

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

GUILHERME GOSTINHAK AZAMBUJA

**VALOR NUTRICIONAL DA SILAGEM DE *Cynodon* cv. JIGGS COM ADIÇÃO DE
COPRODUTOS DO BIODIESEL**

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2018

GUILHERME GOSTINHAK AZAMBUJA

**VALOR NUTRICIONAL DA SILAGEM DE *Cynodon* cv. JIGGS COM ADIÇÃO DE
COPRODUTOS DO BODIESEL**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Área de Concentração: Produção Animal.

Orientadora: Prof. Dra. Magali Floriano da Silveira

Coorientadora: Dra. Ana Carolina Fluck

DOIS VIZINHOS

2018

A991v Azambuja, Guilherme Gostinhak.
Valor nutricional da silagem de *Cynodon* cv. Jiggs com adição de coprodutos do biodiesel. / Guilherme Gostinhak Azambuja – Dois Vizinhos, 2018.

56f.

Orientador: Dr^a. Magali Floriano da Silveira.

Coorientadora: Dr^a. Ana Carolina Fluck.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Dois Vizinhos, 2018.

Bibliografia p.43-54.

1. Silagem. 2. Gramínea. 3. Forragem. I. Silveira, Magali Floriano da, orient. II. Fluck, Ana Carolina, coorient. III. Universidade



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 100

Valor nutricional da silagem de *Cynodon* cv. jiggs com adição de coprodutos do biodiesel

Guilherme Gostinhak Azambuja

Dissertação apresentada às treze horas e quarenta e cinco minutos do dia vinte de abril de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

Dra. Magali Floriano Da Silveira
UTFPR - DV

Dr. Fernando Reimann Skonieski
UTFPR - DV

Dr. Gilmar Roberto Meinerz
UFFS – Cerro Largo

Coordenador do PPGZO
Assinatura e carimbo

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

A Deus por estar constantemente presente em minha vida, e nessa fase que por muitas vezes somente tua força me manteve firme.

Aos meus Pais Luiz e Neusa, meu irmão Lucas e minha amada esposa Mariane, vocês são os pilares de minha vida e minhas conquistas.

A vocês com muito amor, dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a sua eterna companhia e proteção, sinto durante todos os dias e nessa fase mais forte ainda a sua presença em minha vida. Nos dias difíceis sei que foste tu que me segurou, quando implorei forças para conseguir vencer foi dai de cima que tive a certeza que tudo iria dar certo. Obrigado **Deus**, por seu amor por mim e por me proporcionar viver esta conquista.

Aos maiores incentivadores desta conquista, minhas fontes de inspiração, conselheiros nos dias de desespero, pessoas a qual devo tudo o que sou e tudo que conquistei. Vocês que lutam pelos meus sonhos como se fossem seus, vocês que são exemplo de tudo para mim, vocês que me fazem faltar palavras para agradecê-los... Obrigado **Mãe Neusa, Pai Luiz e Avo Alfredo!**

A todos os professores do programa PPGZO que me auxiliaram nesse período seja em sala de aula, sendo nas ideias para o trabalho, em especial a minha orientadora **Magali** sempre me orientou com grandeza e muito conhecimento, sei que fui um orientado “diferente e difícil” pela minha agenda conciliada entre trabalho e mestrado, mas sou eternamente grato por você não ter desistido de mim! Da mesma forma, agradecer aos colegas **Ana Carolina e Olmar**, pelo companheirismo e que sempre me orientaram durante o trabalho, compartilharam de seus imensuráveis conhecimentos e em especial por sempre serem meu ponto de apoio nos momentos que precisei.

A toda equipe do laboratório de bromatologia da UTFPR, campus de dois vizinhos, **Andréia, Daniel, Ronaldo** dentre outros, pelo companheirismo e parceria e que sempre me auxiliaram da melhor maneira possível na realização das análises .

Como não agradecer o **Grupo Ceccon**, em especial a **Zairo Ceccon**, que mesmo sabendo que por dias eu iria precisar ausentar-me para cumprir minhas obrigações de mestrando e mesmo assim confiou em meu trabalho e me deu total apoio em concluir o mestrado. Obrigado pela compreensão, obrigado pelo tempo cedido e obrigado por todo conhecimento de vida a mim repassado, obrigado família **Grupo Ceccon!**

Aos animais num todo por serem fontes de inspiração a descobrir novas alternativas para melhor condiciona-los e produzir. E em especial agradeço por quem me esperava em casa, sem falar sabiam exatamente o que fazer, nos momentos em frente ao computador montando esta dissertação, que sempre

estavam ao meu lado nos momentos onde pensei que nada iria dar certo, obrigado minhas queridas: **Lica, Nina e Britney!**

E meu último agradecimento, que já ficou para o final de propósito, é a você que participou de tudo (tudo mesmo), desde a inscrição para a prova, a seleção, o primeiro resultado, as aulas, as dificuldades em estar nos horários certos para aulas e análises na Universidade, o apoio incondicional em todos os dias, as mensagens de carinho para me acalmar e por todo incentivo a cada dia que se passou neste período, porque nós, somente nós dois sabemos tudo o que passamos, sacrificamos e usamos um ao outro como alicerce de apoio quando tudo parecia que iria desabar. Obrigado minha companheira de vida, não tenho dúvidas que Deus o fez exatamente como eu precisava. Você é meu maior orgulho e minha alegria. Formamos juntos, seremos mestres juntos e que seja sempre assim... Juntos! Te amo **Mariane!**

A vocês, minha gratidão!

“Faça o que é certo, não o que é fácil. O nome disso é Ética!

Para realizar coisas grandes, comece pequeno, o nome disso é planejamento!

Aprenda a dizer ‘não’. O nome disso é Foco!

Parou de ventar? Comece a remar. O nome disso é Garra!

Não tenha medo de errar, nem de rir dos seus erros. O nome disso é Criatividade!

Sua melhor desculpa não pode ser mais forte que seu desejo. O nome disso é Vontade!

Não basta iniciativa. Também é preciso ter ‘acabativa’. O nome disso é Efetividade!

Se você acha que o tempo voa, trate de ser o piloto. O nome disso é Produtividade!

Desafia-se um pouco mais a cada dia. O nome disso é Superação!

Para todo ‘game over’, existe um ‘play again’. O nome disso é Vida!”

Eduardo Zugaib

AZAMBUJA, Guilherme Gostinhak. **Valor nutricional da silagem de *Cynodon cv. Jiggs com adição de coprodutos do biodiesel***. 2018. 54f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brasil.

RESUMO

O objetivo foi avaliar a utilização do farelo de canola e torta de caroço de algodão como aditivos na composição nutricional e parâmetros da cinética ruminal *in vitro* da silagem de *Cynodon ssp. cv. Jiggs*. O experimento foi conduzido no município de Dois Vizinhos-PR. A grama Jiggs se encontra estabelecida desde o ano de 2016, em propriedade particular, situada no distrito de São Valentim, no interior do município. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, com seis repetições por tratamento. Os tratamentos corresponderam a 5 níveis de inclusão de dois aditivos na ensilagem: silagem exclusiva de *Cynodon cv. Jiggs* ou adição de 6, 12, 18 e 28 % de farelo de canola ou torta de caroço de algodão. A gramínea foi processada e misturada aos aditivos conforme o nível de inclusão, com base na estimativa do teor de matéria seca. O material foi ensilado em microsilos de PVC com aproximadamente 310cm³. Após 60 dias, os silos foram abertos. Foram determinados: pH, capacidade tampão, perdas por gás e por efluentes, matéria seca total, matéria mineral e orgânica, proteína bruta e suas frações, carboidratos totais e suas frações, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e nutrientes digestíveis totais. Os dados foram submetidos à análise de variância e, em caso de efeito significativo do fator qualitativo, foi utilizado o teste F para a comparação das médias (P=0,05). Já para o efeito quantitativo ou interação entre os fatores de tratamento, se realizou regressão polinomial (P=0,05). A adição dos farelos aumentou os níveis de proteína bruta e das frações solúveis desta. As frações dos carboidratos, tanto as solúveis como os totais sofreram redução de suas quantidades, sem que houvesse prejuízo na conservação do ensilado ou na quantidade de nutrientes digestíveis totais.

Palavras-chave: ensilagem, forragem conservada, fracionamento proteico, fracionamento de carboidratos, gramíneas tropicais.

AZAMBUJA, Guilherme Gostinhak. **Nutricional value of *Cynodon* cv. Jiggs silage, with addition of biodiesel coproducts.** 2018. 54f. Dissertation (Master Graduate) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, PR, Brazil.

ABSTRACT

The aimed to evaluate the use of canola meal and cotton seed cake as additives in the nutritional composition and parameters of in vitro ruminal kinetics of *Cynodon* ssp. cv. Jiggs. The experiment was conducted in the municipality of Dois Vizinhos-PR. The Jiggs grass is established since the year 2016, in private property, located in the district of São Valentin, in the interior of the municipality. The experimental design was completely randomized, in a 2 x 5 factorial scheme, with six repetitions. The treatments corresponded to 5 levels of inclusion of two additives in silage: exclusive silage of *Cynodon* cv. Jiggs or addition of 6, 12, 18 and 28% of canola meal or cotton seed cake. The grass was processed and mixed to the additives according to the inclusion level, based on the estimated dry matter content. The material was ensiled on PVC microsilos of approximately 310cm³. After 60 days, the silos were opened. Were determined: pH, buffer capacity, gas and effluent losses, dry matter, mineral and organic matter, crude protein and its fractions, total carbohydrates and their fractions, in vitro digestibility of dry matter and total digestible nutrients. The data were submitted to analysis of variance and, in the case of a significant effect of the qualitative factor, the F test was used to compare the means (P=0.05). For the quantitative effect or interaction between the treatment factors, polynomial regression was performed (P=0.05). The addition of bran increased crude protein levels and soluble fractions. The fractions of the carbohydrates, both soluble and total, were reduced in quantity, without any damage to the silage conservation or the amount of total digestible nutrients.

Key words: conserve fodder, ensilage, protein fractionation, carbohydrate fractionation, tropical grasses.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Parecer do comitê de ética e bem-estar animal.....	55
---------	--	----

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Cinética de degradação in vitro/gases das silagens de Jiggs exclusiva ou com níveis de farelo de canola. 42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição bromatológica da torta de caroço de algodão e do farelo de canola utilizados como aditivos na ensilagem da grama Jiggs.....	33
Tabela 2	Composição bromatológica, com base na MS (%) da silagem de Jiggs exclusiva ou com níveis de farelo de canola ou torta de caroço de algodão.....	35
Tabela 3	Valores médios para pH, N-NH ₃ (%N Total), capacidade tampão, perdas por efluentes e perdas por gases das silagens de Jiggs exclusiva ou com níveis de farelo de canola ou torta de caroço de algodão.....	37
Tabela 4	Fracionamento dos carboidratos da silagem de Jiggs, com diferentes níveis de inclusão de farelo de canola ou torta de caroço de algodão.....	38
Tabela 5	Fracionamento proteico na silagem de Jiggs, com diferentes níveis de inclusão de farelo de canola ou torta de caroço de algodão.....	40

Sumário

1 Introdução	14
2 Revisão bibliográfica	16
2.1 <i>Cynodon dactylon</i>	16
2.2 Ensilagem.....	17
2.3 Aditivos na ensilagem de gramíneas tropicais	20
2.4 Subprodutos do biodiesel: farelo de canola e torta de caroço de algodão	21
2.5 Perdas associadas à ensilagem e conservação da forragem	23
2.6 Valor nutricional da silagem de gramíneas tropicais	27
3 Materiais e métodos	30
3.1 Local e época	30
3.2 Clima e solo.....	30
3.3 Espécie forrageira e área experimental.....	30
3.4 Delineamento experimental e tratamentos	30
3.5 Confeção dos silos	30
3.6 Coleta das amostras	31
3.7 Análises de pH, capacidade tampão	31
3.8 Análise das perdas por gases e efluentes.....	31
3.9 Cinética de degradação ruminal <i>in vitro</i>	32
3.10 Análises bromatológicas.....	32
3.11 Análise estatística	34
4 Resultados e discussão.....	35
5 Conclusão	44
REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

A ensilagem de gramíneas requer alguns cuidados, pois as plantas apresentam melhor valor nutricional quando jovens, no entanto, apresentam altos teores de umidade, alto poder tampão e baixas concentrações de carboidratos solúveis o que ocasiona uma silagem de baixa qualidade (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Desta forma, a utilização de aditivos é uma alternativa que visa a combinação entre o teor de matéria seca e a manutenção da qualidade da gramínea no momento da ensilagem. O objetivo é aumentar os teores de matéria seca e carboidratos solúveis e, conseqüentemente melhorar o valor nutritivo da silagem (RODRIGUES et al., 2005; BERGAMASCHINE et al, 2006).

Intencionalmente, os aditivos são adicionados à forragem no momento da ensilagem, o qual possui a função de melhorar os padrões fermentativos da massa ensilada (WILKINSON, 1998). Segundo Igarasi (2002), o ingrediente usado como aditivo nas silagens de forragem deve apresentar boa palatabilidade, alto teor de matéria seca, alta capacidade de retenção de água, além de fornecer carboidratos solúveis para fermentação. Também é importante ser de baixo custo, fácil aquisição e manipulação.

A partir de 2013 o governo brasileiro decretou a obrigatoriedade da inclusão de 10% de biodiesel no óleo diesel comercializado em todo o país (BRASIL, 2016), desta forma, houve um aumento na produção de farelos e tortas, que são subprodutos da indústria de biodiesel e podem ser utilizados na alimentação animal. Dentre estes subprodutos, destaca-se a torta de caroço de algodão, oriundo de uma das oleaginosas mais cultivadas que é o algodão (*Gossypium hirsutum*), sendo responsável, principalmente, pela produção de fibra têxtil e extração de óleo.

Outro subproduto disponível na indústria é o farelo de canola que é resultante da extração de óleo do grão da canola a partir da utilização de solventes. Segundo Casartelli (2007), é uma 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. Para Hentz et al. (2012), 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.

Assim, a inclusão da torta de caroço de algodão e farelo de canola na ensilagem de gramíneas tropicais pode elevar o conteúdo nutricional da silagem dessas gramíneas, propiciando destinação a estes produtos da indústria do biodiesel, que anteriormente seriam descartados, assim reduzindo o impacto ambiental.

Considerando as poucas informações sobre a adição destes subprodutos na ensilagem de gramíneas forrageiras tropicais, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a utilização do farelo de canola e torta de caroço de algodão como aditivos na composição nutricional e parâmetros da cinética ruminal *in vitro* da silagem de *Cynodon ssp.* cv. Jiggs.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Cynodon dactylon*

A espécie *Cynodon dactylon* (L.) Pers. ou grama bermuda, ou grama seda, tem a sua origem mais provável no sudeste da África. A primeira menção sobre a grama bermuda é advinda do diário de Thomas Spalding, que inicia seu relato da seguinte forma: “A grama bermuda foi trazida da Savana africana para os EUA pelo governador Henry Hellis em 1751”. Ele dizia que “se o pastejo é conveniente e necessário ao país, é preciso procurar encontrar este material para o pastejo”. Escritores, no início de 1807, referiam-se à grama bermuda como uma das mais importantes gramíneas no sul dos Estados Unidos da América (EUA), àquela época (HILL et al., 2001).

A grama bermuda é uma gramínea perene de estação quente que se dissemina principalmente por rizomas (caules subterrâneos) e estolões (caules horizontalmente sobre o solo). A gramínea é tolerante à variação das diversas características do solo, neste sentido adaptando-se à maior parte do sudeste dos EUA (HILL et al., 2001).

As gramíneas de clima tropical possuem elevada produção durante as estações de primavera-verão e, redução durante outono-inverno (SANTOS e ZANINE, 2006). Quando bem manejadas e adubadas produzem bem, em torno de 3.900 toneladas de MS/ha e apresentam valor nutritivo considerável, chegando ao redor de 18% de PB sendo boa opção para a alimentação animal (RANDÜZ, 2005; DORE', 2006).

Em ensaios conduzidos nos Estados Unidos, a cultivar Tifton 85 (*Cynodon* spp.) apresentou elevado potencial de produção de forragem de alta digestibilidade (HILL et al., 1993).

Hill et al. (2001) observaram coeficiente de digestibilidade da FDN do capim-Tifton 85 consideravelmente elevado, entre 48,8% e 65,2%. Da mesma maneira, Mandebvu et al. (1999) observaram maior digestibilidade e melhor desempenho animal com a utilização do Tifton 85, fato este que pode ser explicado pelos baixos teores de lignina e polissacarídeos interligados.

A Jiggs (*C. dactylon* cv. Jiggs) é resultado de seleção de grama bermuda por um fazendeiro do leste do Texas, de nome de J. C. Riggs. A Jiggs se estabelece de

maneira mais fácil e mais rápido em relação à todas variedades de *Cynodon*, em especial em solos de textura pesada.

Apresenta características interessantes para as condições climáticas brasileiras, com alto potencial de adaptação, apresentando grande capacidade de suportar períodos de estiagem prolongados (ATHAYDE et al., 2014). Está classificada como uma planta perene, de porte intermediário, e formador de uma pastagem densa e de cor verde-clara. Apresenta poucos rizomas e estolões muito finos (MISLEVY, 2002).

A Jiggs tem baixa densidade volumétrica, e, por consequência, é reduzida a resistência à pressão, mastigação e deglutição, o que provoca maior velocidade de ingestão (RANDUZ, 2005). Dore' (2006), verificou que a Jiggs possui baixo teor de matéria seca, em diferentes idades de corte (22,4% em 14 dias, 33,2% em 28 dias e 39,6% com 42 dias), e concluiu que está gramínea tem grande capacidade de manter umidade nas folhas, o que reflete de maneira positiva no potencial de ingestão dos animais.

Ainda, a Jiggs apresenta melhores características nutritivas, quando comparada com outras do gênero *Cynodon*, chegando ao redor de 21% de PB enquanto o Tifton 85 apresenta em torno de 15% de PB (RANDÜZ, 2005). Sobre a digestibilidade da MS, quando leva-se o FDA como única variável para estimativa, o capim Jiggs apresenta uma maior digestibilidade pois apresenta um menor teor do mesmo, fato este que pode ser relacionado ao arranjo tridimensional da fibra, a qual reflete diretamente sobre a digestibilidade desta fração e do alimento como um todo (LEMPP, 2007).

Guimarães (2012) afirma que a Jiggs apresenta maior altura de planta quando comparado à Tifton 85, bem como maior produção de massa verde kg ha^{-1} , porém a Tifton 85, resultou em maior relação folha/colmo quando comparado à Jiggs. Resultado este, semelhante ao de Dore' (2006), que mostra maior disponibilidade média de massa verde (kg ha^{-1}) no capim Jiggs ($10.420\text{kg massa verde ha}^{-1}$) quando comparado ao capim Tifton-85 ($9.435\text{kg de massa verde ha}^{-1}$).

2.2 Ensilagem

Um dos principais problemas na produção animal são as perdas de forragem e o acúmulo de resíduo pós-pastejo, que prejudicam a qualidade da dieta do animal e da rebrota da planta. Assim, uma alternativa seria conservar parte e/ou o excesso

da forragem produzida no período de maior crescimento das forrageiras na forma de silagem (MOUSQUER et al., 2013). Denomina-se ensilagem o processo utilizado para conservar forragens. Durante este processo, parte dos carboidratos solúveis se transformam em ácidos orgânicos pela ação de bactérias (ZANINE et al., 2005; SANTOS et al., 2011).

Santos e Zanine (2006), afirmam que, a forragem mesmo úmida, torna-se livre da ação danosa de microrganismos, pela redução do pH, e, pelo fato de que as bactérias ácido-láticas são gram-positivas, isto é, não possuem mobilidade, não produzem esporos e são catalase negativas.

De acordo com Lima Junior et al. (2014) o processo de ensilagem, após a colheita e a pré-secagem quando realizada, ocorre em quatro etapas, a saber: fase aeróbia, fase de fermentação ativa, fase de estabilidade e fase da descarga. A fase aeróbia inicia-se durante o processo de enchimento do silo e perdura até poucas horas após o fechamento do mesmo. Há neste período uma concentração considerável de oxigênio, que favorece o desenvolvimento de fungos, leveduras e outras bactérias anaeróbicas que, ao atuarem em conjunto com a respiração das plantas contribuem para a redução do oxigênio presente no silo.

Posteriormente, conforme Mc Donald, Henderson e Heron (1991) ocorre a formação de ácidos orgânicos, a partir dos carboidratos solúveis das plantas, motivando a redução do pH. Nesta fase ocorre o processo de fermentação ativa, onde os microrganismos homofermentativos, que são predominantes atuam continuamente. Esta fase de fermentação só termina quando o pH for menor que cinco.

A fase da estabilidade, para os autores supracitados, ocorre quando a acidez da silagem, assim como a condição anaeróbia, passam a conservar a silagem até a abertura do silo. Convém salientar que, nesta fase as bactérias ácido-láticas estão em atuação, porém de forma lenta. Por fim, ocorre a abertura do silo, sendo esta a última etapa do processo de ensilagem. Nesta etapa, o contato com o ar externo favorece o surgimento de fungos e leveduras, que necessitam ser inibidos, para que não ocorra danos na silagem. O processo de inibição destes e leveduras denomina-se como estabilidade aeróbica.

Convém enfatizar em consonância com McDonald, Henderson e Heron (1991), as principais mudanças que ocorrem durante este processo, são resultantes da interação bacteriana, que provocam a transformação de carboidratos em ácidos

orgânicos e gases, e ainda, a quebra de proteínas que originam outras estruturas não proteicas.

Após a colheita, recomenda-se a pré-secagem do capim visando aumentar a concentração de matéria seca do mesmo, o que permite a silagem um valor nutritivo considerado bom (PEREIRA et al., 2007). Para a pré-secagem e ou pré emurchecimento, recomenda-se uma exposição ao sol de 4 a 12 horas, considerando fatores como a quantidade de água presente na planta, a intensidade da radiação solar, a temperatura e os ventos. Todavia, deve-se ter cuidado, uma vez que, períodos longos de secagem podem comprometer a capacidade fermentativa da planta, ocasionando risco de perda durante a silagem, visto que, teores de massa seca acima de 25% dependem da quantidade de carboidratos solúveis para garantir a conservação do material pela fermentação (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991).

Distintos autores também afirmam que para ensilagem de gramíneas tropicais sem período prévio de secagem a redução do tamanho da partícula pode promover maiores perdas por efluentes, devido ao rompimento da parede celular e, conseqüentemente, perda do conteúdo celular e nutrientes (NEUMANN et al., 2004; SANTOS et al., 2011).

As perdas de um alimento ensilado podem ser quantificadas através do desaparecimento de MS ou energia durante o processo de ensilagem (SANTOS et al., 2006; REZENDE et al., 2011b). As perdas de energia são proporcionalmente menores que as perdas de MS. As principais fontes de perda de energia são originadas pela respiração residual durante o enchimento do silo e imediatamente após a sua vedação; tipo de fermentação no interior do silo; produção de efluente; "fermentação" secundária durante o período de armazenagem; e a deterioração aeróbica durante a retirada de forragem do silo.

Essas perdas em conjunto podem atingir valores de 7 a 40% (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Microrganismos do gênero *Clostridium* ssp. têm sua máxima eficiência em ambientes com elevada atividade de água, elevado pH (>5,0) e alta temperatura. Assim, práticas de manejo que reduzam o teor de umidade e a rápida queda do pH, reduzem os efeitos negativos da ação dessas bactérias na massa ensilada (MARTHA JR et al, 2000).

Como as gramíneas tropicais apresentam baixos teores de MS e carboidratos solúveis no momento do corte para ensilagem (VILELA, 1998), a adoção de técnicas

que reduzam a atividade de água, como pré-emurchecimento ou o uso de aditivos podem beneficiar o processo, promovendo a absorção de água livre e a elevação do teor de açúcares na massa ensilada, reduzindo as perdas resultantes de fermentações indesejáveis.

Tanto os processos fermentativos, quanto a composição química e o valor nutritivo de silagens podem ser modificados por meio da utilização de aditivos no momento da ensilagem (FERRARI JUNIOR et al., 2009). Quando se opta pela adição de aditivos estes devem possibilitar o aumento do teor de matéria seca e carboidratos solúveis e, por conseguinte, manter a qualidade da forragem sob a forma de silagem. (RODRIGUES, 2005)

Os aditivos devem ser adicionados à forragem de forma intencional, no momento da ensilagem, para melhorar os padrões de fermentação da forragem ensilada. (WILKINSON, 1998).

2.3 Aditivos na ensilagem de gramíneas tropicais

Os aditivos utilizados no controle da fermentação da forragem durante o processo de ensilagem, podem ser compostos por ácidos, sais, carboidratos fermentáveis ou culturas de bactérias lácticas, além de enzimas (BERGAMASCHINE et al., 2006).

Para McDonald, Henderson e Heron (1991) aditivo pode ser qualquer material adicionado a forragem no momento de ensilagem com as seguintes funções: estimular ou inibir a fermentação, inibir a deterioração aeróbica, melhorar o valor nutritivo da silagem, absorver a umidade e reduzir as perdas de nutrientes por efluentes. Já Bergamaschine et al. (2006) citam que o aditivo que será utilizado na silagem de gramíneas deve apresentar alto teor de matéria seca, boa palatabilidade e alta capacidade de retenção de água, além de ser fácil e barato de ser adquirido.

A inclusão de aditivos sólidos pode possibilitar a ensilagem de forrageiras com alto teor de umidade um processo simples onde as fermentações indesejáveis serão facilmente controladas devido a alta capacidade de absorção destes (FARIA & CORSI, 1995). Existem vários estudos realizados com o objetivo de avaliar o efeito dos aditivos absorventes, entre os quais Ames et al. (2012), que avaliaram quirera de milho e a casca de soja e obtiveram resultados satisfatórios com relação ao valor de acidez, assim como menor teor de fibra.

Rodrigues et al. (2005) analisaram a ação da polpa cítrica peletizada e concluíram que a qualidade final da silagem com este aditivo é consideravelmente melhor do que a silagem sem a adição de polpa cítrica peletizada. Souza et al., (2003) conseguiram melhorar os valores nutricionais da silagem de capim – elefante pela adição de casca de café. Já Monteiro et al. (2011), avaliando a adição de farelo de arroz ou casca de soja como aditivos na silagem de capim-elefante concluíram que esses proporcionaram aumento significativo no teor de matéria seca assim como no valor nutritivo da silagem de capim elefante.

2.4 Subprodutos do biodiesel: farelo de canola e torta de caroço de algodão

Gonçalves et al. (2013) relata que com a criação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), houve um grande aumento na produção de sementes oleaginosas com potencial de produção do biodiesel. O biodiesel é o produto de transformação química do óleo ou gordura (vegetal ou animal) por adição de álcool (metanol ou etanol) na presença de catalisador (NaOH ou KOH) (OLIVEIRA et al., 2012).

A partir dos anos 70, o tema dos biocombustíveis tem ocupado o centro das atenções nacionais e internacionais em razão do aumento excessivo do preço do petróleo e da discussão mundial sobre a diminuição das emissões de CO₂ (LEITE; LEAL, 2007). Consequentemente, tendo relação com a diminuição da emissão de gases causadores efeito estufa pelo uso de energias renováveis. Biocombustíveis são produtos à base de plantas e das quais se produz o etanol por meio do álcool da cana-de-açúcar - na Europa é produzido da beterraba - ou do amido (milho, trigo, raízes e de tubérculos).

As tortas ou farelos provenientes da produção do biodiesel apresentam altos teores de proteína e energia, fazendo com que se tornem atrativas na alimentação animal (OLIVEIRA et al., 2012). O biodiesel pode ser produzido de plantas oleaginosas como a soja, a canola, palma (KOHLHEPP, 2010). Também poderiam ser utilizados óleos e gorduras de animais, como o óleo de peixe ou o sebo bovino.

A grande vantagem do uso do biodiesel é que sua utilização elimina várias formas de agressão ao meio ambiente, que são inevitáveis com o uso de combustíveis derivados do petróleo. Em primeiro lugar, evita-se utilizar um combustível fóssil, com reservas limitadas. Em segundo lugar, o biodiesel reduz a

liberação de diversas substâncias prejudiciais, normalmente encontradas no escapamento dos veículos (FERRES, 2001).

Nesta perspectiva, cita-se a Lei 13.033/2014, alterada pela Lei 13.263/2016 que enfatiza os percentuais obrigatórios da inclusão do biodiesel, considerado como fonte energética limpa, isto é, que não polui o ar e é renovável, no óleo diesel em todo território Brasileiro (BRASIL, 2016).

De acordo com estudo realizado por Quessada et al. (2010) pode-se afirmar que o biodiesel é um produto de transformação química de óleo e gordura vegetal e ou animal, originado a partir da adição do álcool (etanol ou metanol) na presença de um catalisador, que pode ser o hidróxido de sódio (NAOH) ou hidróxido de potássio (KOH).

A partir do biodiesel, surgiram os Co produtos do biodiesel, que podem ser uma alternativa para a alimentação animal. Segundo Fadell (1999), o termo “Coproduto” é designado a todo material que possui valor nutricional para os animais e que é obtido ao final da colheita ou após o processamento agroindustrial de algum produto destinado à alimentação humana.

Entre os Co produtos do biodiesel, estão o farelo de canola e a torta de caroço de algodão.

2.4.1 Farelo de Canola

Segundo Chavarria et al. (2011), a Canola é uma oliaginosa da família das crucíferas, desenvolvida através do melhoramento da colza, que visava diminuir o teor dos glicosinolatos e ácido erúxico, fatores antinutricionais muito presentes na colza. A canola (*Brassica Napus L.* e *Brassica Rapa L.*) é uma alternativa de cultura de inverno na região Sul do Brasil. Possui um ciclo que varia entre 130 e 140 dias e um teor de óleo que apresenta uma variância de aproximadamente 40 a 50% (TOMM, 2007).

O processo de extração do óleo da semente de canola ocorre por pré prensagem seguida da extração por solvente. Na pré prensagem o óleo é removido antes da extração com solvente. Após a pré prensagem, inicia-se a extração com solvente. Neste caso utiliza-se um hidrocarboneto como solvente, com ponto de ebulição em aproximadamente 70° C.

O farelo de canola constitui-se como fonte de proteína bruta, o que pode contribuir para a manutenção da forragem na forma de ensilagem (HENTZ et al.,

2012). Tem em sua composição em torno de 34% a 38% de proteínas, o que o torna um excelente suplemento proteico na formulação de ração para animais (CANOLA, 1999).

2.4.2 Torta de caroço de Algodão

A concentração de proteína da torta do caroço do algodão é relativamente alta (cerca de 35%), enquanto o teor de gordura concentra-se em 11% e o teor de fibra bruta em 20%, o que pode ser considerado relativamente baixo. Convém salientar ainda que é um Co produto rico em nutrientes (mínimo de 63% de nutrientes digestíveis totais) (ABDALA et al., 2008).

Moreira (2008) relata que a torta e o farelo de algodão são resultantes da extração do óleo do caroço do algodão, que são classificadas em: torta magra com menos de 2% de óleo obtido pela extração de solventes, são menos energéticas e possuem um maior teor de proteína, e a torta gorda com 5% de óleo residual obtida pela prensagem mecânica, sendo a mais energética com menor teor de proteína.

A adição de farelo de algodão na forragem, possibilitou aumento do teor de matéria seca e aumento do teor de proteína bruta, o que favoreceu o desenvolvimento eficaz das bactérias lácticas na forragem ensilada (TRANCOSO, 2014).

2.5 Perdas associadas à ensilagem e conservação da forragem

A eficiência dos sistemas de conservação de forragens não deve ser avaliada somente pelo valor nutritivo do produto final, mas também pelas perdas que ocorrem da colheita das plantas até a alimentação dos animais (NEUMANN et al., 2007). Diversos fatores estão associados ao processo de ensilagem e sua conservação (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991; NEUMANN et al., 2007; MEINERZ et al., 2011). Dentre esses fatores podemos citar o teor de matéria seca, compactação e tamanho de partícula, redução do valor nutritivo pela respiração, fermentação aeróbia, processos de decomposição ou perdas de efluentes (VAN SOEST, 1994).

2.5.1 Teor de Matéria Seca

Evangelista et al. (2004) afirmam que as gramíneas tropicais apresentam durante o estágio de crescimento, valor nutritivo considerável, elevada umidade, o que está diretamente ligado ao alto poder tampão, devido ao elevado conteúdo de

minerais e baixa quantidade de carboidratos solúveis. Tal fato pode prejudicar a conservação de forragem em processo de ensilagem, uma vez que, este contexto favorece o surgimento de bactérias do gênero *Clostridium* ssp., que são favorecidas em ambientes úmidos e com elevado pH. Assim, estas bactérias são responsáveis pela produção de CO₂ e ácido butírico, em vez de ácido láctico, sendo esta junção de fatores provocadora de grandes perdas no processo de ensilagem.

Wascheck et al. (2008) relata que o controle de pH da silagem é influenciado pela relação açúcar/proteína presentes na forrageira, sendo que teores de carboidratos solúveis mais elevados resultam em rápida redução do pH na fermentação, quando não ligados à altos teores de proteína.

Silva et al. (2002) em um estudo sobre silagens de capim Tifton-85, buscou avaliar o efeito do pré-emurchecimento da silagem e concluiu que, esta técnica seria uma solução para a situação supracitada, visando aumentar o teor de matéria seca das gramíneas antes da ensilagem. A secagem das mesmas depende das condições climáticas em que estiverem expostas, assim como a radiação solar, a velocidade do vento, a umidade do ar e a temperatura.

Pode-se utilizar alguns aditivos a fim de aumentar o teor de massa seca do ensilado sem comprometer os benefícios da mesma. O ingrediente utilizado como aditivo nas silagens de gramíneas apresentar elevado teor de matéria seca, capacidade de reter água, além do fornecimento de carboidratos e outros nutrientes favoráveis à fermentação, devendo ser também de baixo custo, fácil manipulação e aquisição (IGARASSI, 2002).

Em um estudo sobre o efeito da adição de subprodutos da goiaba e da acerola em silagens de capim elefante, verificou-se a elevação do teor de massa seca, além da elevação de proteína bruta, quando comparado com uma silagem sem aditivos. (GONÇALVES, et al., 2004)

Zanine et al (2005) avaliou a adição de farelo de trigo em silagem de capim elefante e constatou o aumento de 100% de massa seca, com apenas 30% do farelo de trigo, além da redução de 20% da fibra de detergente neutra e redução nas perdas por efluentes de 1,15%.

2.5.2 Tamanho de partícula e compactação da forragem

O tamanho da partícula e compactação da forragem no silo é fator de perda, que deve ser considerado por influenciar de forma direta na qualidade da

fermentação, pois o tamanho da partícula, assim como a compactação da mesma, favorece o desenvolvimento da fase anaeróbia, que é fundamental para o surgimento de bactérias ácido lácticas. O processamento físico da forragem pode melhorar a conservação no silo, melhorando a acomodação dentro do mesmo, assim como na diminuição da fase aeróbia. (IGARASI, 2002)

Quando o tamanho da partícula foi inferior a 20 mm, pode-se favorecer a disponibilidade de carboidratos solúveis (CS), estimulando o surgimento das bactérias lácticas (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Em contrapartida, a diminuição do tamanho das partículas pode aumentar as perdas de forragens com menor teor de matéria seca (LOURES, 2000; IGARASI, 2002). Enfatiza-se ainda que, que partículas menores facilitam a compactação da forragem no silo, e por consequência, a manutenção do ambiente anaeróbico. Ao contrário, a presença de oxigênio em silos estimula fermentações indesejáveis, além de aumentar a temperatura que favorece a ação de microrganismos ácido-butíricos o que pode contribuir para aumentar as perdas por efluentes em forragens com menor teor de massa seca (NUSSIO et al., 2002).

Com o objetivo de avaliar o nível de compactação da silagem de capim tânzania, a adição de 5% de polpa cítrica como aditivo, Tavares et al. (2009) desenvolveram uma pesquisa onde foram testados cinco níveis de compactação (400, 500, 600, 700 e 900 kg m⁻³) onde se concluiu que as silagens com melhor qualidade foram aquelas mais compactadas. Vale ressaltar que valores de massa específica acima de 600 kg m⁻³ são considerados ideais.

Enfatiza-se também ao analisar o tamanho de partícula da silagem que a digestibilidade e a ingestão da matéria seca das forragens são alguns dos atributos que determinam o nível de produção do animal, sendo influenciados pela proporção de parede celular, pelas estruturas fibrosas que durante os processos de mastigação e digestão são quebrados em partículas menores (SANTOS et al., 2014). Vale ressaltar também que o tamanho de partícula do volumoso está diretamente relacionado com o consumo voluntário do ruminante (VAN SOEST, 1994; ARRUDA et al., 2008).

Mertens (1982) relata que as características físicas da fibra, principalmente o tamanho de partícula, influenciam a ruminação e a atividade mastigatória, e o tamanho limite 1,18mm, correspondente às partículas que não atravessam o orifício retículo-omasal em bovinos. Assim, além de alguns problemas no processo

fermentativo da silagem, partículas muito pequenas irão influenciar o comportamento ingestivo, afetando diretamente o atendimento às exigências de fibra por influenciar a taxa de ingestão, a efetividade da mastigação e ruminação e, conseqüentemente, o rúmen (GOMES et al., 2012).

2.5.3 Efluentes

As perdas por efluentes, representam perdas do valor nutricional da silagem. Existem vários modelos que buscam quantificar a produção de efluentes em silagens, porém, estes modelos utilizam apenas o teor de massa seca para quantificar a produção do efluente, sem considerar fatores como o tipo e tamanho do silo, grau de compactação ou ainda o tipo do corte da forragem e o efeito dos aditivos na mesma. Assim de acordo com estes modelos, seria necessário aproximadamente 30% de matéria seca para eliminar a produção de efluentes na silagem (HAIGH, 1999).

Corroborando, Aguiar et al (2001) desenvolveram um estudo com silagem de capim Tanzânia em três tamanhos de partículas com adição de 10% de polpa cítrica. Foi possível concluir que, a redução de efluentes, ocorre de maneira significativa com tal aditivo, mas ainda é menor se comparado, a redução de efluentes pela técnica da pré secagem. Ainda, segundo Aguiar et al. (2001), nos tratamentos sem os aditivos de polpa cítrica, as perdas por efluentes foram bem significativas quando comparadas as perdas totais, o que demonstra que a ação de aditivos se mostra eficaz quando considerada as perdas de silagem por efluentes.

Rodrigues et al (2005), em uma pesquisa realizada com polpa cítrica peletizada, concluiu que a adição de 47 a 76kg da mesma por tonelada de capim picado, acarreta uma qualidade mais satisfatória no final da silagem

Em sua pesquisa, Ames et al., (2012) avaliaram a adição de quirera de milho ou casca de soja em silagem de capim Tifton-85 buscando atingir o percentual de 32% de massa seca e foi possível verificar que as silagens após a adição de quirera de milho ou casca de soja apresentaram valor de acidez satisfatório, assim como menor teor de fibra. Faria e Corsi (1995), relataram que a técnica do uso de aditivos sólidos possibilita a ensilagem de plantas forrageiras cortadas com baixo teor de matéria seca, num processo simples em que as fermentações indesejáveis são facilmente controladas.

2.6 Valor nutricional da silagem de gramíneas tropicais

Em consonância com Cushnahan e Mayne (1995) afirma-se que, o valor nutricional da silagem é resultado do valor nutricional da forragem ensilada, do processo de fermentação dentro do silo e da forma como é realizada o manejo após a abertura do mesmo. Com base no exposto, as forrageiras do gênero *Cynodon*, destacam-se por possuir um elevado potencial produtivo, aliado ao valor nutricional para os animais (RIBEIRO; PEREIRA, 2011).

O valor nutricional das gramíneas tropicais, relaciona-se, segundo Ferreira et al. (2005), com a capacidade de produzir matéria seca em grande escala. Essas possuem uma produção elevada em épocas com precipitação pluviométrica considerável, e, baixa produção em épocas mais secas do ano. Neste contexto, Santos e Zanine (2006), afirmam que a ensilagem é uma técnica muito utilizada no sistema de alimentação animal, por que permite que a forragem de tais gramíneas permaneça úmida e com elevado valor nutritivo mesmo em épocas de estiagem.

Oliveira et al. (2016), realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o valor nutricional do colmo das gramíneas tropicais em quatro idades de rebrota, sendo 28, 48, 63 e 79 dias. Com relação ao teor de matéria seca, observou-se que houve um aumento gradativo de 2,32% a cada dia. Este aumento pode ser justificado, com base em Velásquez et al (2010) e Oliveira et al (2014), pelo espaçamento dos componentes da parede celular que a planta vai adquirindo à medida que atinge a maturidade fisiológica. Por outro lado, a medida que planta amadurece, ocorre a diluição dos carboidratos não fibrosos, extrato etéreo, nitrogênio e vitaminas, isto é, os componentes da parede celular da planta, o que por consequência altera o valor nutricional da forragem, assim como, a energia digestível pelos animais. (VAN SOEST, 1994).

Com relação a proteína bruta dos capins tropicais, pode-se afirmar com base no estudo realizado por Oliveira et al., (2016), que a mesma diminui aproximadamente 1,36%, a medida que aumenta a idade de rebrota. Esta diminuição de proteína bruta é explicada por Van Soest (1994), já que, segundo o mesmo, as moléculas orgânicas, nutrientes ou não, que participam ativamente do processo metabólico se desassociam, o que faz com que se reduzam a concentração de compostos nitrogenados da planta.

Metade da proteína das forrageiras de origem *Cynodon*, possuem lenta degradação ruminal por estar associada a parede celular da planta, não possui

nitrogênio e é formada por proteínas e compostos nitrogenados que associados a lignina, e aos complexos tânico-proteicos, tornam-se resistentes aos ataques de enzimas de origem microbiana e do hospedeiro. (VAN SOEST, 1994)

Considerando as fibras em detergente neutro – FDN, a concentração das mesmas aumenta em detrimento do conteúdo celular, à medida que ocorre o espaçamento da parede celular com a maturidade dos tecidos vegetais. (WILSON, 1997). Oliveira et al., (2016) observaram um aumento diário nos teores de FDN das plantas de 0,77% de matéria seca, por consequência, pode se afirmar que em pastos diferidos, a concentração de fibras é elevada, e a degradação ruminal é lenta, o que demonstra a importância da utilização de suplementos energéticos como fonte de nitrogênio e carboidratos de rápida fermentação para os microrganismos ruminais. (MONÇÃO et al. 2014).

Sobre os valores de fibra de detergente ácido – FDA, observou-se que houve aumento em todos os genótipos. No genótipo Jiggs, objeto deste estudo o aumento foi gradativo de 0,33%. (OLIVEIRA et al. 2016). Para Van Soest (1994) o volume de FDA, está relacionado com digestibilidade, logo o corte de alguns genótipos deve ser antecipado para melhor aproveitamento dos nutrientes pelos microrganismos ruminais. Os valores relacionados a lignina variaram entre 7,99% a 9,99% na matéria seca entre o período considerado de 28 a 79 dias. (OLIVEIRA et al 2016). De acordo com Jung e Allen (1995), a lignina é o elemento chave que limita a digestibilidade das fibras no rúmen, todavia, é necessária a associação entre lignina, os polissacarídeos da parede celular e o ácido ferrúlico, para que este efeito possa ocorrer. Desta forma, Oliveira et al., (2014), afirmam que a associação entre o manejo adequado das forragens e a composição da lignina influencia a digestibilidade e o consumo, o que indica a necessidade de discriminação qualitativa para sua utilização em modelos de predição de digestão e consumo.

Considerando os carboidratos fibrosos (CF), Oliveira et al., (2016) verificaram valores baixos na menor idade (28 dias) o que se justifica pela maior concentração de carboidratos não fibrosos no mesmo período. A medida que a planta foi crescendo e atingindo maturidade se observou que houve um aumento diário de 2,32% de CF, enquanto se registrou uma redução diária de 1,72% de carboidratos não fibrosos. Com o passar dos dias também aumentou os percentuais de celulose, hemicelulose e lignina e, além da redução dos CNF, houve redução da proporção dos nutrientes potencialmente digestíveis (NDT) e da digestibilidade in vitro da

matéria orgânica (DIVMO). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) e a digestibilidade in vitro de matéria orgânica apresentaram seu maior valor na idade de 28 dias, sendo 50,40% e 72,50% respectivamente. Todavia com a maturidade da planta houve reduções diárias de 2,52% e 0,71% respectivamente. (OLIVEIRA et al., 2016). Esta redução se justifica pelo aumento dos componentes da parede celular que interferem na digestibilidade e consumo de energia digestível pelo animal. (MONÇÃO et al., 2014). Sobre a concentração de energia metabolizável (EM) e energia digestível (ED), há uma redução considerável à medida que a planta atinge a maturidade, em função do aumento de CF e redução de CNF e NDT. (OLIVEIRA et al. 2016). Desta forma é possível afirmar em consonância com Oliveira et al (2014), que a utilização apenas de suplementos proteínados nos períodos secos não é suficiente para potencializar a utilização da forragem, todavia a utilização de suplementos proteicos energéticos nas estações secas, possibilita maior aproveitamento de proteína e energia no rúmen.

SOUZA et al. (2003) ensilaram capim elefante com 14,5% de MS, usando casca de café moída como substrato absorvente, e observaram menor produção de efluentes e valores de pH próximos de 3,9. Outro benefício foi o de manter o teor de PB da silagem (11,0%) próximo ao do capim, uma vez que muitos aditivos, pelo efeito de diluição, acabam reduzindo o teor proteico da silagem.

Avaliando silagens de capim Tânzania adicionadas de polpa cítrica (5-10%) IGARASI (2002) identificou melhores características fermentativas (pH, N-amoniaco), maiores taxas de recuperação de MS e de NDT, decorrentes de menores perdas (gases e efluente), que contrastaram com uma menor estabilidade após a abertura e um maior custo relativo da unidade de NDT, principalmente de forragem colhida no verão. Tavares et al. (2011), utilizando resíduo de batata como aditivo em silagem de capim elefante, obteve resultados positivos nutricionalmente, quando comparado a silagem de capim elefante sem o aditivo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local e época

O trabalho foi realizado no município de Dois Vizinhos, PR, 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.

3.2 Clima e solo

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 (BHERING et al., 2008).

3.3 Espécie forrageira e área experimental

O experimento foi conduzido em propriedade particular, situada na localidade de São Valentim, no município de Dois Vizinhos-PR. A Jiggs foi implantada em 2016, totalizando uma área de 1,8 ha. No momento do corte, a área utilizada apresentava 35 dias de descanso, com uma proporção de folhas de 35% da biomassa total.

3.4 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial 2 x 5, (dois aditivos e cinco níveis de inclusão do aditivo na ensilagem da Jiggs) com seis repetições por tratamento. Os tratamentos corresponderam a níveis de inclusão de dois aditivos na ensilagem de grama Jiggs. As quantidades utilizadas foram: *Cynodon* cv.Jiggs, adicionando 0, 6, 12, 18 e 28% da massa total do silo com farelo de canola ou torta de caroço de algodão. As proporções foram com base na MS das matérias-primas.

3.5 Confecção dos silos

Antecedendo a ensilagem, foram adicionados 200g de areia no interior de cada microssilo, para quantificar as perdas por efluentes. A areia foi seca em estufa

e depositada no fundo dos microssilos, separada do ensilado por um tecido permeável.

Para a confecção dos silos, a área Jiggs foi previamente uniformizada a 5cm do solo. Após 35 dias, momento que esta atingiu 40cm, foi realizado o corte para a ensilagem do material. O material colhido foi moído em picador estacionário em partículas de aproximadamente 5cm, posteriormente a gramínea foi misturada aos aditivos conforme o nível de inclusão. O material processado foi alocado em microssilos de PVC com aproximadamente 310cm³, sendo estes equipados com válvula de Bunsen. O material foi compactado na densidade aproximada de 550kg de matéria verde por metro cúbico, de acordo com Andriguetto et al. (2002).

Após a compactação do material nos silos, estes foram devidamente vedados e permaneceram fechados por 60 dias. Imediatamente após sua abertura, foram realizadas as coletas de amostras para as análises de qualidade nutricional.

3.6 Coleta das amostras

Após 60 dias, os microssilos foram abertos e o material retirado e homogeneizado, retirando-se duas amostras, sendo que uma foi submetida a pré-secagem em estufa de 55^o C por 72 horas, moídas em peneira com porosidade de 1 mm e armazenada para posterior análises bromatológicas. A outra amostra coletada foi mantida congelada para futuras análises.

3.7 Análises de pH, capacidade tampão

Imediatamente após a abertura dos silos, amostras das silagens foram retiradas para a leitura do pH, conforme metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002), onde foram pesadas 9 g de amostras que ficaram submersas por 30 min em 60mL de água destilada. Tomaram - se três leituras consecutivas do pH com auxílio de potenciômetro digital. A capacidade tampão (CT) da silagem foi determinada pela técnica descrita por Playne e McDonald (1966), pesando 15g do material fresco, triturado em liquidificador com 250mL de água destilada. Para a titulação com pH 3,0 utilizou-se HCl 0,1N e, logo em seguida, titulação para pH 4,0 e 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.

3.8 Análise das perdas por gases e efluentes

Para as perdas de matéria seca nas silagens sob a forma de gases e efluentes, utilizou-se equação descrita por Zanine e Macedo Junior (2006), conforme segue:

$G = (PCI - PCf) / (MFi \times MSi) \times 100$ G: perdas por gases (% MS); PCI: peso do microssilo cheio no fechamento (kg); PCf: peso do microssilo cheio na abertura (kg); MFi: massa de forragem no fechamento (kg); MSi: teor de matéria seca da forragem no fechamento.

Para as perdas por efluente os cálculos foram fundamentados na diferença de peso da areia e relacionadas com a massa de forragem fresca no fechamento.

$E = [(PVf - Tb) - (PVi - Tb)] / MFi \times 100$, onde: E: produção de efluentes (kg/tonelada de silagem); PVi: peso do microssilo vazio + peso da areia no fechamento (kg); PVf: peso do microssilo vazio + peso da areia na abertura (kg); Tb: tara do balde; MFi: massa de forragem no fechamento (kg).

3.9 Cinética de degradação ruminal *in vitro*

Para as incubações *in vitro* com produção de gases, aplicou-se três repetições laboratoriais que resultaram em três perfis de produção de gás para cada microssilo. O preparo do meio de cultura foi realizado de acordo com Goering e Van Soest, (1970). O preparo do inóculo ruminal e da incubação seguiram as recomendações de Hall e Mertens, (2008). O inóculo ruminal foi obtido de dois bovinos machos e fistulados (Comissão de Ética no Uso de Animais –CEUA UTFPR, protocolo nº 2014-008), castrados, da raça holandesa, com \pm 650 kg de peso vivo, mantidos em pastagem e suplementados durante, no mínimo 7 dias, com 2 kg de concentrado previamente formulado, conforme recomendações de Abreu et al. (2014). O equipamento para aferir a pressão e o volume de gás é semelhante ao descrito por Malafaia et al. (1998a) com algumas modificações (Abreu et al., 2014). As leituras de pressão e de volume foram realizadas nos tempos 1, 2, 3, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 24, 30, 36, 48, 72, 96, 120 e 144 horas após o material ter sido incubado. As leituras de volume foram expressas em mL $0,1 \text{ g}^{-1}$ de MS incubada.

3.10 Análises bromatológicas

Os teores de matéria seca total (MS) foram determinados por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas (Método 967.03; AOAC, 1998) e cinzas por queima em mufla a 600°C durante 4 horas. O teor de nitrogênio total (N) foi determinado

através do método de Kjeldahl (Método 2001.11; AOAC, 2001). Para o fracionamento do nitrogênio utilizou-se a metodologia descrita por Licitra et al. (1996), constituído pela fração A, relativo ao nitrogênio solúvel em ácido tricloroacético. O nitrogênio insolúvel total foi determinado a partir do tratamento de 0,5 g de amostra com tampão-borato fosfato. O nitrogênio solúvel total foi obtido pela diferença entre o nitrogênio total menos o nitrogênio insolúvel total. A fração B₁ foi obtida pela diferença entre a fração do nitrogênio solúvel total menos a fração A. A fração B₃ foi calculada pela diferença entre o nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e o nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA). A fração C foi considerada como o nitrogênio insolúvel em detergente ácido, e a fração B₂, determinada pela diferença entre 100 e as frações A, B₁, B₃ e C.

Os teores de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), foram realizados conforme Van Soest, Robertson e Lewis (1991), utilizando saquinhos de poliéster de 16 micras sendo o material submetido à temperatura de 110°C em autoclave por 40 minutos (SENGER et al., 2008). A concentração de lignina (LDA) foi determinada através de tratamento com ácido sulfúrico 72% (Método 973.18; AOAC, 1998). Os carboidratos totais (CT) e suas frações foram calculados conforme Sniffen et al. (1992), sendo, $CT = 100 - (PB + EE + MM)$. A fração A é composta por açúcares solúveis prontamente degradáveis (CHO's) e foi determinada por meio da técnica colorimétrica fenol-sulfúrico (DUBOIS et al., 1956). A fração B₁, que compreende os carboidratos não-fibrosos (amido e pectina) com fermentação intermediária, foi obtida pela equação: $B_1 = CT - (A + B_2 + C)$. A fração B₂ correspondente aos carboidratos fibrosos (celulose e hemicelulose) com lenta taxa de degradação, foi obtida pela diferença entre a FDN na MO e a fração de fibra indigestível C. A fração C, que representa a fibra indigerível, parte indegradável dos componentes fibrosos presentes na parede celular, composta principalmente pela lignina e carboidratos a ela associados, foi estimada por meio da multiplicação do teor de lignina pelo fator 2,4 (SNIFFEN et al., 1992).

A estimativa de digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) foi realizada por técnica adaptada de Tilley e Terry (1963), com o auxílio da Incubadora *in vitro* TE-150 Tecnal®. Aproximadamente 0,5g de amostras previamente secas e moídas foram pesadas em saquinhos de poliéster com porosidade de 16 micras e submersas por 48hs em solução tampão (GOERING; VAN SOEST, 1970) com adição de 20% de inóculo ruminal coletado de dois bovinos machos castrados (Comissão de Ética no

Uso de Animais –CEUA UTFPR, protocolo nº 2014-008). Em seguida, as amostras foram tratadas em solução em detergente neutro por 40 minutos a 105°C em autoclave (GOERIN; VAN SOEST, 1970; SENGER et al., 2008). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados conforme NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001). Foram analisados o farelo de canola, torta de caroço de algodão e a Jiggs, sendo que esta última, com coleta no momento da confecção dos silos (TABELA 1).

Tabela 1 – Composição bromatológica da torta de caroço de algodão e do farelo de canola utilizados como aditivos na ensilagem da grama Jiggs.

Matérias-primas	Composição (% MS)									
	MS*	MM	MO	PB	FDN	FDA	EE	CHO's	CT	NDT
F. Canola	880,3	66,0	934,0	390,1	407,7	181,0	34,10	71,11	614,80	799,0
T. Algodão	945,5	60,0	940,0	333,4	427,1	329,5	73,20	67,6	593,70	502,0
Jiggs	255,4	98,70	901,3	167,2	633,9	399,3	34,8	14,3	708,1	651,7

MS=matéria seca total; MM=matéria mineral; FDN= fibra insolúvel em detergente neutro; FDA= fibra insolúvel em detergente ácido; PB=proteína bruta; EE=Extrato etéreo; CHO's=Carboidratos solúveis; CT=Carboidratos totais; NDT=Nutrientes digestíveis totais.

*Expresso em porcentagem (%) de matéria natural.

3.11 Análise estatística

Para a análise dos resultados utilizou-se o procedimento MIXED do SAS (SAS, 2013), com $P=0,05$. Foram avaliados os efeitos, aditivos (qualitativo) e níveis de inclusão (quantitativo), assim como a interação entre estes. Para o efeito qualitativo, foi utilizada análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste F. Adicionalmente, em caso de significância, foi realizada regressão polinomial para os fatores quantitativos, bem como para a interação entre os fatores de tratamento. Assim, caso a interação fosse significativa, cada efeito qualitativo apresenta sua equação de regressão para os níveis de inclusão dos aditivos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inclusão dos subprodutos farelo de canola e torta de caroço de algodão na massa ensilada aumentou o teor de matéria seca da silagem (TABELA 2), pelo fato destes apresentarem maiores teores de matéria seca total (MS) para o farelo de canola e para a torta de caroço de algodão, respectivamente do que à forrageira (Tabela 1).

Quando foi adicionado 12, 18 ou 28% de ambos os subprodutos as silagens chegaram a teores entre 30 a 35%, que segundo FARIA (1972) permite uma fermentação adequada e resulta em uma silagem de bom valor nutritivo. Evangelista et al. (2001), verificaram aumento nos teores de MS quando adicionaram níveis crescentes de polpa cítrica (5, 10 e 15%) em silagem de Coast Cross.

Nota-se que os subprodutos funcionaram como eficientes absorventes, ou seja, aditivos para serem utilizados em silagens com teor de umidade elevada, como visto, elevando o teor de matéria seca total da massa ensilada. Ainda, com a diminuição da umidade, afetam também a ação de bactérias indesejáveis (*Clostridium*), produtoras de ácido butírico e de outros produtos, que diminuem os aspectos qualitativos das silagens (Ferreira et al.,2004).

Observa-se, também, aumento significativo em relação a proteína bruta da silagem (TABELA 2). A cada nível de inclusão acrescido dos subprodutos, resultou em maiores níveis de proteína no material. Outro fato importante é o teor de PB da forrageira. Em vias gerais, as espécies do gênero *Cynodon* podem atingir, quando bem manejadas, em torno de 15,7% de PB (Oliveira et al.,2000). É evidenciado um maior teor de PB nos tratamentos com adição de 28% dos subprodutos, chegando ao um incremento de até 4 pontos percentuais de PB em relação à silagem exclusiva de Jiggs, devido à alta composição proteica do farelo de canola e da torta de caroço de algodão (TABELA 1).

Tabela 2 – Composição bromatológica, com base na MS da silagem de Jiggs exclusiva ou com níveis de farelo de canola ou torta de caroço de algodão.

Aditivos	Níveis de Inclusão					Valor P				
	0	6	12	18	28	EPM	Aditivo	Nível	Aditivo*Nível	
MS* g kg ⁻¹										
Algodão	259,20	283,70d	314,90c	335,60b	355,50a	8,25	0,0410	0,0001	0,8792	
Canola	259,20	277,80	310,00	330,70	348,90ab					
MM, g kg ⁻¹										
Algodão	110,30	105,50	104,30	106,50	099,10	7,65	0,0001	0,0001	0,0037	
Canola	110,30	088,60	099,90	086,00	081,00					
MO, g kg ⁻¹										
Algodão	899,70	894,50	895,70	893,50	900,90	7,65	0,0001	0,0001	0,0037	
Canola	899,70	911,40	900,10	914,00	919,00					
PB, g kg ⁻¹										
Algodão	166,90	173,70	180,00	187,20	200,40	5,28	0,1440	0,0001	0,9011	
Canola	166,90	175,20	183,50	191,10	201,80					
EE, g kg ⁻¹										
Algodão	29,75	32,57	35,96	36,23	39,53	3,82	0,0001	0,0002	0,1926	
Canola	29,75	27,62	32,78	29,46	32,99					
FDN, g kg ⁻¹										
Algodão	583,90	577,10	552,90	540,90	530,70	14,88	0,0001	0,0001	0,0039	
Canola	583,90	603,10	558,10	586,30	547,20					
FDA, g kg ⁻¹										
Algodão	369,30	364,40	353,10	343,80	315,60	10,38	0,0001	0,0001	0,1311	
Canola	369,30	353,30	342,00	323,70	295,90					
LDA, g kg ⁻¹										
Algodão	45,96	44,55	49,14	52,60	54,76	1,93	0,0001	0,0001	0,0119	
Canola	45,96	50,78	51,96	57,04	59,25					
DIVMS, g kg ⁻¹										
Algodão	652,00	680,90	715,20	728,60	752,30	9,94	0,9064	0,0001	0,1015	
Canola	652,00	692,50	714,30	728,40	740,60					
NDT, g kg ⁻¹										
Algodão	574,40	583,68	588,28	577,67	595,21	9,33	0,0841	0,0002	0,8410	
Canola	574,40	574,65	585,10	572,17	589,33					
Carboidratos solúveis, g kg ⁻¹										
Algodão	82,86	87,79	91,38	99,30	111,11	3,05	0,1454	0,0001	0,0208	
Canola	82,86	87,08	90,20	93,02	113,30					
Carboidratos totais g kg ⁻¹										
Algodão	693,46	687,82	680,00	669,87	661,11	9,72	0,0001	0,0001	0,0056	
Canola	693,46	708,38	683,53	693,75	683,85					

EPM=Erro padrão da média; Aditivo*nível - Algodão: MM=109,38-0,33X, R²=0,14; MO=890,61+0,33X, R²=0,14; FDN=583,38-2,05X, R²=0,71; LDA=44,45+0,37X, R²=0,72; Carb. Totais=693,88-1,20X, R²=0,63; Carb. Sol.=81,50+1,013X, R²=0,92; Aditivo*nível - Canola: MM=104,46-0,88X, R²=0,48; O=895,53+0,88X, R²=0,48; FDN=593,6-1,39X, R²=0,28; LDA=46,97+0,47X, R²=0,87; Carb. Totais=699,09-0,51X, R²= 0,14; Carb. Sol.=80,15+1,028X, 0,81; Nível: MS=263,50+0,0034X, R²=0,91; PB=167,00+0,0012X, R²=0,85; FDA=372,00-0,0023X, R²=0,76; DIVM=663,10+0,0033X, R²=0,86; EE=29,58+0,00024X, R²=0,22; NDT=575,0+0,52X, 0,22; Algodão= Torta de caroço de algodão; Canola=Farelo de canola; MS=matéria seca total; MM=matéria mineral; EE= extrato etéreo; FDN= fibra insolúvel em detergente neutro; FDA= fibra insolúvel em detergente ácido; PB=proteína bruta; DIVMS=digestibilidade in vitro da matéria seca total; CHO=carboidratos totais. *Expresso em porcentagem (%) de matéria natural.

Os teores de matéria mineral apresentaram diferenças estatísticas (TABELA 2) nos diferentes tratamentos. Os subprodutos adicionados à massa ensilada alteraram a porção mineral nas silagens obtidas, principalmente pelo fato do maior conteúdo mineral apresentado pela Jiggs no momento da ensilagem. Em relação às frações fibrosas dos diferentes tratamentos, estas sempre se apresentam maiores ($P < 0,05$) no tratamento sem adição dos subprodutos. Resultado este, que deve ao efeito de diluição ocasionado pela adição dos subprodutos, que por possuírem maiores quantidades de carboidratos solúveis (TABELA 1), reduziram os carboidratos estruturais, assim resultando na diminuição das frações de FDN e FDA (JOBIM et al., 2007). Os menores teores de FDN e FDA nas silagens de Jiggs aditivadas, além da diluição, deve-se a composição químico-bromatológica de cada aditivo (TABELA 1). Menores teores de fibra em detergente ácido caracterizam silagens de melhor qualidade, pois este componente da parede celular é inversamente correlacionado à digestibilidade da matéria seca (Mertens, 1982).

A digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) no tratamento com 28% de inclusão de subproduto resultou em um aumento de 10 pontos percentuais, em relação a silagem exclusiva de Jiggs. Bergamaschine et al., (1998), encontraram aumento de 10% na digestibilidade do capim Tanzânia com a adição de 10% de resíduo de milho. Fato semelhante ocorreu com os teores dos nutrientes digestíveis totais, que sofreram leve aumento com a adição dos subprodutos. Amaral et al. (2004) relataram que a adição de 5 ou 10% de polpa cítrica na ensilagem do capim-marandu, diminuiu os teores dos componentes da parede celular e o pH, e também aumentou os teores de PB e a digestibilidade *in vitro* da MS da silagem. Isto reforça a ideia de que determinados aditivos, além de melhorarem os valores nutricionais e perfil fermentativo da silagem, melhoram também sua digestibilidade, podendo desta forma, resultar em melhor aproveitamento do alimento pelo animal.

Os valores de pH, da capacidade tampão e $N-NH_3$ sofreram variação à medida que se incrementou o nível de inclusão dos subprodutos (TABELA 3). Sendo assim, os valores mais elevados de pH, relacionados com os maiores níveis de inclusão de subprodutos, encontrados neste trabalho podem ser explicados em decorrência do elevado poder tampão e elevado teor de proteína bruta da gramínea Jiggs e, respectivamente, dos subprodutos. Woolford (1984) afirma que não se pode levar em consideração somente o pH para avaliar o processo de fermentação de

uma silagem, pois a restrição de fermentações secundárias depende mais da velocidade de redução do mesmo, da concentração iônica e da umidade do meio do que do pH final do produto.

Tabela 3 – Valores médios para pH, N-NH₃ (%N Total), capacidade tampão, perdas por efluentes e perdas por gases das silagens de Jiggs exclusiva ou com níveis de farelo de canola ou torta de caroço de algodão.

Aditivos	Níveis de Inclusão					EPM	Aditivo	Valor P	
	0	6	12	18	28			Nível	Aditivo*Nível
	pH								
Algodão	4,16	4,33	4,49	4,60	4,92	0,085	0,1256	0,0001	0,0775
Canola	4,16	4,32	4,50	4,60	4,75				
	N-NH ₃ (% N Total)								
Algodão	9,82	6,67	6,97	7,67	5,34	1,05	0,1173	0,0001	0,0036
Canola	9,82	8,24	6,63	5,51	4,26				
	Capacidade tampão, meq NaOH 100 g MS ⁻¹								
Algodão	11,47	14,12	15,06	18,13	24,23	1,05	0,0694	0,0001	0,4428
Canola	11,47	15,17	15,32	18,11	25,45				
	Perdas Efluentes, kg ton ⁻¹								
Algodão	7,56	5,70	4,91	3,97	2,00	0,57	0,0068d	0,0001	0,6219
Canola	7,56	6,41	5,34	4,48	2,35				
	Perdas por gases, %								
Algodão	1,15	1,39	1,03	1,02	1,10	0,25	0,2786	0,0270	0,7926
Canola	1,15	1,39	1,25	1,05	1,20				

EPM=Erro padrão da média; Aditivo*nível - Algodão: N-NH₃= 8,86-0,121X, R²=0,42; Aditivo*nível - Canola: N-NH₃=9,41-0,197X, R²=0,81; Nível: pH=4,18+0,024X, R²=0,87; Cap. Tampão=11,03+0,454X, R²=0,90, Pef=7,40-0,0018X, R²=0,90; Algodão= Torta de caroço de algodão; Canola=Farelo de canola.

Nota-se elevação do pH conforme ocorre elevação nos teores de MS. Por apresentar teor de MS ao redor de 30% (Tabela 2), aumentando com a adição dos subprodutos, a silagem tende a ser melhor conservada, pois teores abaixo tendem a ter perda de nutrientes ou pouca fermentação (GRIFFITHS; BURNS, 2004), estabilizando o pH em valores mais elevados por diminuir a atividade das bactérias do gênero *Clostridium* (WOOLFORD, 1984). Azevedo (2014), em trabalho com silagem de capim xaraés emurchecida por 4h e com inclusão 15% farelo de milho, aumentou a MS, PB e NDT, reduzindo o pH de 5,0 para 4,0, resultado não obtido nas silagens sem aditivos. Já Rezende et al. (2011a), ao incluir farelo de babaçu ao ensilar cana de açúcar, não observaram diferença nos valores de pH porque tiveram possivelmente maior produção de ácido lático em decorrência do teor elevado de carboidratos solúveis da cana de açúcar.

Ostling e Lindgren (1993) afirmam que uma silagem de boa qualidade deve apresentar valores de pH entre 3,8 e 4,5, o que demonstra que a fermentação das silagens do presente experimento ocorreu de forma adequada, pois o pH manteve-se na faixa considerada ideal. Coan et al. (2004) não observaram alteração no pH, porém observaram uma diminuição também bem acentuada nos teores de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) da silagem de capim-marandu quando usaram 5 ou 10% de polpa cítrica como aditivo, sendo isto demonstrativo de uma fermentação correta e com poucas perdas de N durante o processo. O nitrogênio amoniacal é associado à qualidade fermentativa da silagem, pois é proveniente da degradação da fração proteica pelos clostrídeos (McDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Assim, a adição dos subprodutos contribuiu para a diminuição de fermentações secundárias, reduzindo a liberação de amônia pela degradação proteica.

Houve uma diferença significativa para os dois subprodutos adicionados à silagem de *Cynodon* cv. Jiggs (farelo de canola e torta de caroço de algodão), onde as duas silagens sem adição de subprodutos de carboidratos totais, e com as crescentes adições dos subprodutos estes níveis foram diminuindo, chegando quando adicionado 28% de subproduto à silagem, níveis de 68 e 66 %, respectivamente de carboidratos totais, ou seja, dois pontos percentuais a mais quando adicionamos o farelo de canola (TABELA 4).

Tabela 4 – Fracionamento dos carboidratos da silagem de Jiggs, com diferentes níveis de inclusão de farelo de canola ou torta de caroço de algodão.

Aditivos	Níveis de Inclusão (%)					EPM	Aditivo	Valor P	
	0	6	12	18	28			Nível	Aditivo* Nível
Fração A (g kg ⁻¹ de MS)									
Algodão	82,83	87,78	91,35	99,28	111,10	1,91	0,0277	0,1511	0,0820
Canola	82,83	87,13	90,18	93,02	113,37				
Fração B ₁ (g kg ⁻¹ de MS)									
Algodão	27,19	22,93	30,22	18,01	19,31	0,77	0,0001	0,0001	0,0001
Canola	27,19	26,47	32,84	14,99	34,36				
Fração B ₂ (g kg ⁻¹ de MS)									
Algodão	474,10	470,15	435,34	423,47	399,26	1,21	0,1900	0,0001	0,0119
Canola	474,10	479,23	432,66	452,79	401,57				
Fração C (g kg ⁻¹ de MS)									
Algodão	110,35	106,96	118,02	126,18	131,44	1,45	0,0070	0,0001	0,0125
Canola	110,35	121,82	124,68	136,85	142,18				

,EPM=Erro padrão da média; Aditivo*nível - Algodão: B₁= 26,94-0,28X, R²=0,06; B₂=478,18-2,88X, R²=0,84; C=106,69+0,9X, R²=0,72; Aditivo*nível - Canola: B₁=26,07+0,09X, R²=0,004; B₂=482,05-2,60X, R²=0,60; C=112,72+1,13X, R²=0,87; Algodão= Torta de caroço de algodão; Canola=Farelo de canola.

No que se refere aos carboidratos solúveis, enfatiza-se que as gramíneas tropicais possuem baixos teores (Ávila et al., 2005), os quais seriam insuficientes para confecção de silagens com fermentações lácticas. Segundo IGARASI (2002), o ingrediente usado como aditivo nas silagens de capim deve fornecer carboidratos para reverter esta situação, resultando em uma fermentação adequada da massa ensilada. Segundo este mesmo autor, os valores de CHO solúveis devem ser superiores a 16% na matéria seca. Como visto na Tabela 1, os subprodutos utilizados no presente estudo proporcionaram estas características, permitindo a fermentação adequada do material. Assim, de acordo com os níveis de inclusão, obteve-se aumento de CHO solúvel na massa ensilada, o que proporcionou fermentação adequada as silagens. Este fato pode ser justificado pois a forragem ensilada do gênero *Cynodon*, pode apresentar até 86% de CHO totais (70% de CHO totais no experimento), enquanto os farelos adicionados à silagem do mesmo, possui em torno de 60% de CHO totais, resultando assim na “diluição” dos mesmos (MALAFAIA et al., 1998b). Estes mesmos níveis de CHO totais no gênero *Cynodon* foram encontrados por Cabral et al. (2000), reforçando esta ideia de diluição dos CHO totais do material como um todo. Foi obtido também, diferença significativa quando analisamos a fração A dos CHO. A fração A da silagem de Jiggs com adição de farelo de canola, foi menor quando adicionado o nível máximo (28%) do subproduto, com valor ao redor de 5 pontos percentuais dos CHO totais.

Em contrapartida, no mesmo nível de adição de torta de caroço de algodão à silagem, a fração A representou em torno de 11%. Malafaia et al., (1998b) afirmam que o Tifton-85 (gramínea do gênero *Cynodon*) apresenta nos CHO, uma fração A que representa 5,5% dos mesmos, e que a torta de caroço de algodão tem como fração A, 48,6%, justificando desta forma o aumento significativo desta fração quando adicionado este subproduto à gramínea em questão, o que nos sugere um material de digestibilidade mais rápida quando comparado ao material adicionado à canola.

Quando se leva em consideração a fração C do material, também houve interação entre os dois subprodutos, sendo que, quanto maior a adição dos subprodutos, maior percentual desta fração no mesmo. Todavia, o farelo de canola resultou em um ponto percentual (em torno de 14%) a mais do que a torta de caroço de algodão (em torno de 13%). Segundo Malafaia et al. (1998b), os subprodutos utilizados possuem maiores teores da fração C (26%) de CHO em relação à

gramínea ensilada (22%), o que condiz com o aumento desta fração no presente trabalho.

Cabral et al. (2000), relatam números da fração C nesta gramínea ao redor de 16 - 19%, sendo fator que reforça o resultado dos mesmos com o incremento dos subprodutos. Sendo assim, de acordo com este estudo, o material adicionado de farelo de canola, um material com porção da parede celular vegetal que não é digerida ao longo de sua permanência no trato gastrintestinal, o que pode proporcionar um menor aproveitamento deste material pelo animal.

O fracionamento da PB é de extrema importância, pois a consideração da mesma no alimento pode causar distorções em decorrência de suas frações aparentemente digestíveis. Desta forma a subdivisão da PB, nos traz uma maior exatidão nos teores dietéticos (DETMANN et al., 2008) ajudando no cálculo mais precisos das dietas, principalmente para animais com maiores necessidades nutricionais. Os materiais continham baixos teores da fração altamente solúvel (Fração A), o que pode ter influenciado nos valores de N-NH₃. O que demonstra que, talvez a perda de N-NH₃ tenha sido a mesma entre os tratamentos, entretanto, em relação ao teor de PB total, as perdas foram menores com a adição dos subprodutos (TABELA 5).

Tabela 5 – Fracionamento proteico na silagem de Jiggs, com diferentes níveis de inclusão de farelo de canola ou torta de caroço de algodão.

Aditivos	Níveis de Inclusão (%)					Valor P			
	0	6	12	18	28	EPM	Aditivo	Nível	Aditivo*Nível
Fração A (g kg ⁻¹ de PB)									
Algodão	87,22	89,05	85,69	85,32	88,16	1,91	0,0277	0,1511	0,0820
Canola	87,22	88,93	86,32	94,61	92,12				
Fração B1 (g kg ⁻¹ de PB)									
Algodão	6,79	17,21	27,38	23,88	28,17	0,77	0,0001	0,0001	0,0001
Canola	6,79	6,62	9,27	10,25	15,21				
Fração B2 (g kg ⁻¹ de PB)									
Algodão	11,46	24,77	21,22	21,04	26,14	1,21	0,1900	0,0001	0,0119
Canola	11,46	19,39	24,82	19,60	24,25				
Fração B3 (g kg ⁻¹ de PB)									
Algodão	22,89	11,65	17,19	12,07	7,05	1,45	0,0070	0,0001	0,0125
Canola	22,89	11,08	8,51	7,51	7,69				
Fração C (g kg ⁻¹ de PB)									
Algodão ¹	38,53	42,41	41,08	47,09	47,02	1,73	0,3356	0,0007	0,1512
Canola	38,53	39,86	45,11	44,68	42,62				

EPM=Erro padrão da média; Aditivo*nível - Algodão: A=87,27-0,014X, R²=0,01; B1=11,77+0,69X, R²=0,69; B2=16,16+0,37X, R²=0,39; B3=20,07-0,46X; Aditivo*nível - Canola: A=87,06+0,21X, R²=0,15; B1=5,67+0,30X, R²=0,67; B2=15,21+0,37, R²=0,41; B3=17,52-0,47X, R²=0,48; Nível: Frac. C= 39,62+0,04X, R²=0,22; Algodão= Torta de caroço de algodão; Canola=Farelo de canola

A adição de torta de caroço de algodão proporcionou até 28% da PB na fração B₁, enquanto a máxima adição de farelo de canola atingiu 15 % da PB na fração B₁. Resultado que pode ser explicado, de acordo com Garcias et al (2015), que determinou uma maior fração B₁ da PB no farelo de algodão, 11,89%, em relação ao farelo de canola, onde determinou-se 4,81% da fração B₁ na PB, ou seja, mais que o dobro desta fração foi encontrado no farelo de algodão. Esse resultado que condiz e entra em consonância com o resultado encontrado neste trabalho, que no mesmo nível de adição dos subprodutos, o material adicionado de farelo de algodão atingiu valor próximo ao dobro de material adicionado de farelo de canola na fração B₁ da PB. Martins et al. (1999), relatam que a fração B₂ de silagens do gênero *Cynodon* é em torno de 13%, enquanto a torta de caroço de algodão apresenta 76% desta fração. Garcias et al. (2015) relata que o farelo de canola dispõe de 69,5 % de fração B₂ da PB o que condiz com o aumento desta fração de acordo com o aumento de inclusão dos subprodutos, e ainda, demonstrando que os dois subprodutos são semelhantes na fração proteica B₂, pois com o farelo de canola houve um aumento muito próximo à proporção em relação ao farelo do caroço de algodão.

Conforme os níveis de adição de subprodutos foram aumentando, os teores de fração C da PB foi diminuindo, sendo que somente as gramíneas do gênero *Cynodon* apresentam em torno de 5% de fração C da PB (PEREIRA, et al., 2007), enquanto o farelo de algodão segundo Martins et al. (1999), apresenta em torno de 1% de fração C da PB. Garcias et al. (2015) relata um valor de 0,5% desta fração para o farelo de canola, o que justifica a diminuição desta no material ensilado em relação ao adicionado com farelo de algodão, desta forma proporcionando um melhor aproveitamento proteico do material pelo animal.

Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) entre os fatores analisados para a produção de gás, com maior produção às 96 h de incubação, mantendo-se linear até às 144 horas. Provavelmente isso ocorreu pelo esgotamento de material degradável dentro do ambiente controlado. Assim, após as 96 horas cessou a produção de gás. Da mesma forma, Silva et al. (2014), em trabalho com variedades de sorgo para silagem, também obtiveram pico de produção de gases por volta das 96 horas após incubação, porém, provavelmente pelos maiores níveis de carboidratos no material, com um volume maior de gás produzido neste período, 120ml g MS⁻¹ (em carboidratos fibrosos), do que no presente trabalho que foi de 30ml de gás g MS⁻¹.

Às 96 horas de incubação, foi observado que os níveis de inclusão chegaram à produção de gás ao redor de 30ml de gás g de MS⁻¹, exceto o tratamento com inclusão de 28% de torta de caroço de algodão (FIGURA 1), que alcançou em torno de 25 ml de gás g de MS⁻¹. Fato este que pode ser justificado por Khazaal et al. (1995), que afirmam que a incubação de substratos ricos em proteína, e em inclusões mais expressivas, resultaria na formação de bicarbonato de amônio, a partir de CO₂ e amônia, desta forma reduzindo a contribuição de CO₂ para a produção de gás total.

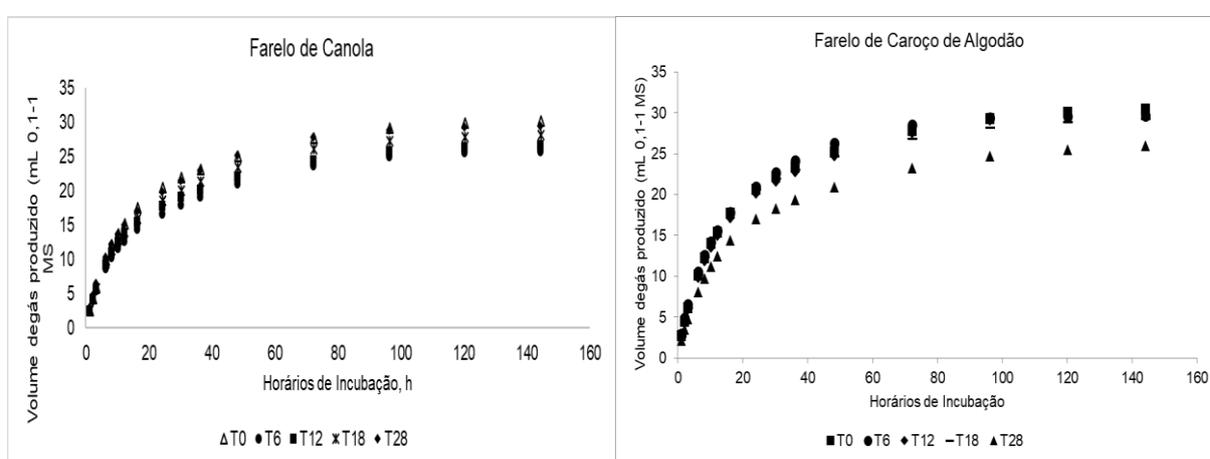


Figura 1 – Cinética de degradação in vitro/gases das silagens de Jiggs exclusiva ou com níveis de farelo de caroço de algodão.

Resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al., (2003), que concluíram que o caroço de algodão e seu farelo, foram os alimentos que apresentaram menor produção de gás dos subprodutos proteicos testados, e este resultado foi atribuído e justificado pelo seu alto teor de proteína. Outro fator que pode ser levado em consideração para este resultado é, a possível presença de fatores antinutricionais, como o gossipol e micotoxinas, que podem influenciar negativamente a degradação desses materiais.

5 CONCLUSÃO

O uso dos aditivos aumentou os níveis de proteína bruta e das frações solúveis desta.

As frações dos carboidratos, tanto as solúveis como os totais sofreram redução de suas quantidades, sem que houvesse prejuízo na conservação do ensilado ou na quantidade de nutrientes digestíveis totais.

REFERÊNCIAS

ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C. da; GODOI, A.R. de; CARMO, C. de A.; EDUARDO, J.L. de P. Utilização de subprodutos da indústria de biodiesel na alimentação de ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.260-258, 2008.

ABREU, M.L.C.; VIEIRA, R.A.M.; ROCHA, N.S.; ARAÚJO, R.P.; GLÓRIA, L.S.; FERNANDES, A.M.; LACERDA, P.D. de; GESUALDI JÚNIOR, A. Clitoria ternatea L. as a potential high quality forage legume. **Asian Australasian Journal of Animal Science**; v.27, p.169-178, 2014.

AGUIAR, R.N.S.; CRESTANA, R.F.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito no tamanho de partícula na composição da fração nitrogenada de silagem de capim Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.; 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.314–315.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorol Zeitschrift**. v. 22, p.711-28. 2013.

AMARAL, R.C.; BERNARDES, T.F.; REIS, R.A. Influência da polpa cítrica peletizada nas alterações químicas das silagens de capim-marandu durante o processo fermentativo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41.; 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2004] CR-ROM.

AMES, J. P.; NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; ZAMBOM, M. A.; TEIXEIRA, M. A.; OSTAPECHEN, J.; SILVA, D. B.; MUFFATO, L. M. Composição bromatológica de silagens de Tifton-85 acrescidas de aditivos ou emurchecimento. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2012. Cuiabá. **Anais...** Universidade Federal do Mato Grosso -Cuiabá. 2012.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, J. S.; SOUZA, G. A. de; BONA FILHO, A. **Nutrição animal, as bases e os fundamentos da nutrição animal. Os alimentos**. 5.ed. São Paulo: Nobel, 2002. v.1, 395p.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**.16a 2nd ed. Maryland, 1998.

A.O.A.C. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**, 17th Edition Property, 2001.

ARRUDA, D.S.R.; CALIXTO JÚNIOR, M.; JOBIM, C.C.; SANTOS, G.T. Efeito de diferentes volumosos sobre os constituintes sanguíneos de vacas da raça holandesa. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.1, p.35-44, 2008.

ATHAYDE, A.A.R.; CARVALHO, R.C.R; MEDEIROS, L.T.; VALERIANO, A.R.; ROCHA, G.P. Gramíneas do gênero *Cynodon* – cultivares recentes no Brasil. **Boletim técnico**, Universidade Federal de Lavras, n.73, p.1-14. 2005.

ÁVILA, C.L. S.; PINTO, J.C.; TAVARES, V. B.; SANTOS, I. P. A. Avaliação dos conteúdos de carboidratos solúveis do capim-tanzânia ensilado com aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 648-654, Junho, 2006.

AZEVEDO, A.C.C.G.; COSTA, K. A. P.; COLLAO-SAENZ, E.A.; DIAS, F.J.S.; SEVERIANO, E. C.; CRUVINEL, W. S. Nutritional value of Xaraes and Piata palisade grass silages prepared with additives or wilting. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 36, p. 25-31, 2014.

BERGAMASCHINE, A.F.; ISEPON, O.J.; GUATURA, A.S. Efeitos da adição de resíduo de milho e da cultura enzimo-bacteriana sobre qualidade da silagem do capim Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998.

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. dos; BOGNOLA, I.A.; CÚRCIO, G.R.; MANZATTO, C.V.; JÚNIOR, W.D.C.; CHAGAS, C.D.S.; ÁGLIO, M.L.D.; SOUZA, J.S. de. **'Mapa de solos Estado do Paraná, Legenda Atualizada.'** (SB Bhering and HG Dos Santos, Eds.). (Embrapa Solos, Embrapa Florestas: Rio de Janeiro), 2008.

BRASIL. **Lei nº 13.263 de 23/03/2016**. Diário Oficial da União de 24/03/2016, p. 1, col. 1.

CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; MALAFAIA, P. A. M.; LANA, R. P. de; SILVA, J. F. C. da; SILVA, J. F. C. da; VIEIRA, R. A. M.; PEREIRA, E. S. Frações de carboidratos de alimentos volumosos e suas taxas de degradação estimadas pela técnica de produção de gases. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 2087-2098, 2000. Suplemento 1.

CANOLA. **Winnipeg: Canola Council Of Canada**, 1999. 23 p.

CASARTELLI, E. M.; JUNQUEIRA, O. M.; FILARDI, R. S.; LAURENTIZ, A. C.; ASSUENA, V.; PILEGGI, J.; MOREIRA, L. P. C. 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. 95-103, 2007.

CHAVARRIA, G.; TOMM, G. O.; MULLER, A.; MENDONÇA, H. F.; GONÇALVES, A. C. Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.12, p.2084-2089, 2011.

COAN, R. M.; CONTATO, E. D.; REIS, R. A.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; SGARBI, V. P.; BARREIRA, R. S. Qualidade fermentativa e microbiológica das silagens de capim brachiaria brizantha cv Marandu. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. v. 01. p. 01-01.

CUSHNAHAN, A. MAYNE, C. S. 1995. Effects of ensilage of grass on performance and nutrient utilization by dairy cattle.1. Food intake and milk production. **Animal Science**, 60: 337–345.

DETMANN, E.; MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M. F.; HENRIQUES, L. T. Desenvolvimento de um submodelo bicompartimental para estimação da fração digestível da proteína bruta em bovinos a partir da composição química dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 12, p. 2215-2221, Dec. 2008.

DORE', R. T. Comparing bermudagrass and bahiagrass cultivars at different stages of harvest for dry matter yield and nutrient content. 2006. 79 p. **Dissertation** (Master of Science) - Louisiana State University, Louisiana.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBER, P.A.; SMITH, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical Biochemistry**, v.28, p.350-356, 1956.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; SIQUEIRA, G.R. et al. Aditivos na ensilagem de Coast Cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) 1. Farelo de trigo e polpa cítrica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38.; 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-ROM.

FADEL, J. G. Quantitative analyses selected plant by-products feedstuffs, a global perspective. **Animal Feed Science and Technology**. V.79, p.255-268,1999.

FARIA, V.P.; TOSI, H.; GODOY, C.R.M. Polpa de laranja seca e fresca como aditivos para ensilagem de capim-elefante Napier. **Solo**, v.64, n.1, p.41-46, 1972.

FARIA, V. P.; CORSI, M. Técnicas de produção de silagem. In: **Curso de atualização em produção de forragens**. Piracicaba: FEALQ, 1995.

FERRARI JUNIOR, E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A.; LUCENAS, T.L. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. Paraíso). **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.222, p.185-194, 2009

FERREIRA, A. C.H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; LÔBO, R. N. B.; VASCONCELOS, V. R. Valor nutritivo das silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subprodutos da indústria do suco de caju. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1380-1385, Dec. 2004.

FERRES, J. D. Biodiesel: produção e custos no Brasil. In: JORNADA SOBRE BIODIESEL, 2001. **Palestra**. São Paulo: ABIOVE; AEA, dez. 2001.

GARCIAS, J.; FACCENDA, A.; AVILA, A. S.; MUXFELDT, L.; ZAMBOM, M. A. Avaliação de fracionamento de proteína em alimentos para ruminantes com uso de método padrão e de materiais alternativos. In: EAICTI - ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO, 2015. **Anais...** Marechal Cândido Rondon, UNIOESTE. 2015.

GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis** (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Washington, DC: USDA, 1970. (Agricultural Handbook, 379).

GOMES, S.P.; BORGES, A.L.C.C.; BORGES, I.; MACEDO JÚNIOR, G.L.; SILVA, A.G.M.; PANCOTI, C.G. Efeito do tamanho de partícula do volumoso e da frequência de alimentação sobre o consumo e a digestibilidade em ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.137-149, 2012.

GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; VIEIRA, N.F.; OLIVEIRA FILHO, G.S.; LOBO, R.N.B. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Revista Ciência Agronômica**. v. 35, n. 1, p. 131-137, 2004.

GONÇALVES, Y.K.; FAVARETO, A.; ABRAMOVAY, R. Estruturas sociais no semiárido e o mercado de biodiesel. **Caderno CRH**, v. 26, n. 68, 2013.

GRIFFTHS, N. W.; BURNS, H. M. Silage from pastures and forage crops. In: KAISER, A. G.; PILTZ, J. W.; BURNS, H. M.; GRIFFTHS, N. W. **Successful Silage**. 2nd ed. Orange: N.S.W. Dairy Australia & NSW Dept. of Primary Industries, 2004. p. 73-108.

GUIMARÃES, M. S. Desempenho produtivo, análise de crescimento e características estruturais do dossel de dois capins do gênero *Cynodon* sob duas estratégias de pastejo intermitente. 2012. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

HAIGH, P.M. Effluent production from grass silages treated with additives and made in largerscale bunker silos. **Grass and Forage Science**, v.54, p.208-218, 1999.

HALL, M.B.; MERTENS, D.R. In vitro fermentation vessel type and method alter fiber digestibility estimates. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.301-307, 2008.

HENTZ, F.; KOZLOSKI, G.V.; ORLANDI, T.; ÁVILA, S.C.; CASTAGNINO, P.S.; STEFANELLO, C.M.; ESTIVALLET PACHECO, G. F. Intake and digestion by wethers fed a tropical grass-based diet supplemented with increasing levels of canola meal. **Livestock Science** (Print), v. 147, p. 89-95, 2012.

HILL, G. M.; GATES, R. N.; BURTON, G. W. Forage quality and grazing steer performance from Tifton 85 and Tifton 78 Bermudagrass pastures. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 12, p. 3219-3225, 1993.

HILL, G. M.; GATES, R. N.; WEST, J. W. Advances in bermudagrass research involving new cultivars for beef and dairy production. **Journal of Animal Science**, v. 79, Supplement 1, p. 48-58, 2001.

IGARASI, M.S. Controle de perdas na ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano. 151p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior Agrícola “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 151p.; 2002.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R. A. E SCHMIDT, P. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36 (suppl): 101-119, 2007.

KHAZAAL, K.; DENTINHO, M.T.; RIBEIRO, J.M. Prediction of apparent digestibility and voluntary intake of hays fed to sheep: comparison between using fiber components, in vitro digestibility or characteristics of gas production or nylon bag degradation. **Animal Science**, Edinburgh, v.61, n.3, p.527-538, Dec. 1995.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 223-253, 2010.

LEITE, R.C.C.; LEAL, M.R. L. V. O biocombustível no Brasil. **Novos estudos - CEBRAP**, v. 78, p.15-21, 2007.

LEMPP, B. Avanços metodológicos da microscopia na avaliação de alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, p. 315-329, 2007. Suplemento Especial.

LICITRA G.; HERNANDEZ T.M.; VAN SOEST P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347–358, 1996.

LIMA JR.; D.M.; RANGEL, A.H.N.; URBANO, S.A.; OLIVEIRA, J.P.F. e MACIEL, M.V. Silagem de gramíneas tropicais não- graníferas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 2, p. 01-11, abr - jun, 2014.

LOURES, D.R.S. Características do efluente e composição químico-bromatológica da silagem sob níveis de compactação e de umidade do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv. Cameroon. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 67p. **Dissertação** (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

MALAFAIA, P.A.M.; VALADARES FILHO, S.C.; VIEIRA, R.A.M.; SILVA, J. F. C.; PEREIRA, J. C. Cinética ruminal de alguns alimentos investigada por técnicas gravimétricas e metabólicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27 n.2 p.370-380, 1998a.

MALAFAIA, P. A.; VALADARES FILHO, M. S. C.; VIEIRA, R. A. M.; SILVA, J. F. C.; PEREIRA, J. C. Determinação das frações que constituem os carboidratos totais e da cinética ruminal da fibra em detergente neutro de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 4, p.790-796, 1998b.

MARTINS, A.S. DE.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. DO.; MARTINS, E.N.; LOYOLA, V.R. Ruminal in situ degradability of dry matter and crude protein of corn and sorghum silages and some concentrate feeds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 1109-1117, 1999.

MANDEBVU, P.; WEST, J. W.; HILL, G. M.; GATES, R. N.; HATFIELD, B. G.; MULLINIX, B. G.; PARKS, A. H.; CAUDLE, A. B. Comparison of Tifton 85 and Coastal Bermudagrasses for yield, nutrient traits, intake, and digestion by growing beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 6, p. 1572-1586, 1999.

MARTHA JR, G.B.; NUSSIO, L.G.; BALSALOBRE, M.A.A, et al. **Produção de silagem de gramíneas tropicais: conceitos básicos e aplicados**. Depto. de Produção Animal/Centro de Treinamento de Recursos Humanos, ESALQ/USP, Piracicaba, 2000. 35 p.

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

MEINERZ, G.R.; OLIVO, C.J.; FONTANELI, R.S.; AGNOLIN, C.A.; FONTANELI, R.S.; HORST, T.; VIEGAS, J.; BEM, C.M. Valor nutritivo da forragem de genótipos de cereais de inverno de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.6, p.1173-1180, 2011.

MERTENS, D.R. Using neutral detergent fiber to formulate dairy rations. In: NUTRITION CONFERENCE PROCESS GANT CONFERENCE FOR THE FEED INDUSTRY, 1982, Athens. **Proceedings...** Athens: University of Georgia, 1982. p.116-126.

MISLEVY, P. **Jiggs a potencial bermudagrass for central Florida**. Ona: University of Florida, 2002.

MONÇÃO, F.P.; OLIVEIRA, E.R.; GABRIEL, A.M.A.; SOUZA, R.; MOURA, L.V.; LEMPP, B.L.; SANTOS, M.V. Degradabilidade ruminal de diferentes gramíneas do gênero *Cynodon* spp. em quatro idades de corte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 9, n. 2, p. 301-307, 2014.

MOREIRA, F.B. Subprodutos do algodão na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, v.2, n.36.; s/p, 2008.

MOUSQUER, C.J.; SILVA, M.R.; CASTRO, W.J.R.; FERNANDES, G.A.; FERNANDES, F.F.D.; FEIJÍ, L.C.; FERREIRA, V.B. Potencial de utilização de silagem de gramíneas tropicais não convencionais e cana-de-açúcar. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 22, Ed. 245, Art. 1622, Novembro, 2013.

MONTEIRO, I. J. G.; ABREU, J. G. de; CABRAL, L. da S.; RIBEIRO, M. D.; REIS, R. H. P. dos. Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 4, dez. 2011.

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

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. Avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ou milho (*Zea mays* L.) na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 3, p. 438-452, 2004.

NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; NUSSIO, C.M.B. Ensilagem de capins tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, 39.; Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.

OLIVEIRA, E.R.; MONÇÃO, F.P.; GABRIEL, A.M.A.; GÓES, R.H.T.B.; LEMPP, B.; MOURA, L.V. Ruminant degradability of neutral detergent fiber of *Cynodon spp.* grasses at four regrowth ages. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.36, n.2, p.201-208, 2014.

OLIVEIRA, E.R.; MONÇÃO, F.P.; GABRIEL, A.M.A.; SILVA, L.H.X.; CARBONARI, V.M.S.; PEDROSO, F.W.; PEREIRA, T.L.; NASCIMENTO, F.A. Valor nutricional do colmo de gramíneas tropicais. **Scientia Agraria Paranaensis**, vol. 15, n. 3, p. 256-264, 2016.

OLIVEIRA, J.S.; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S.C.; MULLER, M.D. Composição química da glicerina produzida por usinas de biodiesel no Brasil e potencial de uso na alimentação animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 509-512, Mar. 2013.

OLIVEIRA, M.A. de; PEREIRA, O.G.; GARCÍA, R.; OBEID, J.A.; CECON, P.R.; MORAES, S.A. DE; SILVEIRA, P.R. Rendimento e valor nutritivo do capim Tifton 85 (*Cynodon Spp*) em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1949-1960, 2000.

OLIVEIRA, R.L.; LEÃO, A.G.; RIBEIRO, O.L.; BORJA, M.S.; PINHEIRO, A.A.; OLIVEIRA, R.L.; SANTANA, M.C.A. Coprodutos do biodiesel utilizados na alimentação de ruminantes. **Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias**, v.25, n.4, 2012.

OSTLING, C.E.; LINDGREN, S.E. Inhibition of enterobacteria and Listeria growth by lactic, acetic and formic acids. **Journal of Applied Bacteriology**, v.75, n.1, p.18- 24, 1993.

PEREIRA, E.S.; DE ARRUDA, A.M.V.; MIZUBUTI, I. Y.; CAVALCANTE, M.A.B.; DE AZAMBUJA RIBEIRO, E. L.; DE OLIVEIRA, S. M. P.; RAMOS, B. M. O.; COSTA, J. B. Carbohydrate and nitrogen fractions and ruminal kinetics of dry matter and neutral detergent fiber of Tifton 85 grass (*Cynodon spp.*) silages. **Semina: Ciências Agrárias**, 28(3), 521-528, 2007.

PLAYNE, M.J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage and of silage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.17, p.264-268, 1966.

QUESSADA, T. P.; GUEDES, C. L. B.; BORSATO, D.; GAZZONI, B. F.; GALÃO, O. F. Obtenção de biodiesel a partir de óleo de soja e milho utilizando catalisadores básicos e catalisador ácido. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer – Goiânia. v.6, p. 1-25, 2010.

RADÜNZ, E. A. estrutura de gramíneas do gênero *Cynodon* e o comportamento ingestivo de equinos. **Dissertação** (Mestrado em Medicina Veterinária). Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias. UFPR. Curitiba. 48 p.; 2005.

REZENDE, A.A.S.; PASCOAL, L.A.F.; VAN CLEEF, E.H.C.B.; GONÇALVES, J.S.A.; OLSZEWSKI, N.; BEZERRA, A.P.A. Composição química e características fermentativas de silagens de cana-de-açúcar contendo farelo de babaçu. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.1, p.1-9, 2011.a

REZENDE, A.V.; RABELO, C.H.S.; RABELO, F.H.S.; NOGUEIRA, D.A.; FARIA JUNIOR, D.C.N.A.; BARBOSA, L.A. Perdas fermentativas e estabilidade aeróbia de silagens de cana-de-açúcar tratadas com cal virgem e cloreto de sódio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.739-746, 2011.b

RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G. Produtividade de matéria seca e composição mineral do capim-Tifton 85 sob diferentes doses de nitrogênio e idades de rebrotação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 4, p. 811-816, 2011.

RODRIGUES, P.H.M.; BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R.W.; PASSINI, R.; MEYER, P.M. Efeito da adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG**, v. 34, n. 4, p. 1138-1145, 2005.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M. Silagem De Gramíneas Tropicais. **Colloquium Agrariae**, 2, 32-45, 2006.

SANTOS, E.M.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R.; FERREIRA, C.L.L.F.; OLIVEIRA, J.S.; SILVA, T.C.; ROSA, L.O. Microbial populations, fermentative profile and chemical composition of signalgrass silages at different regrowth ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.747- 755, 2011.

SANTOS, S.C.; FERNANDES, J.J.R.; CARVALHO, E.R.; GOUVEA, V.N.; LIMA, M.M.; DIAS, M.J. Utilização da silagem de restos culturais do abacaxizeiro em substituição à silagem de cana-de-açúcar na alimentação de ovinos. **Ciência Animal**, v.15, n.4, p.400-408, 2014.

SENGER, C.C.D.; KOZLOSKI, G.V.; SANCHEZ, L.M.B.; MESQUITA, F.R.; ALVES, T.P.; CASTAGNINO, D.S. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v.146, p.169-174, 2008.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, J.M.N.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; REIS, R.A.; VIEIRA, S.D.; COAN, R.M.; PEDREIRA, M.S.; BERNARDES, T.F. Ocorrência de listeria spp. nas silagens de Tifton 85 com diferentes conteúdos de umidade. In: XXXIX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** UFRRP/Recife-PE. 2002.

SILVA, T.C.; SANTOS, E.M.; MACEDO, C.H.O.; LIMA, M.A.; AZEVEDO, J.A.G.; PINHO, R.M.A.; PERAZZO, A.F.; OLIVEIRA, J.S. Cinética de fermentação ruminal in vitro de silagens de híbridos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 66, n. 6, p. 1865-1873, 2014.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**; v.70, p.3562-3577, 1992.

SOUZA, A.L.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum Purpureun* Shum.) com diferentes níveis de casca de café. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 828-833, 2003. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.3, p.689-695, maio/jun. 2003.

TAVARES, V.B.; PINTO, J.C.; BARCELOS, A.F.; MUNIZ, J.A.; REZENDE, A.V.; CARVALHO, J. R.R. Efeitos da adição de batata na silagem de capim-elefante sobre o consumo e a produção em vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2706-2712, 2011.

TAVARES, V.B.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; FIGUEIREDO, H.C.P.; ÁVILA, C.L.S.; LIMA, R.F. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurhecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 40-49, 2009.

The MIXED Produce. In:_____. **SAS/STAT® 13.1 User's Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc. 2013, p. 5234 - 5434.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

TOMM, G. O. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 32 p.

TRANCOSO, P.F. Torta de algodão como aditivo em silagens de capim Tanzânia. **Dissertação** (Mestrado em Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, 1994.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VELÁSQUEZ, P.A.T.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A.; RIVERA, A.R.; DIAN, P.H.M.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Chemical composition, fractionation of carbohydrates and crude protein and *in vitro* digestibility on tropical forages in the different cutting ages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n6, p. 1206-1213, 2010.

VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, SP. **Anais... BOTUCATU: SBZ, 1998. P.73-108.**

WASCHECK, R. C. de; COSTA, S.D; NETO, J.F.F; CAMPOS, R.M.; RESENDE, P.L. P. de. Características da silagem de capim colômbio (*Panicum maximum*, Jacq) submetido a quatro tempos de emurchecimento pré-ensilagem. **Estudos**, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 385-399, 2008.

WILKINSON, J.M. Additives for ensiled temperature forage crops. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35.; 1998, Botucatu. **Anais... Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.73-108.**

WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais... Viçosa: SBZ, 1997. p.171- 208. 472 p.**

WOOLFORD, M.K. **The silage fermentation.** New York: Marcel Dekker, 1984. 350p.

ZANINE, A.M.; MACEDO JÚNIOR, G. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, v. 7, n. 2, 2006.

ZANINE, A. D. M.; SANTOS, E. M.; DÓREA, J. R. R.; DANTAS, P. A. D. S.; SILVA, T. C. D.; PEREIRA, O. G. Evaluation of elephant grass silage with the addition of cassava scrapings. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 39, n. 12, p. 2611-2616, 2010.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; PEREIRA, O.P.; JOÃO ALMEIDA, J.C.C.; MONTEIRO, T.A. Composição bromatológica de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) com adição de farelo de trigo. In: X REUNIÃO ANUAL DO CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA. **Anais... UFMS/Cuiabá-MS, 2005.**

ANEXOS

SEI/UTFPR - 0066446 – Parecer

https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimi...

Ministério da Educação

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA NO USO DE ANIMAIS

PARECER: 2017-020/2017 - CEUA
 PROCESSO Nº: 23064.020774/2017-64
 INTERESSADO: MAGALI FLORIANO DA SILVEIRA

Dois Vizinhos, 11 de outubro de 2017.

PROJETO DE PESQUISA / AULA PRÁTICA

Título:	VALOR NUTRICIONAL DA SILAGEM DE <i>Cynodon</i> cv. JIGGS COM OU SEM ADIÇÃO DE SUBPRODUTOS DE INDÚSTRIA	
Área Temática:	5.040.300-1 - Nutrição e alimentação animal	
Pesquisador / Professor:	MAGALI FLORIANO DA SILVEIRA	
Instituição:	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS DOIS VIZINHOS	
Financiamento:	Não há.	
Versão:	02	
PARECER CONSUBSTANCIADO DA CEUA		Protocolo nº 2017-020
<p>Apresentação do Projeto: Trata-se de projeto no qual os pesquisadores buscam avaliar o valor nutricional da silagem da gramínea <i>Cynodon</i> cv. Jiggs com ou sem a adição de subprodutos da indústria de biocombustíveis. Para tanto, serão ensiladas experimentalmente amostras da gramínea sem e com a adição de farelo de canola ou farelo de caroço de algodão em doses de 6, 12, 18 ou 28%. Para a avaliação da taxa de degradação e da digestibilidade das silagens produzidas será utilizado um protocolo in vitro. Neste protocolo amostras das silagens serão inoculadas com líquido ruminal. O líquido ruminal será obtido de dois bovinos machos castrados, raça holandesa e peso \pm 650 kg os quais serão mantidos em pastagem e suplementados durante, no mínimo 7 dias, com 2 kg de concentrado previamente formulado. O procedimento de fistulação destes animais foi aprovado por este CEUA conforme protocolo 2014-008.</p>		
<p>Objetivo:</p> <p>Segundo o projeto de pesquisa apresentado o estudo tem como objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Verificar a viabilidade e o nível de subprodutos da indústria de biocombustível como aditivos na ensilagem da gramínea Jiggs; -Avaliar os parâmetros fermentativos da silagem com a adição de diferentes níveis de farelo de caroço de algodão; -Avaliar os parâmetros fermentativos da silagem com a adição de diferentes níveis de farelo de canola; -Avaliar a qualidade nutricional da silagem de Jiggs com ou sem a adição do farelo de caroço de algodão ou farelo de canola; -Estimar a cinética de degradação ruminal in vitro dos diferentes tratamentos. 		

-Analisar a digestibilidade In vitro dos materiais;
Avaliação dos Riscos e Benefícios: O projeto apresenta como potencial benefício a avaliação do potencial do uso de resíduos da indústria de biocombustíveis em silagens com gramínea Jiggs, permitindo o melhor aproveitamento destes resíduos e a melhora na qualidade da silagem. O projeto parece não apresentar riscos aos pesquisadores, ao meio ambiente e, considerando que os animais já estão fistulados, não haverá estresse excessivo aos animais.
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa / Aula Prática: O objetivo da pesquisa apresenta mérito científico. Considerando que os animais já estão fistulados o projeto não representará risco significativo à saúde animal. O procedimento de imobilização do animal e coleta do líquido ruminal não são práticas que devem causar estresse excessivo aos animais.
Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória: Foram apresentados: 1) Requerimento preenchido completamente e assinado pelo pesquisador responsável. 2) Formulário unificado para submissão de projeto. 3) Projeto de pesquisa. 4) Declaração de não início do projeto. 5) Requerimento de análise do projeto pelo CEUA. 6) Declaração assinada e contendo nº do CRMV do médico veterinário responsável pelo bem-estar dos animais durante o desenvolvimento do projeto. 7) Declaração de anuência da diretoria competente no modelo da CEUA-UTFPR.
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações: Não há.
Situação do Parecer: APROVADO
Considerações Finais a Critério da CEUA: Todos os procedimentos devem seguir a lei nº 11.794 de 8 de outubro de 2008.

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "VALOR NUTRICIONAL DA SILAGEM DE Cynodon cv. JIGGS COM OU SEM ADIÇÃO DE SUBPRODUTOS DE INDÚSTRIA", protocolo nº 2017/20, sob a responsabilidade de MAGALI FLORIANO DA SILVEIRA - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA-UTFPR) da UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, em reunião de 10/10/2017.

Vigência do projeto:	11/10/2017 a 27/02/2018
Finalidade	() Ensino (x) Pesquisa Científica
Espécie/linhagem:	Bos taurus
Número de animais:	02
Peso/Idade:	± 650 kg
Sexo:	Machos
Origem:	UTPFR-DV

Assinado por:

Nédia de Castilhos Ghisi

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná



Documento assinado eletronicamente por **NEDIA DE CASTILHOS GHISI, PRESIDENTE DE COMISSÃO**, em 11/10/2017, às 11:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0066446** e o código CRC **1EB6086B**.