesa).

Nesse sentido, a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) destaca-se, onde segundo Butolo (2002), a raiz possui qualidades como alto teor de amido e quimicamente é composta por 60 a 65% de umidade; 21 a 33% de amido; 1,0 a 1,5%

de proteínas; 0,7 a 1,06% de fibras; e 0,6 a 0,9% de cinzas, podendo variar conforme condições a qual forem submetidas.

A cultura da mandioca possui destaque por ser cultivada praticamente em todo território brasileiro, além de possuir excelente qualidade nutritiva para a alimentação animal já citadas anteriormente. Para sua produção necessita a utilização de menos insumos em comparação às demais culturas utilizadas no processo de ensilagem, tornando-a menos onerosa e fonte alternativa de energia na alimentação de animais (BEZERRA et al., 1996).

Segundo Silva et al. (2008), devido ao alto valor energético e boa palatabilidade que a raiz possui, essa pode ser incluída na formulação de rações, sendo necessário a inserção de uma fonte proteica. O empecilho para a utilização da cultura na alimentação de animais está relacionado ao tipo de mandioca, pois são classificadas em mansa, o qual apresenta baixo teor de glicosídeo cianogênico e a brava, que possui teores elevados de glicosídeo cianogênico, superiores a 100 mg/kg na polpa fresca (CARVALHO, 1986). A hidrólise ácida que ocorre no trato digestório dos animais quando reage com o glicosídeo cianogênico, produz o ácido cianídrico (HCN), um produto tóxico que pode levar os animais à morte (MAZZUCO; BERTOL, 2000). Já no processo de anaerobiose que ocorre na armazenagem da mandioca reduz o teor de HCN em mais de 65% após 29 dias de ensilagem, não ocasionando problemas durante a ingestão (SOARES, 2003).

40

Zinn e DePeters (1991) em avaliações substituindo o milho pela mandioca, concluíram que até 30% da matéria seca (MS) do milho pode ser substituída pela mandioca sem ocasionar alterações no ganho médio diário ou a ingestão da MS dietas para bovinos confinados em crescimento e terminação. Ferreira et al. (1989), testaram a utilização da raspa de mandioca na alimentação de animais registrando ganhos satisfatórios. Utilizando raspa de mandioca ou 50% de raspa + 50% de milho como fontes energéticas para a alimentação animal, esses autores observaram ganhos de 1,1 a 1,2 kg por animal.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da silagem de milho em estágio de grão pastoso com crescente níveis de raspa de mandioca.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado ao dia 03 de março de 2017 nas dependências do Centro Universitário Filadélfia – UniFil, em Londrina no estado do Paraná. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 5 repetições.

Dessa forma, as quantidades de raspas de mandioca foram calculadas em função do peso do milho, onde no tratamento 1 (T1) foram adicionados 0% de raspas de mandioca para cada 1 kg de milho picado; tratamento 2 (T2) foram adicionados 10% de raspas de mandioca para cada 1 kg de milho picado; tratamento 3 (T3) foram adicionados 20% de raspas de mandioca para cada 1 kg de milho picado; tratamento 4 (T4) foram adicionados 30% de raspas de mandioca para cada 1 kg de milho picado; tratamento 5 (T5) foram adicionados 40% de raspas de mandioca para cada 1 kg de milho picado.

Para a composição dos tratamentos foram coletadas mandiocas do tipo “mansa” na fazenda Nata, localizada na estrada do Limoeiro em Londrina – PR (Latitude: 23° 21’ 33” S e Longitude: 51° 01’ 59” O) e milho triturado do híbrido BG 7049 em estádio de grão pastoso, na estrada do caramuru em Rolândia – PR (Latitude: 23° 22’ 04” S e Longitude: 51° 15’ 58” O).

Após a coleta dos materiais, os mesmos foram encaminhados ao laboratório de melhoramento genético da UniFil, onde as cascas de mandioca foram picadas com o auxílio de uma tesoura e colocadas juntamente com o milho em sacos plásticos de 297x420 mm, conforme tratamentos. Antes do processo de fermentação, foi realizado o teste de pH da mistura, onde 100g de cada tratamento foram colocados em 200mL de água destilada e deixados por 60 minutos à temperatura ambiente. Essa mistura passou por um processo de filtração e o pH do líquido foi medido em pHmetro de bancada TEC-11.

Após a determinação do pH da mistura os sacos plásticos foram vedados em seladora a vácuo Sulpack SVC 200 e armazenados em local escuro por um período de 30 dias para ocorrer o processo de fermentação. Passado esse período, foi realizado a leitura do pH dos tratamentos realizando-se o mesmo procedimento de leitura de pH utilizado antes do processo de fermentação.

Ao final do experimento foi realizada a avaliação do teor de matéria seca e o teste de cinza de cada tratamento. Dessa forma, a determinação do teor de matéria seca foi realizada em duas etapas, pré-secagem e secagem definitiva.

No procedimento de pré-secagem, foram pesados 500g de cada tratamento e colocados em estufa a $60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por 72 horas, misturando o mesmo para que a secagem ocorresse de forma homogênea. Após o processo de pré-secagem, cada tratamento foi pesado para a obtenção da amostra pré-seca (ASA). O mesmo foi triturado em moinho de rotor em pó tipo ciclone TE-651/2 e armazenados em recipientes plásticos. No processo de secagem definitiva, as amostras trituradas foram colocadas em cadinhos e mantidas em estufa a 105°C por quatro horas, de acordo com a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002) (Figura 1).



Figura 1 - Tratamentos após processo de secagem definitiva armazenados em recipientes plásticos para resfriamento.

Após o resfriamento do material, foi pesado 1g de amostra em balança semi-analítica Shimadzu AUX220, previamente tarado e mantidos em estufa por mais

quatro horas a 105°C. O material foi novamente pesado para realizar os cálculos para a determinação da matéria seca, onde:

$$\%MS = \frac{(\%ASE \times \%ASA)}{100}$$

Em que:

$$\%ASE = \frac{\text{Peso da amostra seca a } 105 \text{ }^\circ\text{C} \times 100}{\text{Peso da inicial da amostra}}$$

$$\%ASA = \frac{\text{Peso do material pré-seco} \times 100}{\text{Peso do material verde}}$$

As cinzas foram determinadas na amostra após completa carbonização por incineração em mufla EDG a 600°C até a obtenção de um resíduo isento de carvão, com coloração branca acinzentada (IAL, 2008). Após esta etapa foram calculadas as percentagens de cinzas em relação ao pó que foi submetido ao processo de secagem, onde:

$$\text{Matéria mineral (\%)} = \frac{(\text{PC} + \text{cinzas} - \text{PC vazio}) \times 100}{\text{PA seca (g)}}$$

Em que:

PC = Peso do cadinho;

PA = Peso da amostra.

Os dados gerados foram analisados por meio de análise estatística, utilizando anova e teste de média Tukey ao nível de 5% de probabilidade com o programa Assistat v.7.7.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na tabela 1 mostra diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos, onde os mesmos chegam a apresentar valor do pH final acima de 50% mais baixo que o pH inicial. O teste de comparação de médias (teste de Tukey) mostrou a superioridade do tratamento 1 (0% de raspas de mandioca em relação ao peso do milho), com o pH final em torno de 3,3.

Conforme os níveis de raspas de mandioca foram aumentando nos tratamentos, o pH das amostras foram ficando mais ácidos.

Tabela 1 - Influência da adição de raspas da mandioca no pH antes e depois no processo de silagem. T1 = 0%; T2 = 10%; T3 = 20%; T4 = 30% e T5 = 40% de raspas de mandioca em relação ao peso do milho.

| | pH inicial | pH final |
|--------|------------|-------------|
| T1 | 5,158 | 3,322a |
| T2 | 5,154 | 2,724c |
| T3 | 5,134 | 2,684d |
| T4 | 5,128 | 2,850b |
| T5 | 5,112 | 2,500e |
| F | 14,5645** | 1424,6131** |
| CV (%) | 0,22 | 0,65 |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

** significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Dessa forma, o tratamento 5 que obteve a máxima adição de raspas de mandioca (40% de raspas de mandioca em relação ao peso do milho) apresentou o menor valor de pH final, 2,5, proporcionando um decréscimo no pH cerca de 50% do valor inicial.

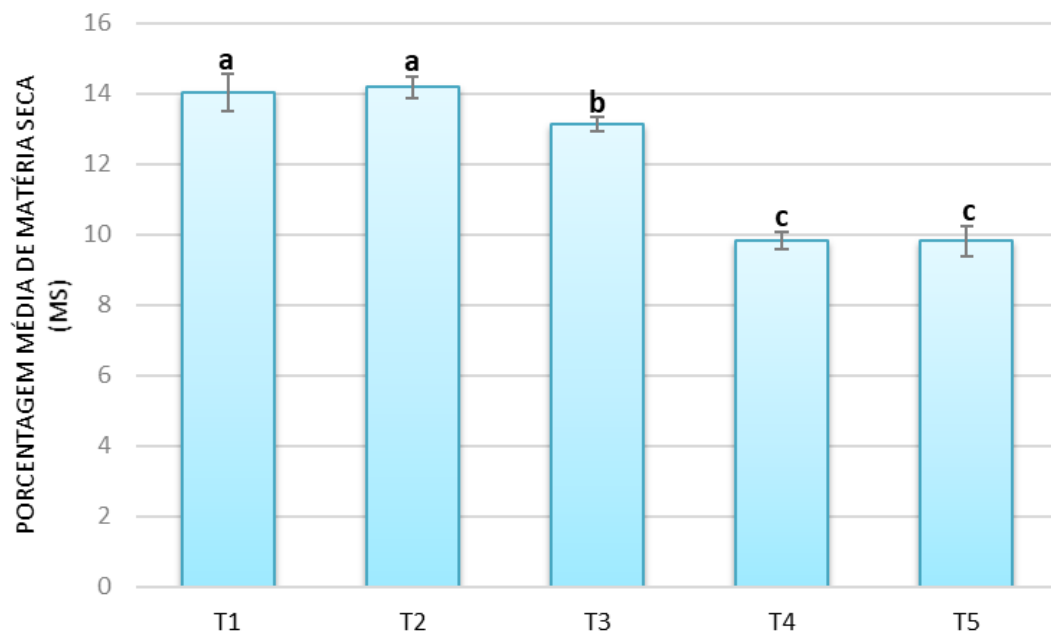
O pH final dos tratamentos apresentou uma variação de 2,5 a 3,3, considerados valores de acidez preconizados na maioria dos expostos na literatura, onde de acordo com Breirem e Ulvesli (1960), o pH de silagem de milho de boa qualidade deve variar entre 3,8 a 4,2. O valor de pH encontrado neste trabalho no tratamento sem a adição de mandioca (T1), apresentou valores próximos ao encontrado por Cysneiros et al. (2006) para a silagem de milho (3,65). De acordo com trabalhos realizados por Mari e Nussio (2004), o pH menor que 3,6 apresenta segurança na manutenção de sua qualidade, sendo o ponto de corte o fator que mais

influência nessa qualidade, visto que o corte com teores de MS mais elevado garante uma maior segurança em sua conservação.

De acordo com Nussio (1991), as forrageiras possuem poder tampão estando relacionada a quantidade de ácidos orgânicos (ácido málico, ácido cítrico, ácido aspártico e ácido oxálico) presentes na forragem. Esses ácidos agem com efeito tamponante, impedindo a queda do pH da silagem a níveis extremos. O milho possui poder tampão muito baixo, em torno de 3,5g de ácido lático/100g da matéria seca, aliado a introdução de raspas de mandioca aos tratamentos pode ter proporcionado um adicional de microrganismos responsáveis pela potencialização da fermentação dos carboidratos presentes na biomassa, contribuindo com a taxa de declínio de pH final abaixo dos valores ideais.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 1, a adição de raspas de mandioca na silagem de milho apresentou-se estatisticamente diferente para a variável matéria seca (MS) ($p > 0,05$). Com a adição crescente das raspas de mandioca aos tratamentos, foi possível verificar o decréscimo linear na porcentagem de MS. Dessa forma, os tratamentos 1 e 2 (0% e 10% de raspas de mandioca em relação ao peso do milho, respectivamente) apresentaram-se superiores aos demais tratamentos, com aproximadamente 14% de MS. Os tratamentos com os valores máximo de raspas de mandioca (tratamentos 3 e 4), proporcionaram a menor porcentagem de MS, em torno de 9,8%.

Figura 1 - Porcentagem média de matéria seca (MS). T1 = 0%; T2 = 10%; T3 = 20%; T4 = 30% e T5 = 40% de raspas de mandioca em relação ao peso do milho.

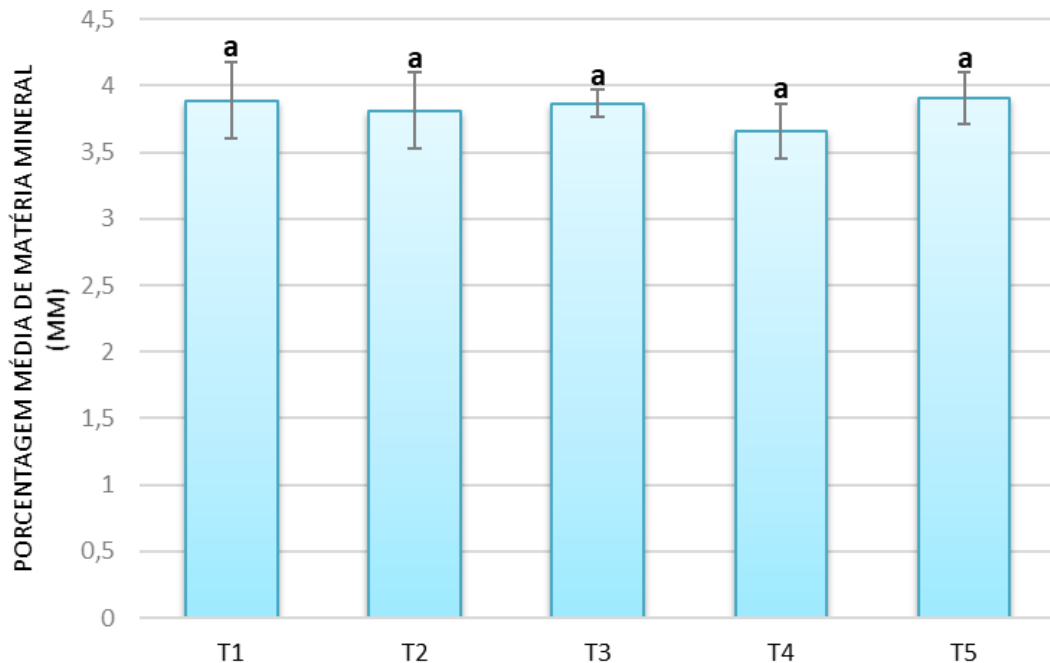


O teor de MS dos tratamentos apresentou variação entre 9 e 14%, valores bem abaixo da faixa normalmente considerada ideal (28-35%) para ensilagem (AZEVEDO et al., 2006). Os teores médios de matéria seca dos tratamentos desse trabalho foram inferiores aos citados por Henrique et al. (1998), que encontraram valores ao redor de 30-35% na silagem de milho. A adição de polpa úmida para a realização desse trabalho pode justificar o baixo teor de MS apresentados. Essa baixa porcentagem de MS encontrada nos tratamentos, também pode ter contribuído com o baixo valor de pH final apresentado na tabela 1.

Assim como no presente trabalho, Silva et al. (2007), avaliando a qualidade da ensilagem de capim elefante com a inserção de bagaço de mandioca, observaram que o teor de MS da silagem decresceu linearmente à medida em que se aumentava a quantidade de bagaço de mandioca. Foi possível observar uma eficiência na redução da umidade do material ensilado, sendo observado por meio do teor de MS que variou entre 25,09 a 33,12, faixa considerada adequada para ocorrerem fermentações desejáveis e ficar com a média de pH desejável.

O teste de cinzas ou matéria mineral (MM) dos tratamentos se mostraram semelhantes e não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$), onde os tratamentos ficaram com valores entre 3,6 e 3,9%.

Figura 2 - Porcentagem média de cinzas ou matéria mineral (MM). T1 = 0%; T2 = 10%; T3 = 20%; T4 = 30% e T5 = 40% de raspas de mandioca em relação ao peso do milho.



A conservação da parte aérea da mandioca na forma de silagem vem despertando o interesse de vários pesquisadores (FAUSTINO et al., 2003; MODESTO et al., 2004b; PINHO et al., 2004; FALKENBERG, 2005) por apresentar boas características de fermentação. Da mesma forma, resultados favoráveis em relação ao desempenho animal foram observados quando esse volumoso foi utilizado.

Gomes et al. (2003), avaliaram o consumo e a digestibilidade de *Brachiaria dictyoneura* associada ou não à silagem de mandioca, e concluíram que a introdução desta na dieta proporcionou os melhores resultados. Khang e Wiktorsson (2004) verificaram que grandes quantidades de silagem de mandioca tiveram efeitos positivos na fermentação ruminal, sem efeitos deletérios na glândula tireóide e na função hepática, o que pode ocorrer pela toxicidade do ácido cianídrico (HCN). Modesto et al. (2004a) testaram níveis de substituição de silagem de milho por silagem de parte aérea de mandioca, avaliando a produção e o perfil de ácidos graxos no leite e não verificaram diferenças até o nível de 60% de substituição.

De acordo com Donadel et al. (2014), a utilização da silagem de mandioca é uma fonte alternativa e viável para a alimentação de cordeiros confinados, porém, a utilização do mesmo não influencia no desenvolvimento biométrico dos cordeiros.

4 CONCLUSÃO

A crescente adição de raspas de mandioca na silagem de milho proporcionou queda no pH final, porém a níveis que mantêm segurança na qualidade da silagem produzida.

A adição de raspas de mandioca a silagem de milho também proporciona queda no teor de MS, o qual interfere de forma direta no pH da silagem e sua capacidade de armazenamento.

A utilização da mandioca na silagem de milho é uma boa opção por se tratar de uma cultura com alta concentração de carboidratos.

A utilização do grão de milho em estágio de grão pastoso apresentou segurança para a produção de silagem com qualidade.

48

REFERÊNCIAS

ABIEC - Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes. **Pecuária Brasileira**. 2011. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp>. Acesso em: 21 abr. 2017.

ANUÁRIO DBO. **Rebanho cresceu 1,5% e chega a 218 milhões de cabeças**. 2017. Disponível em: <<http://www.portaldbo.com.br/Revista-DBO/Destaques/Rebanho-cresceu-15-e-chega-a-218-milhoes-de-cabecas/19470>>. Acesso em: 12 set. 2017.

AZEVEDO, E. B. et al. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1902-1908, 2006.

BEZERRA, I. L.; PEQUENO, P. L. L.; RIBEIRO, P. A. Resposta da mandioca (macaxeira) a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio em níveis crescentes. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Resumos...** Manaus: [s.n.], 1996. p. 26.

BREIREM, K.; ULVESLI, O. **Ensiling methods**. Herb Abst., v. 30, p. 1-8, 1960.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Agros Comunicação, 2002. 420 p.

CARVALHO, J. L. H. A mandioca: raiz, parte aérea e subprodutos da indústria na alimentação animal. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA, 6., 1986, Cruz das Almas. **Palestras...** Cruz das Almas: CNPMF, EMBRAPA, 1986. p. 92.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S.; FERREIRA, P. C. Caracterização da atividade pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco-AC. **Anais...** Rio Branco-AC: [s.n], 2008.

CYSNEIROS, C. S. S. et al. Efeito de enzimas fibrolíticas sobre a composição química da silagem de milho. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 4, 2006, p. 339-348.

DONADEL, E. et al. **Silagem de casca de mandioca em substituição a silagem da planta inteira de milho na alimentação de cordeiros – desempenho e biometria *in vivo***. 2014. Disponível em: <<http://eventos.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/5/2014/09/CAZ-43.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2017.

FALKENBERG, J. R. Características fermentativas e bromatológicas de silagens da parte aérea de diferentes cultivares de mandioca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROOM.

49

FAUSTINO, J. O. et al. Efeito da ensilagem do terço superior da rama de mandioca triturada ou inteira e dos tempos de armazenamento. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 403-410, 2003.

FERREIRA, J. J.; NETO, J. M.; MIRANDA, C. S. Efeito do milho, sorgo e da raspa de mandioca na ração sobre o desempenho de novilhos confinados. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 18, n. 4, p. 307-313, 1989.

FLORIÃO, M. M. **Boas práticas em bovinocultura leiteira com ênfase em sanidade preventiva**. Niterói: Programa Rio Rural, 2013. 50 p.

GOMES, R. C. et al. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca de silagem de parte aérea da mandioca e de feno de *Brachiaria dictyoneura* em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROOM.

HENRIQUE, W.; ANDRADE, J. B. Silagem de milho, sorgo, girassol e suas consorciações. II. Composição bromatológica, 1998. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998 p.379–381.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008. 1018p.

KHANG, D. N.; WIKTORSSON, H. Effects of ensiled cassava tops on rumen environment parameters, thyroid gland hormones and liver enzymes of cows fed urea-treated fresh rice straw. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v. 17, p. 936-941, 2004.

MACEDO, L. O. B. Modernização da pecuária de corte bovina no Brasil e a importância do crédito rural. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 36, n. 7, 2006.

MARI, L. J; NUSSIO, L. G. **Valor nutritivo de silagens de milho colhidas em quatro estádios de maturidade**. Milk Point, 2004. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radartecnico/conservacao-de-forragens>>. Acesso em: 11 out. 2017.

MAZZUCO, H.; BERTOL, T. M. **Mandioca e seus subprodutos na alimentação de aves e suínos**. Concórdia: Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 2000. 27 p. (Circular Técnica, 25).

McDONALD, P. **The biochemistry of sflage**. Bath: Pitman Press, 1981. 226p.

MODESTO, E. C. et al. Efeito da substituição da silagem de milho pela silagem do terço superior da rama de mandioca na qualidade do leite de vacas da raça Holandesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 2004, Passo Fundo, RS. **Anais...** Passo Fundo: CBQL, 2004a. CD-ROOM.

MODESTO, E. C. et al. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum**, v. 26, n. 1, p. 137-146, 2004b.

NUSSIO, L. G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1991. Tema: Milho e sorgo para alimentação de bovinos. Piracicaba, 1991. **Anais...** Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários LUÍS de Queirós, p. 59-168,1991.

PINHO, E. Z.; COSTA, C.; ARRIGONI, M. B.; SILVEIRA, A. C.; PADOVANI, C. R.; PINHO, S. Z. Fermentation and nutritive value of silage and hay made from the aerial part of cassava (*Manihot esculenta Crantz*). **Scientia Agricola**, v. 61, n. 4, p. 364-370, 2004.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, F. F. et al. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 719-729, 2007.

SILVA, M. A. A. Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1441-1449, 2008.

SOARES, J. G. G. **Silagem de maniçoba**: uma excepcional forragem. 2003.

Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/artigos/manicoba.html>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

ZAGO, C. P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 1991. Tema: Milho e sorgo para alimentação de bovinos. Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários LUÍS de Queiroz, p. 169-217, 1991.

ZINN, R. A.; DePETERS, E. J. Comparative feeding value of tapioca pellets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 69, p. 4726-4733, 1991.