



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**TRABALHO DE CURSO**  
**SILAGEM DO RESÍDUO DE MILHO DOCE**

ADRIELY PEREIRA AMARAL  
Orientadora:  
Profa. Dra. Andréia Santos Cezário

MORRINHOS  
2018



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
CAMPUS MORRINHOS  
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

ADRIELY PEREIRA AMARAL

## **SILAGEM DO RESÍDUO DO MILHO DOCE**

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora:  
Profa. Dra. Andréias Santos Cezário

MORRINHOS  
2018

ADRIELY PEREIRA AMARAL

**SILAGEM DO RESÍDUO DO MILHO DOCE**

Trabalho de Curso de Graduação em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora:  
Profa. Dra. Andréia Santos Cezário

APROVADA, em 05 de Fevereiro de 2018.

---

Prof. Dr. Wallacy Barbacena Rosa dos Santos  
(Membro da banca)

---

Prof. Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro  
(Membro da banca)

---

Profa. Dra. Andréia Santos Cezário  
(Orientadora)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

A485s Amaral, Adriely Pereira.

Silagem do resíduo de milho doce. / Adriely Pereira  
Amaral. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2018.  
18 f. : il.

Orientadora: Dra. Andréia Santos Cezário.  
Co-orientador: Dr. Jeferson Corrêa Ribeiro.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto  
Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em  
Zootecnia, 2018.

1. Aditivo - Cal. 2. Coproduto. 3. Valor Nutritivo. I.  
Cezário, Andréia Santos. II. Ribeiro, Jeferson Corrêa. III.  
Instituto Federal Goiano. Curso de Bacharelado em  
Zootecnia. IV. Título

CDU 636.085.52:633.15

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por todas as bênçãos e proteções recebidas em minha vida, por me fazer capaz de vencer as batalhas diárias por mérito próprio. Minha família por sempre acreditarem em mim, por todo o apoio e incentivo.

Aos meus professores (as) por toda a paciência e dedicação em transmitir o seu conhecimento a mim, em especial a minha orientadora professora Dra. Andréia Santos Cezário.

As amigadas que construí nesses 5 anos e que pretendo levar para a vida, muito obrigada por toda paciência de vocês comigo e por toda força que me deram.

## DEDICATÓRIA

Dedico essa vitória em especial ao meu filho João Miguel, que a cada sorriso me dá força para vencer as dificuldades, o meu maior incentivo para lutar e conseguir sempre o melhor, também a minha família por me incentivar sempre buscar coisas melhores.

*“Tudo que não puder contar como fez, não faça.”*

*Immanuel Kant*

## ÍNDICE

Resumo	8
Abstract	9
Introdução	10
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	14
Conclusão	17
Referências	18



## RESUMO

AMARAL, A. P., Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, fevereiro de 2018. Silagem do resíduo do milho doce. TC do curso Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. Orientador: CEZARIO, A. S.

O Experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. Objetivou-se avaliar o efeito dos níveis de cal 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% sobre a qualidade de silagem de resíduo de milho doce. Foi utilizado para confecção dos silos baldes plásticos, dotados com uma válvula de busen na tampa. Os silos foram vedados com fita adesiva, pesados e armazenados em área coberta, em temperatura ambiente, após 77 dias foi avaliado as perdas de matéria seca total e de efluentes. A perda de efluentes foi resultante da diferença do peso do balde + areia antes da ensilagem com o peso depois da abertura do silo. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições e cinco níveis de cal. Foi verificado efeito significativo ( $P>0,05$ ) dos níveis de cal no teor de matéria seca e na recuperação de matéria seca da silagem. Conforme aumenta o nível de cal diminui a matéria seca e a recuperação de matéria seca. Os valores médios de matéria mineral apresentaram aumento linear com a adição do nível de cal na silagem, porém sem alteração do perfil fermentativo. O pH apresentou aumento linear com a adição do nível de cal na silagem. A utilização de cal não melhora a qualidade de silagem de resíduo de milho doce.

Palavras-chave: Aditivo; Cal; Coproduto; Valor Nutritivo

## ABSTRACT

AMARAL, A. P., Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, February, 2018. Silage of the residue of sweet corn. TC of the course Bachelor of Zootecnics of the Goiano Federal Institute - Campus Morrinhos. Advisor: CEZARIO, A. S.

The experiment was conducted at the Goiano Federal Institute - Campus Morrinhos. The objective of this study was to evaluate the effect of 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0% lime levels on the silage quality of sweet corn residue. It was used to make the silos plastic buckets, equipped with a busen valve in the lid. The silos were sealed with adhesive tape, weighed and stored in a covered area at room temperature, after 77 days the total dry matter and effluent losses were evaluated. The loss of effluents resulted from the difference in weight of the bucket + sand before ensiling at the weight after the silo opening. A completely randomized design with 3 replicates and five lime levels was used. It was verified a significant effect ( $P > 0.05$ ) of the lime levels on the dry matter content and on the dry matter recovery of the silage. As the level of lime increases, dry matter and dry matter recovery decrease. The average values of mineral matter showed a linear increase with the addition of lime level in the silage, but without alteration of the fermentation profile. The pH presented a linear increase with the addition of the lime level in the silage. The use of lime does not improve the quality of sweet corn residue silage.

Keywords: Addition, Cal, Coproduct, Nutritive Value;

## INTRODUÇÃO

O milho é um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, devido à diversidade na sua utilização, seja ela na alimentação humana ou animal, assumindo relevante papel socioeconômico, além de ser uma matéria prima indispensável a vários complexos agroindustriais (FANCELLI E DOURADO NETO, 2000), tornando assim uma fonte energética com alto custo na nutrição animal.

O resíduo da industrialização do milho doce para conserva é composto por sabugos, palhas, pontas de espigas e espigas refugadas. Esse material contém altos níveis de constituintes da parede celular o que reduz o valor nutritivo da silagem. Com isso a utilização de aditivos como a cal tem o objetivo reduzir as perdas de matéria seca, limitando as fermentações secundárias, melhorando a estabilidade aeróbia e aumentando o valor nutritivo da silagem produzida (HENDERSON, 1993).

A maioria das propriedades que tem a silagem como fonte de volumoso, a utiliza na época seca do ano, onde se tem pouca oferta de pastagem, além de possuir baixo valor nutritivo ou em confinamentos. Apesar de existir inúmeras espécies que sirvam para produzir silagem a mais utilizada no Brasil é o milho. Se bem manuseada desde o plantio até a armazenagem, ela possui um bom valor nutritivo sem o uso de aditivos.

Já a silagem do resíduo de milho doce é importante adicionar aditivos para proporcionar uma boa fermentação evitando assim perdas. Outro aspecto importante a respeito da silagem do resíduo de milho doce é a sua alta disponibilidade na época de estiagem. Como o maior cultivo do milho se encontra em pivô, nessa silagem o produtor só tem custos com o transporte do material e armazenagem. Assim ele não precisa de terras nem máquinas e implementos para plantar sua própria lavoura, podendo trabalhar com baixo capital investido.

A silagem é uma importante fonte de alimento e a qualidade nutricional é vital para o ciclo produtivo. Uma silagem com boa qualidade nutricional, gera boa produtividade no rebanho, baixo custo alimentar com insumos. A silagem do resíduo de milho doce da indústria de conservar é composta por principalmente por palhas e sabugos. Existe uma alta produção anual desse resíduo, em torno de 120.000 ton/ano, na região de Goiânia (FANCELLI E DOURADO NETO, 2000). Após sair da indústria, o resíduo passa por um trabalho de corte e ensilagem ou pode ser usado in natura.

O valor bromatológico do resíduo varia de acordo com a variedade utilizada, adubação aplicada, ponto de colheita e aditivo utilizado. Existe uma variedade de aditivos que podem ser utilizados, entre eles a uréia, inoculante bacteriano e óxido de cálcio (CaO) que foi utilizado nesse estudo devido sua ação hidrolítica, a adição do cal na silagem causa elevação do pH alterando assim a população de microrganismos e modificando o perfil fermentativo das silagens. Com a utilização desse aditivo deve se tomar cuidado com o aumento do cálcio da dieta, ou seja, deve se fornecer um suplemento com um nível mais baixo de cálcio (JOSÉ, 2008).

Esse estudo teve como objetivo avaliar o efeito dos níveis de cal 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5% e 2,0% sobre a qualidade de silagem de resíduo de milho doce.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, localizado na rodovia BR153, KM 633 na zona rural do município de Morrinhos-GO. Segundo Köppen, o clima é do tipo Aw, quente e úmido, com precipitação média anual de 1500 mm, apresentando estação chuvosa no verão e seca no inverno. Foi utilizado como volumoso resíduo de milho doce coletado na empresa Produtos dez, situada no município de Morrinhos. O resíduo do milho doce foi picado em partículas de 2cm e ensilado com diferentes tratamentos, sendo eles: Tratamento 1- Silagem sem aditivo; Tratamento 2-Silagem + 0,5% cal; Tratamento 3- Silagem + 1,0% de cal; Tratamento 4- Silagem + 1,5% de cal; tratamento 5-silagem + 2,0% de cal. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 3 repetições e quatro níveis de cal.

Os silos foram confeccionados em baldes de plástico com capacidade de 18L, dotados de válvula de Bünsen em suas tampas permitindo o escape dos gases oriundos da fermentação, os baldes e seus componentes individuais foram pesados vazios, possibilitando desta forma o cálculo das perdas. No fundo dos silos foram colocados 4 kg de areia seca dentro de um saco de algodão, para estimativa da produção de efluente. Os silos foram vedados com fita adesiva, pesados e armazenados em área coberta, em temperatura ambiente, após 77 dias foi avaliado as perdas de matéria seca total e de efluentes segundo técnicas descritas por SCHMIDT (2006).

Na abertura foram anotados os pesos dos baldes com e sem forragem, essa diferença de peso permitiu estimar as perdas. As perdas totais de matéria seca resultaram da diferença entre a ensilagem no momento do fechamento do silo, e a quantidade de matéria seca na forragem recuperada, descontando-se desta a perda por efluente. Também foram pesados 25g de silagem na qual foram adicionados 10mL de água destilada, permanecendo em repouso por 1h, para leitura de pH. Foi retirada amostras de 500g de cada silagem após a abertura. Estas

amostras foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada a 60 °C durante 72 horas, moídas em moinho de faca tipo “Willey” com peneira de 1 mm e armazenadas em recipientes de plástico, devidamente lacrados, para determinação de MS. Após esta etapa, as amostras foram colocadas na estufa de secagem por 4hs a 105°C e em seguida para o dessecador. Após 40min as amostras foram inseridas na mufla por 6hs e retornadas para o dessecador por 40min. Posteriormente, as amostras foram pesadas obtendo as cinzas (matéria mineral) (AOAC, 1990).

Os dados foram submetidos à análise de variância da regressão pelo procedimento PROC GLM, nos resultados significativos a equação foi escolhida a partir do coeficiente, da probabilidade, já o R<sup>2</sup> utilizado foi o que teve melhor ajuste dos dados com auxílio do SAS UNIVERSITY (2017).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de matéria seca, recuperação de matéria seca, matéria mineral, pH, perda de efluente e suas respectivas equações de regressão estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios de matéria seca (MS), recuperação de matéria seca (RMS), matéria mineral (MM), perda por efluentes (PE), pH, da silagem de resíduo de milho doce e suas respectivas equações de regressão

Itens	NÍVEIS DE CAL					Equação de Regressão
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	
MS	21,38	19,01	20,28	19,78	19,72	$Y = 89,8299 - 5,8462X$
RMS	91,41	83,50	84,05	84,83	76,12	$Y = 89,8299 - 5,8462X$
MM	1,59	4,41	5,20	9,60	11,99	$Y = 1,3615 + 5,2000X$
PE	85,28	86,54	88,09	92,40	80,15	*
PH	3,40	4,78	5,19	5,36	5,25	$Y = 3,9446 + 0,8553X$

\*não significativo

Houve diferença significativa no teor de matéria seca ( $P < 0,05$ ) a medida que foi aumentando o teor cal, foi diminuindo a quantidade de matéria seca, que é provavelmente devido a hidrólise realizada pelo cal, concordando assim com MCDONALD et al, (1991) que diz que a rota fermentativa mais desejável durante a conservação da forragem na forma de silagem é a do tipo homolática (conversão de uma molécula de glicose em duas de ácido láctico), pois não propicia perdas de MS ou de energia.

O efeito do aditivo aumentou ( $P < 0,05$ ) o valor de matéria mineral, tal fato ocorreu provavelmente devido a composição química da cal virgem ser de minerais, concordando assim com COSTA NETO et al. (2017) que dizem que o aumento de matéria mineral já era esperado, levando em consideração o aditivo utilizado. Comparando os dados obtidos nesse

experimento com os de ALFAYA et al. (2009) notamos que essa elevação no teor de matéria mineral prejudica o fornecimento dessa silagem para consumo animal, já que os valores de matéria mineral encontram-se fora dos limites indicados (4,5-6,5%) para silagem de milho.

Foi verificado aumento linear para os valores de pH a medida que aumentou o nível de cal na silagem, em função da inoculação, fato que concorda com os dados obtidos no presente experimento (RODRIGUES et al., 2004). Já BALIEIRO NETO et al (2009), diz que provavelmente devido o efeito alcalinizante do aditivo utilizado, porém, os altos valores de pH não significam que a silagem é de qualidade inferior, tendo em vista a alcalinidade do produto adicionado (BALIEIRO NETO et al., 2009).

Houve efeito linear negativo ( $P>0,05$ ) com adição de cal na recuperação de matéria seca e produção de efluente, a recuperação de matéria seca do material ensilado é devido principalmente as perdas ocorridas no processo de ensilagem, já que o cal causa a hidrólise causa um perda nessa recuperação de matéria seca, através da perda do valor nutritivo durante o processo de conservação de silagem MCDONALD et al., (1991).

Não houve efeito nas perdas de efluentes ( $P>0,05$ ) o que sugere que a ensilagem foi feita no momento correto que evita assim a perda por efluente o que está de acordo com BALIERO NETO et al., (2009) que afirma que o efluente está relacionado diretamente ao teor de umidade do material ensilado. MCDONALD et al., (1991) preconizam uma baixa produção de efluente devido os mesmos conterem grande quantidade de compostos orgânicos como açúcares, ácidos orgânicos, proteínas e outros componentes, a principal forma de manter a qualidade da silagem é ensilar no momento correto.

Sendo assim notamos que a adição de cal na silagem do resíduo do milho doce não melhora a silagem, causando diminuição na matéria seca e recuperação de matéria seca, que acarreta um maior consumo de matéria mineral, o que gera um prejuízo econômico. O cal elevou o teor de matéria mineral para um valor não indicado para uma boa silagem de milho,



assim o suplemento alimentar mineral deverá ser cuidadosamente escolhido com intuito de melhoria da produtividade animal. A adição do cal elevou o valor de pH, o tornando então não indicado para o consumo sem o controle de um tamponante na dieta para regular o pH. A perda de efluente não foi significativa mostrando então que o material ensilado estava no ponto correto. Contudo não notamos melhoras na silagem com a adição do cal com aditivo.

## **CONCLUSÃO**

A utilização de cal não melhora a qualidade de silagem de resíduo de milho doce.

## REFERÊNCIAS

- ALFAYA, Hero et al. **Avaliação de silagens elaboradas com milho produzido sob dois níveis de adubação: II. Qualidade.** 2009. Disponível em: <[http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398782906\\_art\\_05.pdf](http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398782906_art_05.pdf)>. Acesso em: 07 fev. 2018.
- AOAC, 1990. **Official Methods of Analysis, (15th edn.)**. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- BALIEIRO NETO, Geraldo, et al. **Perdas fermentativas e estabilidade aeróbia de silagens de cana-de-açúcar aditivadas com cal virgem.** 2009. Disponível em: <http://www.rbspa.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1289/761>. Acesso em: 30 ago. 2017.
- COSTA NETO, J.R. et al. **RECUPERAÇÃO DE MATÉRIA SECA E MATÉRIA MINERAL DE SILAGEM DE CANA - DE - AÇÚCAR TRATADA COM INOCULANTE E DIFERENTES NÍVEIS DE ADITIVOS QUÍMICOS.** 2017. Disponível em: <<https://even3storage.blob.core.windows.net/anais/62400.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2018.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho para silagem.** In: Produção de milho. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2000. p.336-337.
- HENDERSON, N. Silage additives. **Animal Feed Science and Technology**, v.45, n.1, p.35-56, 1993.
- JOSÉ, Andrea Brasil Vieira. **Uso de aditivos utilizados na ensilagem da cana-de-açúcar.** 2008. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/21224/uso-de-aditivos-utilizados-na-ensilagem-da-cana-de-acucar.htm>. Acesso em: 27 nov. 2017.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage.** 2 ed. Marlow: Chalcombe Pub. 1991, 340p.
- RODRIGUES, Paulo Henrique Mazza et al. **Avaliação do Uso de Inoculantes Microbianos sobre a Qualidade Fermentativa e Nutricional da Silagem de Milho.** 2004. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Meyer\\_Marques/publication/250039114\\_Avaliacao\\_do\\_uso\\_de\\_inoculantes\\_microbianos\\_sobre\\_a\\_qualidade\\_fermentativa\\_e\\_nutricional\\_da\\_silagem\\_de\\_milho/links/54d351f20cf250179181f0b6.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Meyer_Marques/publication/250039114_Avaliacao_do_uso_de_inoculantes_microbianos_sobre_a_qualidade_fermentativa_e_nutricional_da_silagem_de_milho/links/54d351f20cf250179181f0b6.pdf)>. Acesso em: 27 jan. 2018.
- SAS Institute Inc. 2015. **SAS/IML® 14.1 USER'S Guide.** Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SCHMIDT, P. **Perdas fermentativas na ensilagem, parâmetros digestivos e desempenho de bovinos de corte alimentados com ração contendo silagem de cana-de-açúcar.** 2006. 228f. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, 2006.