

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

DIONATHAN DIVÃ DE COL

**QUALIDADE DA SILAGEM DE *Cynodon* cv. JIGGS COM NÍVEIS DE
INCLUSÃO DE FARELO DE CANOLA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2017

DIONATHAN DIVÃ DE COL

**QUALIDADE DA SILAGEM DE *Cynodon* cv.JIGGS COM NÍVEIS DE
INCLUSÃO DE FARELO DE CANOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial à obtenção do título de Zootecnista.

Orientadora: Prof. Dra. Magali Floriano da
Silveira

DOIS VIZINHOS

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Gerência de Ensino e Pesquisa
Curso de Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO
TCC

**QUALIDADE DA SILAGEM DE *Cynodon dactylon* cv. Jiggs, COM
NÍVEIS DE INCLUSÃO DE FARELO DE CANOLA**

Autor: Dionathan Divã de Col

Orientador: Prof. Dra. Magali Floriano da Silveira

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em 21 de novembro de 2017.

Prof. Dra. Lilian Regina R. Mayer

M. Sc. Olmar Antônio Denardin Costa

Prof. Dra. Magali Floriano da Silveira
(Orientadora)

RESUMO

DE COL, D. D. Qualidade da silagem de *Cynodon* cv. Jiggs com diferentes níveis de inclusão de torta de canola, 2017, Trabalho (Conclusão de Curso)- Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Dois Vizinhos, 2017.

O objetivo do projeto foi avaliar a qualidade da silagem de Jiggs (*Cynodon spp.*) de forma exclusiva ou com a inclusão de níveis de torta de canola. A grama Jiggs já se encontrava implantada em propriedade particular, localizada no município de Dois Vizinhos, com área total de 11 ha, sendo 2,3 ha destinados a pastagens e, destes, 1,8 ha é formado de *Cynodon* cv. Jiggs. A silagem de Jiggs foi realizada de forma exclusiva ou com a inclusão de 6; 12; 18 e 28% de farelo de canola na matéria seca total da Jiggs, utilizando-se seis repetições por tratamento, a forragem foi cortada a 5 cm do solo, triturado e ensilado em microsilos experimentais de PVC. No fundo dos microsilos foi colocado 200g de areia seca em estufa para avaliar perdas de umidade. As variáveis analisadas foram pH, capacidade tampão, perdas por efluentes e por gases, os teores de FDN, FDA, PB, carboidratos solúveis e digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca. Os resultados obtidos para pH e capacidade tampão apresentaram crescimento linear na medida que aumentou os níveis de inclusão, já a perda por efluentes apresentou efeito contrário reduzindo linearmente conforme a adição dos níveis, a perda por gases teve efeito quadrático. As variáveis MS, PB, carboidrato solúvel e digestibilidade “*in vitro*” obtiveram crescimento linear com a adição do farelo de canola. Valores para MO aumentaram com a inclusão do farelo bem como os teores de MM diminuíram. Os teores de FDN apresentaram efeito quadrático com pequena diminuição, já os valores para FDA diminuíram com o aumento da inclusão do farelo de canola.

Palavras chave: Carboidratos solúveis; Fermentação; Poder tampão; Proteína bruta.

ABSTRACT

DE COL, D. D. Quality of the *Cynodon* cv.Jiggs silage with different levels of inclusion of Canola meal, 2016, Work (Completion of Course) - Graduation in Bachelor of Animal Science, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Dois Vizinhos, 2017.

The aim will be to evaluate the quality of Jiggs silage (*Cynodon* spp.) with different levels of canola meal inclusion. The Jiggs grass is established in private property, with a total area of 11 ha, of which 2.3 ha are destined for pasture and of these, 1.8 ha is formed of *Cynodon* cv.Jiggs.. To evaluate the quality of silage will be taken 5 treatments: 0; 6; 12; 18 and 28% inclusion of canola meal in the total dry matter of the jiggs, With 6 replicates each treatment, the material will be cut to 5cm of the ground, crushed and ensiled in PVC microsilos, 200g of dry sand in lab oven will be placed in the bottom of the each to evaluate losses of humidity. The analyzed variables will be pH, buffer power, losses by effluent and gas, ammonia, NDF, FDA, CP, MM, DM, soluble carbohydrate and *in vitro* digestibility. The results obtained for pH and buffer capacity underwent linear growth as the inclusion levels increased, since the loss by effluents had the opposite effect reducing linearly as the addition of the levels, the loss by gases had a quadratic effect. The variables MS, PB, soluble carbohydrate and "in vitro" digestibility obtained linear growth with the addition of canola meal, values for OM increased with the inclusion of the meal as well as the levels of MM decreased. The NDF contents had a quadratic effect with a small decrease, whereas the values for FDA had a linear effect, decreasing with the increase of the inclusion of canola meal.

Key words: Crude protein; Fermentation; Power buffer; Soluble carbohydrates.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 OBJETIVOS	7
2.1 OBJETIVO GERAL	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
3.1 GRAMÍNEAS TROPICAIS	8
3.2 GÊNERO <i>Cynodon</i>	8
3.3 QUALIDADE DA JIGGS	9
3.4 SILAGEM	10
3.5 ADITIVOS NA SILAGEM.....	11
3.5.1 Farelo de canola	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	13
4.1 ANÁLISES LABORATORIAIS	13
4.1.1 Confecção dos silos	13
4.1.2 Caracterização do potencial fermentativo da silagem.....	14
4.1.3 Qualidade nutricional	14
5 RESULTADOS E DISCUÇÃO	16
6 CONCLUSÃO	20
7 REFERÊNCIAS	20

DEDICO

Aos meus pais,

Dilceu Diovani de Col e Veronica Schiefferdecker de Col
pelos exemplos de vida e dedicação a família.

À minha irmã,

Jessica Aparecida de Col
pelo apoio e companheirismo.

À minha namorada,

Jaqueline Vebra Triques
pelo amor, carinho, apoio e companheirismo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por todas as bênçãos e conquistas que já me proporcionou.

À minha família que é a coisa mais importante que tenho, por todo esforço e apoio recebido.

À minha namorada que amo muito e já faz parte da minha família, por todo apoio prestado, pelo companheirismo e amor que me dá.

Aos meus amigos Leandro, Marcos, Bruno e Gustavo, por todos os risos que tivemos juntos, pelo apoio e ajuda prestada.

Ao meu orientador do TCC I professor Olmar e sua esposa Ana, por todo auxílio prestado e orientação, sem eles não teria concluído o projeto.

À banca do TCC I prof. Dra. Lilian e o Mestrando Óscar, pelas sugestões e apoio prestado.

À UTFPR-DV, pelo espaço e apoio prestado.

E a todos que de uma forma ou outra me ajudaram e contribuíram para a execução do projeto, meu muito obrigado!

1 INTRODUÇÃO

A distribuição desuniforme de oferta de forragem ao longo do ano é um dos principais impasses da produção pecuária no Brasil, se fazendo necessária a utilização de uma estratégia para suprir a deficiência de alimento volumoso de qualidade em determinadas épocas de escassez. Atualmente, a produção de silagem de gramíneas vem ganhando destaque devido a boa qualidade nutricional e baixo custo de produção quando comparado à silagem de milho, podendo os produtores ensilarem o excedente de forragem das estações mais produtivas e armazená-lo para utilizar nos períodos mais críticos do ano (MELLO, 2004).

Dentre as forrageiras tropicais mais utilizadas, as gramíneas do gênero *Cynodon* tem destaque pela rápida adaptabilidade ao solo, alta produção e boa qualidade nutricional. Ainda dentro deste gênero, as gramas bermudas (*Cynodon dactylon*), como a grama Jiggs, apresentam maior resistência ao frio devido ao fato de suas raízes possuírem rizomas. A Jiggs apresenta resistência maior em períodos de estiagem prolongada e apresenta um crescimento superior as outras variedades nos meses mais quentes (ATHAYDE et al., 2005).

Ainda é uma forrageira com relação folha: colmo alta, ou seja, maior incidência de área foliar, porém a quantidade de matéria seca é baixa durante o período vegetativo, período de melhor valor nutricional, desta forma, a utilização de aditivos no momento da produção de silagem é uma ferramenta viável, pois visa aumentar os níveis de matéria seca e diminuir o efeito do poder tampão, tendo como resultado uma melhor fermentação que irá resultar numa silagem com um melhor valor nutritivo. Segundo Reis & Moreira (2001), a utilização crescente de aditivos na silagem se deve ao fato de que muitas vezes as forrageiras não apresentam condições ideais para serem ensiladas, como por exemplo, o baixo nível de matéria seca a alta capacidade tampão.

Neste contexto o farelo de canola surge como uma opção barata por se tratar de um subproduto da extração do óleo, com boa qualidade nutricional. Possui elevada concentração de fibra, ou seja, contribui aumentando a concentração de matéria seca da silagem. Porém, é necessário que se faça uma analogia, pois, se tratando de um alimento que é fonte proteica sua utilização fará com que os níveis de proteína da silagem aumentem ainda mais, aumentando assim o poder tampão que é a resistência do material ensilado à queda do pH, o que não é interessante pois quanto mais tempo demorar para que esse pH reduza, maior será a proliferação de bactérias que irão deteriorar esta silagem, aumentando assim as perdas.

Sendo assim, o objetivo é avaliar a inclusão de níveis de farelo de canola na silagem de grama Jiggs, estimando os valores nutricionais e os padrões fermentativos da silagem.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o valor nutricional e aspectos fermentativos da silagem de grama Jiggs com níveis de inclusão de farelo de canola.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar os teores de matéria seca total, matéria orgânica e mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína bruta, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e carboidratos solúvel dos materiais frescos e do ensilado;
- Avaliar os aspectos fermentativos e de conservação da silagem como, poder tampão, pH, perdas por gases e efluentes;
 - Apontar qual o melhor nível de inclusão de farelo de canola a se utilizar.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 GRAMÍNEAS TROPICAIS

A posição de destaque do Brasil no cenário mundial de produção pecuária deve-se entre outros fatores, a exploração do alto potencial produtivo das gramíneas tropicais, que apresentam elevadas taxas de acúmulo de biomassa em estações de maiores incidências de chuvas e em sistemas bem manejados apresentam alto valor nutricional melhorando assim o desempenho animal (GOMIDE et al., 2007)

Os sistemas pecuários no Brasil tem por característica a utilização de pastagens como fonte principal de alimento para os animais. Nesse sistema a utilização de gramíneas tropicais se destaca, devido a seu grande potencial produtivo e baixo custo, sendo assim uma alternativa bastante viável (CARVALHO, 2011). Uma das principais características das forrageiras tropicais é sua capacidade de produzir alta quantidade de MS por hectare, o que proporciona a elas maior capacidade de suportar lotações animais mais elevadas (TEIXEIRA et al., 1999). As espécies forrageiras tropicais não possuem a mesma qualidade nutricional das forrageiras temperadas, porem são ótimas alternativas para os períodos quentes do ano, proporcionando grande potencial de produção animal com redução dos custos de alimentação através do pastejo (CORRÊA & SANTOS. P. M, 2003).

3.2 GÊNERO *Cynodon*

O gênero *Cynodon* conhecido popularmente por grama bermuda (*Cynodon dactylon*) e grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* e *Cynodon aethiopicus*), possui boa adaptação nas regiões tropicais e subtropicais do país. As grammas bermudas são melhor adaptadas ao inverno sendo mais resistentes ao frio por possuírem rizomas, diferente das grammas estrelas que por não possuírem rizomas possuem menor resistência (VILELA & ALVIM, 1998). A utilização de gramíneas perenes de verão, é devido as suas características de adaptação a diferentes ambientes, sua alta produção e qualidade das espécies do gênero *Cynodon* em relação às outras forrageiras (REZENDE et al.,2015).

Conforme Machado, (2014), as gramíneas do gênero *Cynodon* vem ganhando destaque na produção animal em consequência de suas várias formas de utilização, sendo elas pastejo, produção de feno, pré-secados e silagem. Essas gramíneas podem produzir grandes quantidades de matéria seca, possuindo elevada relação folha/colmo, o que resulta em um bom valor nutritivo da mesma, tornando as gramíneas desse gênero apropriadas para alimentar animais de alta produção (GONÇALVES et al., 2002).

3.3 QUALIDADE DA JIGGS

Segundo Rezende et al. (2015) a Jiggs foi introduzida no Brasil por possuir alta qualidade e valor nutricional, quando comparada com outras gramíneas possui nível proteico e de fibra digestível superior, sendo uma espécie bastante exigente em fertilidade do solo e necessita de maiores precipitações de chuva, comparada com a Tifton 85. .

Essa gramínea é resultado da seleção de grama bermuda por um fazendeiro do leste do Texas, apresenta características interessantes para as condições climáticas brasileiras, se adaptando muito bem com elevada capacidade de suporte em períodos de estiagem prolongadas além de se destacar com seu crescimento acelerado em relação as demais cultivares do gênero durante os períodos quentes do ano, a Jiggs mostra-se promissora principalmente nas características de valor nutritivo e produção de matéria seca, porem é necessário outros estudos envolvendo algumas variáveis como déficit hídrico e velocidade de crescimento (ATHAYDE et al., 2005).

Rossetto (2015) relata o alto potencial produtivo da grama Jiggs, desenvolvendo-se bem em solos mais férteis e em solos pouco produtivos diferentemente das demais espécies do gênero, sabendo se que se trata de uma planta perene, de porte intermediário, com coloração de folhas verde claras, que forma um dossel denso e possui folhas e estolões muito finos com poucos rizomas devido a isto é uma planta muito utilizada para fenação, pois por possuir estruturas muito finas desidrata facilmente.

Em relação à qualidade de forragem e valor nutricional, Randüz (2005), em experimento comparando Jiggs, Tifton 85 e Tifton 68, a Tifton 85 se mostrou superior em teores FDA e FDN. Já para PB e cálcio, a Jiggs foi superior, e o Tifton 68 se mostrou superior às outras na análise de teor de fósforo. Em análise a média do teor de umidade, a Jiggs mostrou diferença sendo maior seu teor de umidade.

Segundo Van Soest (1994), a qualidade da forrageira é um fator importante que influencia a produtividade variando conforme a idade de corte da planta influenciando diretamente na digestibilidade, isso porque as plantas mais velhas apresentam maior espessura de parede celular e maior lignificação, tornando a planta menos digestível e com menor valor nutritivo.

3.4 SILAGEM

A produção forrageira distribuída sazonalmente confere grande parte das dificuldades encontradas pelos produtores em algumas regiões do país, pois gera problemas de insuficiência tanto em termos de qualidade como em termos de quantidade. Essa situação afeta de maneira negativa o potencial de lotação e como consequência a produtividade em sistemas exclusivamente a pasto é afetada, se fazendo necessária a suplementação alimentar nesses períodos de maior escassez. Nesse contexto o processo de ensilagem entra como ferramenta fundamental para corrigir esses problemas, melhorando a qualidade nutricional do alimento ofertado, reduzindo custos com a utilização de dietas a base de concentrado e melhorando o desempenho produtivo das propriedades nessas determinadas épocas de redução de oferta de forragem (MELLO, 2004).

A produção de silagem de qualidade varia de ano para ano em consequência de uma série de fatores como clima, solo e podendo destacar o manejo da cultivar destinada a silagem (GARCIA, 2016). O processo de ensilagem tem como objetivo a conservação da forragem verde com um maior nível de umidade, mantendo condições de anaerobiose limitando as enzimas oxidativas da planta evitando as perdas pela formação de material tóxico aos animais (FREIXIAL & ALPENDRE, 2013). Consiste no processo de conversão de carboidratos solúveis em ácidos orgânicos, ou lactato, pelas bactérias ácido-lácticas (BAL), sendo o mecanismo responsável pela queda do pH diminuindo os microrganismos danosos da silagem (SANTOS & ZANINE, 2006). Assim a alta quantidade de carboidratos solúvel e produção de ácido láctico irá promover uma queda no pH para níveis entre 3,8 e 4,2 melhorando a qualidade de conservação da silagem (CYSNE, 2004).

Jobim et al.,(2007), relata o processo de estabilidade aeróbica da silagem definindo esta como a resistência da massa de forragem a deterioração após a abertura do silo, ou seja, a velocidade com que a massa deteriora após exposta ao ar. A ocorrência da deterioração

aeróbica é muito influenciada pela temperatura durante a utilização da silagem, com queda no teor de carboidratos solúveis, diminuição da produção de ácido láctico elevando o pH, aumentando assim a atividade dos microrganismos que decompõem a silagem, sendo que quanto maior o valor nutricional da silagem maior será a atividade dos microrganismos de decomposição. Ainda conforme esse autor, a capacidade tampão pode ser descrita como a resistência que a planta possui no momento em que ocorre a queda do pH, assim ela é dependente da composição bromatológica da planta, como teor de matéria seca, proteína bruta, e íons inorgânicos (Ca, K, Na).

Por esse motivo a forrageira com alto teor de proteína bruta (PB) não irão assegurar boas condições de conservação, devido à resistência do poder tampão exercido pelas proteínas existente sendo um obstáculo a acidificação do meio, diminuindo a qualidade da silagem (FREIXIAL & ALPENDRE, 2013).

Schmidt et al. (2014) relatam que boas práticas de manejo são formas para reduzir a degradação aeróbica, desde as dimensões do silo, boa vedação e cobertura do silo, além de proporcionar avanço médio diário da silagem superior a 20 cm, prezar pelo correto tamanho de partícula não superior a 2 cm, facilitando a compactação. Sendo que a compactação não só é importante para retirar o ar do silo como para impedir a sua renovação, garantindo o rápido cessamento da respiração da planta diminuindo as perdas de carboidratos (FREIXIAL & ALPENDRE, 2013). Para se obter silagem de qualidade com diminuição de possíveis perdas, a silagem deve possuir valores nutritivos em média para matéria seca de 33% a 35%, mais de 65% de NDT, e no máximo 50% de FDN e menos de 35% de FDA (FLUCK et al., 2016).

Jobim et al (2007), lembra que problemas físicos na silagem devem ser observados e solucionados antes da ensilagem, pois os problemas não poderão mas ser solucionados depois de pronta acarretando em diversas perdas.

3.5 ADITIVOS NA SILAGEM

É crescente a utilização de aditivos na ensilagem de forrageiras, devido ao fato de muitas vezes não apresentarem condições ideais para serem ensiladas, dentre essas condições está o baixo nível de matéria seca e elevada capacidade tampão. Os aditivos são muito utilizados pois também influenciam no processo de fermentação, favorecendo a conservação,

melhorando assim a qualidade e valor nutricional da silagem, e melhor ingestão, estando ligada a melhor palatabilidade (REIS & MOREIRA, 2001).

Conforme Schmidt et al. (2014) os aditivos são classificados em função de suas características físicos químicos conforme a espécie forrageira que será ensilada, porém não se pode classificar um aditivo para que se possa padronizar uma recomendação que seja efetivo para todas as plantas, sendo que se houver um bom manejo agrônômico e ensilagem de qualidade seguindo as recomendações pode se dispensar o uso de aditivo em algumas espécies de plantas.

3.5.1 Farelo de canola

Para Hentz (2010), a torta de canola deve possuir em torno de 34% de proteína bruta, e a concentração desse nutriente na matéria seca varia de acordo com o ajuste no teor de óleo residual existente no farelo. O ajuste deste óleo residual também influencia nos valores energéticos dos produtos oriundos do processamento da canola, porém a alta quantidade de fibra existente no farelo faz com que valores de energia metabolizável e energia digestível sejam baixos.

O farelo de canola é um subproduto proveniente da extração de óleo do grão da canola a partir da utilização de solventes, sendo uma interessante fonte proteica e pode ser um alimento alternativo ao farelo de soja. A composição desse farelo pode variar de acordo com alguns fatores como solo, cultivar utilizado e estação de cultivo, processamento do grão, que afetam a qualidade nutricional do farelo (CASARTELLI et al., 2007)

Conforme Furlan et al. (1998) o farelo de canola vem sendo utilizado dentre os alimentos alternativos como fonte de proteína, como substituto do farelo de soja nas rações de aves por conter maiores níveis de fibra bruta e menores quantidades de energia metabolizável para frangos de corte.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Dois Vizinhos localizado no terceiro planalto paranaense, região sudoeste do Paraná com altitude de 520 m, latitude de 25°44' Sul e longitude de 54°04' Oeste, durante os meses de abril a outubro de 2017. O clima desta região é subtropical úmido mesotérmico, tipo Cfa, com temperaturas no mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C de acordo com a classificação de Köppen (Alvares et al., 2013), o solo da região é caracterizado como Nitossolo Vermelho distroférico típico (Ribas, 2010).

A grama Jiggs utilizada já se encontrava implantada em propriedade particular, com área total de 11 ha, sendo 2,3 ha destinados a pastagens e, destes, 1,8 ha é formado de *Cynodon dactylon* cv. Jiggs. A grama foi roçada, deixando-se um resíduo de 10 cm e o corte para confecção da silagem foi feito 53 dias após, onde a forragem apresentava altura de 30 a 40 cm. O corte foi realizado na primeira quinzena de maio.

Após a roçada a grama Jiggs recebeu adubação nitrogenada correspondente a 90 kg de N/ha.

4.1 ANÁLISES LABORATORIAIS

4.1.1 Confecção dos silos

Após o corte com resíduo de cinco cm, o material foi moído em picador estacionário em partículas de aproximadamente cinco cm, posteriormente as forrageiras foram misturadas em diferentes níveis com cinco tratamentos e seis repetições sendo eles: Jiggs (0% de inclusão): grama *Cynodon* cv. Jiggs exclusiva; 6: adição de 6% de farelo de canola na silagem de Jiggs; 12: adição de 12% de farelo de canola; 18: adição de 18% de farelo de canola e 28: adição de 28% de farelo de canola na silagem de Jiggs. Estes foram ensilados em microsilos de PVC com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, e foram devidamente identificados de acordo com cada tratamento. O material foi compactado em uma densidade de 550 kg/m³ de matéria verde, de acordo com os valores apresentados por Andriguetto et al. (2002). Foram adicionados 200g de areia por microsilo para posteriormente quantificar as perdas por efluentes, a areia foi seca em estufa e depositada no fundo dos microsilos separada do material ensilado por um tecido e após a deposição de todo o material os silos foram vedados, permanecendo fechados por 60 dias e imediatamente após sua abertura as amostras foram coletadas para posteriores análises da composição bromatológica.

Em paralelo à confecção dos silos, foram cortadas amostras em quadros de 0.25 m²

para a determinação de produção de MS/ha da forrageira.

4.1.2 Caracterização do potencial fermentativo da silagem

Após a abertura dos microsilos, foram coletadas amostras para a determinação do pH, através da metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002) onde foram pesadas 9g de amostras que ficaram submersas por 30 min em 60 mL de água destilada. Após foram tomadas três leituras consecutivas do pH com auxílio de potenciômetro digital. A capacidade tampão (CT) foi determinada pela técnica descrita por Playne e McDonald (1966), pesando 15 g do material fresco, triturando em liquidificador com 250 mL de água destilada. Para a titulação com pH 3,0 foi utilizado HCl 0,1N e, após, titulação para pH 6,0 com NaOH 0,1N e foi expressa em meq de NaOH requerido para elevar o pH de 100 g de MS de 4,0 para 6,0.

Para as perdas de matéria seca nas forragens sob a forma de gases foi utilizada uma equação descrita por Zanine e Macedo (2006), que é representada como:

$$G = (PCI - PCf) / (MFi \times MSi) \times 100$$

G: perdas por gases (% MS);

PCI: peso do microsililo cheio no fechamento (kg);

PCf: peso do microsililo cheio na abertura (kg);

MFi: massa de forragem no fechamento (kg);

MSi: teor de matéria seca da forragem no fechamento.

As perdas por efluente foram calculadas através da equação apresentada abaixo, fundamentadas na diferença de peso da areia e relacionadas com a massa de forragem fresca no fechamento (ZANINE; MACEDO, 2006).

$$E = [(PVf - Tb) - (PVi - Tb)] / MFi \times 100, \text{ onde:}$$

E: produção de efluentes (kg/tonelada de silagem);

PVi: peso do microsililo vazio + peso da areia no fechamento (kg);

PVf: peso do microsililo vazio + peso da areia na abertura (kg);

Tb: tara do balde;

MFi: massa de forragem no fechamento (kg).

4.1.3 Valor nutricional

Foram analisadas amostras de forrageira, farelo de canola assim como amostras do pré-secado e dos diferentes tratamentos empregados a silagem de Jiggs. As amostras foram pesadas e levadas à estufa de circulação forçada de ar à 55°C, por 72 horas. Os teores de matéria seca (MS) foram determinados por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas e cinzas por queima em mufla a 600°C durante 4 horas. O teor de matéria orgânica (MO) foi calculado como 100 - MM (Método 942.05, AOAC, 1998).

A proteína bruta (PB) foi determinada indiretamente a partir do valor de nitrogênio total (N), através do método de Kjeldahl (Método 984.13; AOAC, 1997) que se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. Os teores de fibra em detergente neutro (FND) e fibra em detergente ácido (FDA) foram feitos conforme Senger et al. (2008), utilizando saquinhos de poliéster de 16 micras e o material submetido a temperatura de 110°C em autoclave por 40 minutos. Para FDN, foi incluída alfa-amilase (MERTENS, 2002).

Os carboidratos solúveis foram feitos por colorimetria (DUBOIS et al., 1956). A estimativa digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) foi feita pela técnica adaptada de Tilley e Terry (1963), com o auxílio da Incubadora *In vitro* TE-150 Tecnal®. Aproximadamente 500 mg de amostras previamente secas e moídas foram pesadas em saquinhos filtrantes (filter bag technology, Ankom®) e submersas por 48 hs em solução tampão com adição de 20% de inóculo ruminal. Após, as amostras foram tratadas em solução em detergente neutro (GOERING E VAN SOEST, 1970) no aparato Ankom 2000 Fiber Analyzer®.

Tabela 1: Composição nutricional do material utilizado, expressa em g Kg⁻¹ MS.

	MS (g Kg ⁻¹ MS)	MO	MM	PB	FDN	FDA	CHO
Jiggs	224,0	901,3	98,70	167,2	633,9	399,3	285,2
Pré-ensilado	227,4	889,9	110,1	159,8	599,4	395,3	260,6
Canola	880,0	942,0	58,00	340,0	275,7	186,7	356,0

MS: matéria seca, MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, CHO: carboidrato solúvel.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características qualitativas da silagem de Jiggs foram melhoradas com a inclusão dos níveis de farelo de canola (Tabela 2).

Tabela 2: Características fermentativas da silagem de Jiggs de acordo com os níveis de inclusão de farelo de canola

	Níveis de Torta de Canola na silagem de Jiggs (%)					Erro Padrão	<i>p</i> value	
	0	6	12	18	28		Linear	Quadrático
pH	4,15	4,31	4,50	4,59	4,75	0,0017	<0,0001	0,0655
CT	11,47	15,17	15,32	18,11	21,45	0,7486	<0,0001	0,0003
Peflu	7,55	6,43	6,43	4,46	2,38	0,1016	<0,0001	0,3569
Pgases	1,15	1,38	1,38	1,05	1,20	0,0196	0,3110	0,8377

pH; capacidade tampão;CT, perda por efluentes;Peflu, perda por gases;Pgases.

O efeito para os níveis de pH com a adição do farelo foi linear, ou seja, conforme se aumentou os níveis de farelo de canola em cada tratamento o pH também aumentou de maneira gradativa. Apesar de os valores de pH encontrados serem mais altos do que os indicados por outros autores (LIU et al., 2016; RAZMKHAH et al., 2017) que preconizam valores entre 3,5 a 4,5, podem ser considerados bons, não afetando a qualidade da silagem. Os tratamentos que mais se aproximaram da literatura foram a silagem de Jiggs exclusiva ou com a inclusão de 6% e 12% de farelo de canola.

A capacidade tampão que consiste na capacidade que o material tem de resistir a variações do pH (MEINERZ et al., 2011) também teve efeito linear, elevando conforme o aumento nos níveis de inclusão do farelo de canola, isso porque o teor de PB do concentrado é elevado, o que aumenta também os níveis de nitrogênio que no momento da fermentação libera amônia, e essa liberação se dá por meio de reação básica, resistindo assim à queda do pH.

As perdas por efluentes diminuíram na medida em que se aumentaram os níveis de inclusão do farelo na silagem, o que mostra que o farelo de canola serve como fonte de matéria seca, reduzindo a lixiviação dos nutrientes da silagem e melhorando sua qualidade, diminuindo as perdas por deterioração, melhorando também aspectos visuais da silagem bem como o odor. Plantas ensiladas com alto teor de umidade produzem alta quantidade de efluentes, o que pode acabar drenando alguns nutrientes importantes como açúcares e ácidos

orgânicos que diminui a qualidade nutricional do material, como alternativa para reduzir essas perdas pode-se aplicar aditivos, que são fonte de matéria seca e servem para absorver esses nutrientes (McDonald, 1981). O farelo de canola serviu como aditivo absorvente, diminuindo a perda por efluentes e aumentando linearmente os valores de matéria seca da silagem (Tabela 3), mostrando que a adição desse produto trás benefícios para a qualidade nutricional do material ensilado. A MS teve correlação negativa com MM e FDA.

Tabela 3: Valor nutricional da silagem de Jiggs de acordo com os níveis de inclusão de farelo de canola, expressa em g Kg⁻¹ MS.

	Níveis de Torta de Canola na silagem de Jiggs (%)					Erro Padrão	<i>p</i> value	
	0	6	12	18	28		Linear	Quadrático
MS (g Kg ⁻¹ MV)	259,1	277,7	310,0	330,6	348,9	0,2100	<0,0001	0,0041
MM	110,0	88,50	100,1	85,80	81,00	0,1390	<0,0001	0,3620
MO	890,0	911,5	899,9	914,2	919,0	0,1390	<0,0001	0,3620
PB	167,2	175,1	183,4	191,0	201,8	0,4500	<0,0001	0,3201
FDN	583,9	603,0	558,1	586,3	547,2	0,7867	0,024	0,2575
FDA	369,3	353,0	342,0	323,6	295,8	0,4017	<0,0001	0,5850
CHO sol	143,4	151,2	162,8	176,3	188,7	0,1468	<0,0001	0,0856
DIVMS	652,0	692,4	714,3	728,4	740,6	0,3174	<0,0001	<0,0001

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, CHO sol: carboidrato solúvel, DIVMS: digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

Os teores de MM e MO apresentaram efeito linear, onde os valores de MO aumentaram na medida em que se forneceu maiores níveis de farelo variando de 890.0 g Kg⁻¹MS para a silagem exclusiva de Jiggs até 919.0 g Kg⁻¹MS para a inclusão de 28% de farelo de canola. Já os resultados para MM reduziram na medida em que se aumentou a inclusão, com valores de 110.0 g Kg⁻¹MS chegando a 81.00 g Kg⁻¹MS, para silagem exclusiva de Jiggs e com a inclusão de 28% de farelo de canola, respectivamente, o que pode ser explicado devido ao fato de que a concentração de MM no farelo é menor e a de MO é maior quando comparada com as concentrações da forrageira Jiggs.

A PB teve aumento representativo à medida que os níveis de inclusão foram aumentando, o que pode ser atribuído ao fato de que o farelo possui elevados teores de PB em sua composição e também devido ao aumento da MS não ocorreu lixiviação dos nutrientes. A PB teve correlação positiva com a DIVMS, ou seja, ao aumentar a quantidade de proteína aumentou também a digestibilidade desse alimento.

Os teores de FDN apresentou efeito quadrático mas sem grandes variações dos valores, mas a diminuição de alguns pode ser atribuída a menor concentração de FDN no farelo quando comparada a concentração da Jiggs conforme relata BERNARDINO et al, (2005). O que explica também a diminuição linear dos valores de FDA da silagem.

O CHO sol apresentou-se efeito linear, aumentando com a inclusão do farelo de canola, o que mostra que este serviu como fonte de CHO sol, o que melhora o processo fermentativo pois esses carboidratos são convertidos em ácidos orgânicos pela ação dos microorganismos que quando encontram ambiente ideal se reproduzem e proporcionam ambiente adequado para conservação da silagem (SANTOS & ZANINE, 2006).

Como esperado por se tratar da inclusão de um concentrado que possui altos níveis de digestibilidade, os valores obtidos para a DIVMS apresentaram efeito linear, aumentando conforme se elevava os níveis de inclusão do farelo, obtendo valores de 652.0 Kg⁻¹MS até 740.6 Kg⁻¹MS para silagem exclusiva de Jiggs e adição de 28% farelo de canola respectivamente. Teve correlação positiva com os níveis de CHO sol, ou seja, ao elevar a quantidade de CHO na silagem a DIVMS melhora, o que pode ser atribuído à maior proporção de concentrado ou também pelo processo de fermentação..

Tabela 4: Correlação de Pearson entre os componentes nutricionais da silagem;

	MS	MM	MO	PB	FDN	FDA	CHO	DIVMS
MS	1.00000	-0.6748	0.6748	0.86236	0.91609	-0.4729	0.92783	0.89919
		<.0001	<.0001	<.0001	0.0083	<.0001	<.0001	<.0001
MM		1.00000	-	-	-0.0334	0.6711	-0.2899	-0.2793
			<.0001	<.0001	0.8608	<.0001	0.1202	0.1350
MO			1.00000	0.66117	0.0334	-	-0.6728	-0.6775
				<.0001	0.8608	<.0001	<.0001	<.0001
PB				1.00000	-0.4715	-	0.89897	0.85894
					0.0085	<.0001	<.0001	<.0001
FDN					1.00000	0.45917	-0.4906	-0.4376
						0.0187	0.0059	0.0156
FDA						1.00000	-0.9222	-0.8593
							<.0001	<.0001
CHO							1.00000	0.88979
								<.0001
DIVMS								1.00000

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica, MM: matéria mineral, PB: proteína bruta, FDN: fibra em detergente neutro, FDA: fibra em detergente ácido, CHO sol: carboidrato solúvel, DIVMS: digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

6 CONCLUSÃO

O farelo de canola pode ser utilizado como aditivo na ensilagem da gramínea *Cynodon dactylon* cv. Jiggs. O valor nutricional da silagem foi incrementada com a adição do farelo de canola, assim como as características fermentativas.

7 REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A., J.L. STAPE, P.C. SENTELHAS, J.L.M. GONC, ALVES, 2013: Modeling monthly mean air temperature for Brazil. – Theor. Appl. Climatol. 113, 407–427.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. *et al. Nutrição Animal Volume I: as bases e os fundamentos da nutrição animal*. São Paulo: Nobel, 2002. 395p.

ATHAYDE, A. A. R. *et al. Gramíneas do gênero cynodon – cultivares recentes no Brasil*: Boletim técnico da universidade federal de lavras. Lavras MG: Gráfica/UFLA, 2005. 1-14 p.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 16a ed. Maryland, 1998.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, 16th, 3rd ed. AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD., 1997.

BERNARDINO, F. S. *et al.* Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2185-2291, 2005.

CARVALHO, M. S. S. **Desempenho agrônômico e análise de crescimento de capins do gênero Cynodon em resposta à frequência de corte**. 2011. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.

CASARTELLI, E. M. *et al.* Utilização do farelo de canola em rações para poedeiras comerciais formuladas com base em aminoácidos totais e digestíveis. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 95-104, 2007.

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. **Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros Panicum, Brachiaria e Cynodon**. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP. Documento 34, p. 36, 2003.

CYSNE, J. R. B. **Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de adição do subproduto da graviola (*Anona muricata* L.)**. Fortaleza: UFC, 2004, 25p. (Monografia). Graduação em Agronomia – Universidade Federal do Ceará, 2004.

FLUCK, A. C. et al. Uso do azevém em sistemas de pecuária de leite: Silagem. In: JUNIOR, Jorge Schafhäuser et al. **Tecnologias para sistemas de produção de leite**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. cap. 4, p. 91-115.

FREIXIAL, R.; ALPENDRE, P. **Conservação de Forragens Ensilagem**. Texto de apoio para as Unidades Curriculares, Universidade de Évora, [S.l.], 2013. Disponível em: <[https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/9440/1/Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Forragens%20Ensilagem%20\(2\).pdf](https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/9440/1/Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Forragens%20Ensilagem%20(2).pdf)>. Acesso em: 22 abr. 2017.

FURLAN, A. C. et al. Valores energéticos de alguns alimentos determinados com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 6, p. 1147-1150, 1998.

GARCIA, C. M. P. Produção de silagem de planta inteira e grãos úmidos ou secos de milho em consórcio com gramínea e/ou leguminosa forrageira e cultivo do feijão de inverno em sucessão. 2016.

GOMIDE, C, A, M; GOMIDE, J A; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1487-1494, 2007.

HENTZ, F. **AVALIAÇÃO DA INCLUSÃO DO FARELO DE CANOLA EM DIETAS PARA RUMINANTES**.

JOBIM, C. C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 101-119, 2007.

McDonald, P. 1981. The biochemistry of silage. John Wiley & Sons. Chichester. 218 p

LIU, Q.H.; SHAO, T.; BAI, Y.F. The effect of fibrolytic enzyme, *Lactobacillus plantarum* and two food antioxidants on the fermentation quality, alpha-tocopherol and beta-carotene of high moisture napier grass silage ensiled at different temperatures. **Animal Feed Science and Technology**, v.221, p. 1-11, 2016.

MEINERZ, G. R. et al. Silagem de cereais de inverno submetidos ao manejo de duplo propósito. **Embrapa Trigo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2011.

MELLO, R. Silagem de milho, sorgo e gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 1, n. 1, p. 48-58, 2004.

RAZMKHAH, M.; RAZAEI, J.; FAZAELI, H. Use of Jerusalem artichoke tops silage to replace corn silage in sheep diet. **Animal Feed Science and Technology**, v.228, p.168-177, 2017.

REIS, R. A.; MOREIRA, A. L. **Conservação de forragem como estratégia para otimizar o manejo das pastagens**. In: Mariano, B.B.; Carvalho, I.D.; Leitão, R.A.; Oliveira, M.C.; Correa, M.P.C.; Castanheiras, M.. (Org.). Anais do Congresso Brasileiro de Zootecnia XXI. 1ed.Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 2001, v. , p. 194-213.

REZENDE, A.V.; RABÊLO, F.H.S.; RABELO, C.H.S.; LIMA, P.P.; BARBOSA, L. A.; ABUD, M.C.; SOUZA, F.R.C. Características estruturais, produtivas e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Jiggs fertilizados com alguns macronutrientes. **Semana: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1507-1518, 2015.

RIBAS, M. N.; MACHADO, F. S. Produção de forragem utilizando híbridos de sorgo com capim Sudão (S. bicolor x S. sudanense). Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6ª edição set, 2010.

ROSSETTO, K. E.. **Produção de leite a base de pasto em Curitiba – SC: avaliação das forrageiras Tifton 85 e Jiggs**. 2015.14 f. Projeto (Ciências Rurais) UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CAMPUS CURITIBANOS, Curitiba- SC, 2015.]

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M. **SILAGEM DE GRAMÍNEAS TROPICAIS**. Universidade Federal de Viçosa, MG, v. 2, n. 1, p. 32-45, mar. 2006.

SCHMIDT, P.; SOUZA, C.M.; BACH, B.C. **Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar?** In: JOBIM, C.C.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; BANKUTI, F.I (eds.), SIMPÓSIO: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 5.ed., Maringá, 2014. **Anais...** Maringá: UEM, 2014. p.243-264.

TEIXEIRA, E. I. et al. Avaliação de produção e utilização de uma pastagem de capim Tobiata (Panicum maximum cv. Tobiata) sob pastejo rotacionado. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 2, p. 349-355, 1999.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.