

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

EFEITO DO TEMPO DE CORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR
SOBRE O VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DO COLMO

Discente: Isaías Viana da Silva

**Orientador: Dr. Zinaldo Firmino
da Silva**

CHAPADINHA-MA

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**EFEITO DO TEMPO DE CORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR
SOBRE O VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DO COLMO**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Maranhão
como requisito básico para obtenção
do grau de Bacharel em Zootecnia.**

Discente: Isaías Viana da Silva

**Orientador: Dr. Zinaldo Firmino da
Silva**

CHAPADINHA- MA

2020

ISAIAS VIANA DA SILVA

**EFEITO DO TEMPO DE CORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR
SOBRE O VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DO COLMO**

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Maranhão
como requisito básico para obtenção
do grau de Bacharel em Zootecnia.**

Aprovada em: 30/04/2021

Banca examinadora

Prof. Dr. Zinaldo Firmino da Silva (Orientador)

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Alécio Matos Pereira

Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr^a Jane Melo Lopes

Universidade Federal do Maranhão

CHAPADINHA-MA

2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Viana da Silva, Isaías.

EFEITO DO TEMPO DE CORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE O VALOR NUTRITIVO DA SILAGEM DO COLMO / Isaías Viana da Silva. - 2021.

30 p.

Orientador(a): Zinaldo Firmino da Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2021.

1. Armazenamento in natura. 2. Digestibilidade ruminal. 3. Forragem suplementar. I. Firmino da Silva, Zinaldo. II. Título.

DEDICO

A Deus e a toda minha família, em especial aos meus queridos e amáveis pais, José Orlando e Maria Sônia por todo amor e esforço sem medidas depositados a mim e por ter me educado ao ponto de ter me tornado a pessoa que sou.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, por me instruir, capacitar e permitir que mais um importante passo da minha vida pessoal e profissional se concretize.

Aos meus pais, José Orlando e Maria Sônia pelo amor incondicional que sempre tiveram no decorrer da minha graduação. Sem eles não teria conseguido, pois abriram os braços e mediram esforços em meios as dificuldades que por aqui passei.

Aos meus irmãos, Israel Viana, Ilsilene Viana e Israele Viana por todo apoio e carinho do início ao fim do meu curso. Aos meus tios, primos e avós pelo incentivo.

Ao meu orientador e professor Dr. Zinaldo Firmino da Silva, pelos ensinamentos, amizade e sobretudo pelo exemplo de profissional.

Ao melhor grupo de estudo do mundo o qual fiz parte, GadLeite, em especial aos da geração mais antiga que são Muniz (Paula), Pedro Antônio (Vargem), Paulo Junio e Aline. Grupo o qual vivemos momentos inesquecíveis tanto bons quanto ruins com as nossas vaquinhas e que aprendi muitas experiências e conhecimentos no âmbito profissional e pessoal que levarei pra vida.

A todos meus colegas e amigos da minha turma, como Carol, Laís, Paulo, Ildilene, Márjory, Ana Caroline, Hudson, Edson, João, Lucas e outros de outros períodos e dos cursos do CCAA.

Ao pessoal que moraram comigo em republicas e também aos amigos vigilantes em especial ao Seu Gilberto, Ary, Renan, Gilberto e o pessoal da empresa Sol.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão e os excelentes professores que o compõe, principalmente da coordenação do curso de Zootecnia que contribuíram para minha formação profissional. Agradeço ao professor Marcos Bomfim pelo cuidado que sempre teve com seus alunos e pelos conselhos.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) pela oportunidade concedida e financiamento deste projeto.

E a todos que incentivaram, oraram, acreditaram, torceram e, de alguma forma, tornaram possível a realização deste trabalho, bem como minha formação, meus sinceros e cordiais agradecimentos. Deus abençoe a todos!

“Agrada-te do Senhor, e ele satisfará o desejo do teu coração.
Entrega teu caminho ao Senhor, confia nele, e o mais ele fará.”

Salmos 37: 4 e 5

RESUMO

Objetivou-se avaliar a qualidade da silagem de colmos de cana-de-açúcar de diferentes genótipos em função dos dias de corte à ensilagem com 60 dias de armazenamento. Plantas de cana-de-açúcar da segunda rebrota (cana-soca) de três variedades (RB-867515, RB-92579, RB-863129) foram colhidas maduras aos 12 meses, sendo despalhadas e desfolhadas. Após dois, quatro e seis dias pós-corte, os colmos foram triturados em picadora estacionária. Para cada tempo de abertura, duas amostras das silagens foram colhidas. A primeira foi pré-secada em estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C por 72 h. A segunda parte de amostras da silagem foi coletada para determinação de pH em phmetro digital. Amostras das silagens foram incubadas no rúmen de três vacas leiteiras Holandês-Gir. O desaparecimento da matéria seca pós 24 horas de incubação foi avaliado. Os dados de DEG MS e DEG da FDN 24h foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Não houve diferença nos valores de matéria seca e FDN entre os tempos de corte estudados. O tempo de corte seis foi o que obteve a maior média (32,15%) da DEG MS em 24 horas. As variedades RB-867515 e RB-863129 tiveram os menores valores de DEG MS do tempo de armazenamento com 60 dias, enquanto que a RB-92579 apresentou melhor resultado. De forma geral, as silagens mantiveram os valores de pH dentro de uma escala ótima para a silagem de cana (3,2 a 4,2). A redução do pH a valores mais baixos indica uma silagem de boa qualidade. A ensilagem de colmos de cana-de-açúcar após armazenamento *in natura* por até seis dias é satisfatória.

Palavras-chaves: Digestibilidade ruminal. Armazenamento *in natura*. Forragem suplementar.

ABSTRAT

The objective was to evaluate the quality of silage from sugarcane stalks of different genotypes as a function of days from cutting to ensiling with 60 days of storage. Sugar cane plants of the second shoot (ratoon cane) of three varieties (RB-867515, RB-92579, RB-863129) were harvested at 12 months of maturity, and were stripped and defoliated. After two, four, and six days post-cut, the stalks were ground in a stationary chopper. For each opening time, two samples of the silages were taken. The first was pre-dried in a forced air ventilation oven at 55 °C for 72 h. The second part of silage samples was collected to measured pH. Samples of the silages were incubated in the rumen of three Holstein-Gir dairy cows. The disappearance of dry matter after 24 hours of incubation was evaluated. The 24h DEG DM and DEG NDFDND data were subjected to analysis of variance by F-test and means compared by Tukey test at 5% probability. There was no difference in dry matter and NDF values between the cutting times studied. The cutting time six was the one that obtained the highest average (32.15) of DEG MS in 24 hours. The varieties RB-867515 and RB-863129 had the lowest values of DEG MD at the storage time with 60 days, while RB-92579 showed the best result. In general, the silages maintained pH values within the optimal range for sugarcane silage (3.2 to 4.2). The reduction of pH to lower values indicates a good quality silage. Ensiling sugarcane stalks after storage *in natura* for up to six days provides a food with satisfactory nutritional value.

Key words: Rumen digestibility. Storage *in natura*. Supplementary fodder.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos.....	14
2.2 Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar.....	16
3. OBJETIVOS.....	18
3.1 Geral.....	18
3.2 Específicos.....	18
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6. CONCLUSÃO	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados de matéria seca e fibra em detergente neutro da silagem de cana-de-açúcar.	20
Tabela 2 - Dados da digestibilidade da matéria seca em 24 horas da silagem de colmo da cana com 30 e 60 dias de armazenamento.....	21
Tabela 3 - Digestibilidade da matéria seca em 24 horas da silagem de colmo da cana com 60 dias de armazenamento.....	22
Tabela 4 - pH da silagem de colmo de cana-de-açúcar armazenada com 60 dias.....	23

1. INTRODUÇÃO

A crescente adoção da cana-de-açúcar como fonte de volumoso complementar para animais durante a seca baseia-se na facilidade e tradição do cultivo, e, sobretudo, por constituir em uma opção competitiva quando comparada a outras fontes de volumosos (REZENDE et al. 2009; SIQUEIRA et al., 2011).

Além de apresentar alta produção de matéria seca por área e alto teor de carboidratos solúveis de alta digestibilidade sua digestibilidade total aumenta com a maturidade da planta desencadeada com a seca, período onde naturalmente existe menor disponibilidade de pasto (PRESTON, 1977; AMARAL, 2009 et al.; SCHMIDT, 2009).

A ensilagem da cana colhida na seca pode ser uma opção para fazendas onde se deseja utilizar a forrageira durante todo ano, um acréscimo ao uso tradicional apenas no período seco do ano. O corte concentrado da cana na seca também aumenta a eficiência de aplicação de tratos culturais necessários para a obtenção de alta produtividade e longevidade dos canaviais (MIRANDA, 2006).

Perdas ocorrem, após a colheita da forragem no campo, a qual sofre com o processo de secagem através da evapotranspiração, perdendo umidade e nutrientes MACDONALD e CLARK (1987), (MOSER, 1995) e SALOMAN, (2009). As plantas forrageiras, quando cortadas, apresentam teor de umidade entre 80 a 85%, que se reduz rapidamente para 65%. Nessa etapa, a secagem é rápida e envolve perdas iniciais de matéria seca (MS), principalmente de substâncias solúveis e água. Os estômatos permanecem abertos, e o déficit da pressão de vapor entre a forragem e o ar é alto (PEREIRA et al., 2001). Assim, quanto menor for o tempo decorrido entre o corte da cana no campo e sua picagem e ensilagem, melhor será o perfil de fermentação e obtenção de qualidade da silagem.

Forragens com maior teor de carboidratos solúveis, geralmente apresentam maiores taxas de respiração do que as plantas com menores teores sendo que a cana é rica em carboidratos solúveis (FONSECA, 2014).

Além disso, o que muito acontece em pequenas propriedades brasileiras é o fato de que, ao cortar a forragem, por algum motivo operacional, termina por ficar no campo, reduzindo, portanto, seu valor nutritivo.

Dessa forma, objetivou-se conhecer a qualidade nutricional das silagens do colmo de cana-de-açúcar em função dos dias em que a cana foi cortada ao campo à ensilagem, bem como o tempo de armazenamento no silo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos

A principal vantagem da cana-de-açúcar como alimento volumoso para ruminantes é sua elevada produtividade, que pode superar 50 toneladas de matéria seca por hectare por ano (BALIEIRO NETO et al., 2009; VOLTOLINI et al., 2012). A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) ocupa o segundo lugar no ranking de produção mundial (RODRÍGUEZ et al., 2019), dada sua importância para a geração de açúcar e biocombustíveis. O Brasil é hoje o maior produtor de cana-de-açúcar, gramínea tropical que se destaca como a planta de maior potencial para produção de matéria seca e energia por unidade de área em um único corte por ano devido a excelente eficiência conversão fotossintética permitindo produtividade, em torno de 60 a 120 t/ha (THIAGO e VIEIRA, 2002).

A cana, além de apresentar alta produção de matéria seca por área e alto teor de carboidratos solúveis de alta digestibilidade, como características determinantes para seu uso como volumoso na alimentação animal, possui um comportamento fisiológico diferente das outras gramíneas tropicais, pois sua digestibilidade total aumenta com a maturidade da planta que ocorre exatamente no período de déficit hídrico, ou seja, no período de menor produção das pastagens (PRESTON, 1977; AMARAL et al., 2009; SCHMIDT, 2009).

Um dos principais entraves para a utilização da cana em pequenas fazendas de produção de leite é o manejo operacional diário, pois esta prática proporciona um maior custo com a mão de obra, além de reduzir as condições de vida do produtor e de seus funcionários que necessitam cortar cana todos os dias. Tal limitação pode ser contornada pela ensilagem, como alternativa de utilização da cana-de-açúcar (FORTALEZA et al., 2012; SIQUEIRA et al., 2012; CUSTÓDIO et al., 2016).

Um dos inconvenientes de ensilar a cana-de-açúcar é o tipo de fermentação ocorrida, devido ao alto conteúdo de açúcares solúveis associado à leveduras que, normalmente, estão presentes na cana; ocorrendo uma fermentação espontânea que metaboliza os açúcares em álcool (CARVALHO (2010) e ÁVILA et al., (2010).

O processo de ensilagem geralmente controla a atividade microbiana pela combinação entre o ambiente anaeróbio com a fermentação natural dos açúcares por bactérias produtoras de ácido lático (JOBIM et al., 2007).

De acordo com MC DONALD (1981), os carboidratos são os principais substratos da fermentação na ensilagem. Após o fechamento do silo o oxigênio presente na forragem é reduzido pela ocorrência da respiração de células da planta e dos microrganismos aeróbicos. Em seguida, inicia-se a fermentação, com a proliferação, principalmente, de bactérias produtoras de ácido lático (BAL) (PEREIRA et al., 2016). Para que se tenha uma silagem de boa qualidade devem-se utilizar forrageiras que apresentem entre 30 e 35% de matéria seca (PAIVA, 1976), o pH deve ser inferior a 4,2 e a análise de ácidos orgânicos produzidos durante o processo de fermentação deve indicar valores de 6 a 8% de ácido lático na MS, ácido acético menor que 2% e ácido butírico inferior a 0,1% da MS. Além disso, o nível de nitrogênio amoniacal de uma silagem adequada deve ser inferior a 11% do nitrogênio total (FERREIRA, 2001).

Os problemas observados na ensilagem da cana-de-açúcar são decorrentes, principalmente, da intensa atividade de leveduras que naturalmente colonizam a planta (epifíticas), que convertem os açúcares solúveis da forragem a etanol, CO₂ e água, levando a grandes perdas de carboidratos solúveis, baixos teores de ácidos lático e acético e aumento no teor de fibra da silagem (PEDROSO et al., 2005; CARVALHO et al., 2014).

O aperfeiçoamento da pesquisa, determinou que com o avanço da maturidade da cana ocorre um aumento no teor e no acúmulo de carboidratos solúveis no conteúdo celular e conseqüentemente uma diluição da fração fibrosa associada a parede celular (GOODING, 1982; MINSON, 1990; NUSSIO et al., 2006). Desta forma, do ponto de vista da indústria a colheita é feita com base na maturação da planta e no alto teor de açúcar, o que permite dizer que a melhor cultivar de cana forrageira é aquela que apresenta maior produtividade por hectare, maior teor de carboidratos solúveis, e conseqüentemente maior digestibilidade da matéria seca, ou seja, a melhor cultivar forrageira assemelha-se a melhor cultivar industrial.

MAGALHÃES et al. (2004) avaliaram o consumo de vacas da raça Holandês e mestiças alimentadas com dietas contendo cana-de-açúcar *in natura* em substituição à silagem de milho em 33,3, 66,6 e 100%, e observaram redução consumo de matéria seca (CMS) de 20,03, 19,07 e 17,26 kg/d, respectivamente.

MENDONÇA et al. (2004) também avaliaram o consumo e a digestibilidade da MS de vacas em lactação alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar (kg/d, % Peso Vivo (PV) e g/kg 0,75) e também encontraram maior valor para a dieta contendo silagem de milho como volumoso. O consumo foi 21,2% maior para a silagem de milho, do que aquele das

dietas à base de cana-de-açúcar com relação volumoso:concentrado de 60:40. Em outro estudo avaliando o efeito de dietas com cana ou silagem de milho como fonte de forragem, o uso exclusivo de cana causou redução no consumo de MS e queda na produção de leite (OLIVEIRA et al., 2011).

Corroborando com os resultados acima, PIRES et al. (2010), verificaram que o CMS das vacas alimentadas com as dietas constituídas por 100%, 75% e 50% de silagem de milho foram maiores do que com as dietas com 75% e 100% de cana-de-açúcar. Isso comprova a teoria de que maior acúmulo de material indigestível no rúmen, o que aumenta o efeito de enchimento e menor CMS (ALLEN, 2000).

As silagens apresentam teores de fibra em detergente neutro mais elevado (SANTOS et al. 2012), fato que explica possivelmente, o menor consumo de matéria seca resultante para as silagens. A digestibilidade da FDN na cana-de-açúcar é menor que a digestibilidade da FDN de outras gramíneas tropicais como o milho. A digestibilidade da FDN da cana é normalmente de 20 a 25%, enquanto a digestibilidade da FDN na silagem de milho é praticamente o dobro (CORRÊA et al, 2003, ANDRADE, 2004).

PRESTON (1982) e DANIEL et al., (2013) comentaram que uma das grandes vantagens da cana-de-açúcar em relação a outras forrageiras consistia no seu alto valor de nutrientes digestíveis totais (NDT), em função do seu alto teor de açúcares solúveis. Porém essa característica surgiu como elemento-chave na possibilidade de utilização de fontes de nitrogênio não proteico, como, por exemplo, a ureia, visto que a cana é um alimento déficit em proteína.

2.2 Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar

Dentre as características da cana-de-açúcar, as mais desejáveis em sistemas de produção animal são a alta capacidade de produção de MS por hectare, o alto conteúdo de sacarose, carboidrato de alta digestibilidade, e o baixo teor de fibra em detergente neutro (FDN), sinônimo de alto conteúdo de CNF (MIRANDA, 2006).

Apesar do teor de fibra na cana-de-açúcar ser baixo, esta é de baixa digestibilidade, apresentando em torno de 22% de digestibilidade da FDN (LEITE, 2018). A baixa qualidade da fibra pode limitar o consumo (ALLEN, 2000; Corrêa et al., 2003; MCALLISTER e

RIBEIRO et al., 2016) e, conseqüentemente, o desempenho dos animais alimentados com esta forrageira.

Como todas as outras forrageiras, a cana de açúcar também pode ser ensilada, uma vez que apresenta as características necessárias para o processo de produção de silagem. Para VALVASORI et al. (1995); FREITAS et al., (2006), a silagem de cana de açúcar apresenta teor de matéria seca em torno de 25 a 30%, sendo o ideal um valor próximo a 34%, para carboidratos solúveis o teor fica em torno de 10% da matéria natural, e o poder tampão, que permite a queda do pH, valores próximos a 3,5x através da fermentação de leveduras, e a partir dessa reação, cada molécula de glicose fermentada gera duas moléculas CO₂, duas de H₂O e duas de etanol (NUSSIO et al., 2003).

ÍTAVO et al. (2010), trabalhando com cana de açúcar *in natura* e ensilada, observaram que para os valores de matéria seca e proteína bruta, não houve diferença entre o material natural e o material ensilado, porém para pH, a silagem apresentou teor de 4,07 enquanto antes da ensilagem o valor era de 5,3, ou seja, houve redução de pH após a ensilagem, o que é muito significativo.

MURARO et al. (2009) constataram que a idade da planta é um dos fatores que podem influenciar a composição da silagem de cana, visto que o avanço da idade fisiológica reduz o teor de fibras em detergente neutro e aumenta os teores de açúcar e de matéria seca.

De acordo com GENTIL et al. (2007), a ensilagem da cana-de-açúcar melhora a digestibilidade da FDN. Esses autores avaliaram a digestibilidade aparente no trato digestório de cordeiros recebendo rações com cana-de-açúcar *in natura* ou ensilada tratada com aditivos químicos ou microbianos (1,0 % de ureia; 1,5 % de ureia ou *L. buchneri*), o coeficiente de digestibilidade da FDN foi menor para *in natura* quando comparada com as silagens tratadas, apresentando 48,16 % (*in natura*), 51,83 % (*L. buchneri*), 52,66 % (1,0 % de ureia) e 52,50 % (1,5 % de ureia). A fração fibrosa da silagem de cana-de-açúcar representa uma fonte potencial de energia para ruminantes, assim, como carboidratos não estruturais.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar a qualidade da silagem de colmos de cana-de-açúcar de diferentes genótipos em função dos dias de corte à ensilagem com 60 dias de armazenamento.

3.2 Específicos

Determinar:

- os teores de MS e FDN;
- a degradabilidade *in situ* da MS em 24h;
- a degradabilidade *in situ* da FDN em 24h;
- os valores de pH.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Unidade de Pesquisa em Nutrição de Gado de Leite - UPNGL, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, localizado no município de Chapadinha, Mesorregião Leste do Estado.

O ensaio de ensilagem seguiu um delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3 x 2, com três repetições. Plantas de cana-de-açúcar da segunda rebrota (cana-soca) de três variedades (RB-867515, RB-92579, RB-863129) foram colhidas maduras aos 12 meses, por corte rente ao solo, sendo despalhadas e desfolhadas e, após estocadas em ambiente ensolarado. Após dois, quatro e seis dias pós-corte, os colmos foram triturados em picadora estacionária de forragem e após, com peso ao redor de 8 kg foram introduzidos em cada mini silo o qual foi aberta aos 60 dias. *Lactobacillus buchneri* (Lalsil Cana®, Lallemand Animal Nutrition). Cada uma das 12 combinações possíveis dos três efeitos tiveram três amostras ensiladas para abertura aleatória após 60 dias.

Para cada tempo de abertura, duas amostras das silagens foram colhidas. A primeira foi pré-secada em estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C por 72 h. A segunda parte de amostras da silagem foi coletada para obtenção de extratos aquosos, utilizando 25 g de amostra e 225 mL de água deionizada, processada em liquidificador por mais ou menos 1 minuto, a partir do qual foi mensurado o pH com potenciômetro digital, sendo feito três vezes consecutivas por cada tratamento (KUNG Jr. et al., 1984).

Amostras das silagens foram incubadas no rúmen de três vacas leiteiras Holandês-Gir. Canuladas. O desaparecimento da MS após 24 horas de incubação foi avaliado. As vacas foram alimentadas com dieta completa contendo cana-de-açúcar, concentrados e minerais. Amostras de cinco gramas de matéria pré-seca e moída em peneira de 5 mm, oriundas de cada parcela no campo, foram inseridas em saquinhos de tecido não-tecido (TNT, 100 micras) com dimensões de 9 x 11 cm.

Os saquinhos foram lacrados e inseridos em sacolas de 30x40 cm de renda de poliéster, contendo pesos de chumbo de 150 g. Duas sacolas contendo quantidades iguais de saquinhos foram mantidas conectadas às cânulas ruminais de cada vaca por cordões de náilon de 1 metro. As sacolas foram removidas do rúmen após 24 horas de incubação para estimativa da degradabilidade da MS.

Após a retirada do rúmen, as amostras foram imersas em um recipiente com água com gelo e imediatamente resfriado para inibição do processo fermentativo das bactérias do líquido ruminal. Todas as amostras foram descongeladas simultaneamente e lavadas em máquina de lavar (tanquinho) com fluxo constante de água até a obtenção de um efluente límpido. O resíduo de matéria seca em cada saquinho foi determinado por secagem em estufa ventilada com temperatura de 55°C por 72 horas. E em cada uma das amostras foram determinadas a degradabilidade in situ da MS e da FDN (DETMANN et al., 2012).

A degradação de matéria seca (DEG MS) foi calculada com o desaparecimento de matéria seca em 24 de incubação proporcionalmente à matéria seca originalmente incubada em cada saquinho.

Os dados foram analisados segundo os efeitos do modelo: média geral, efeito da variedade, efeito do tempo de corte, efeito do dia de abertura, interações e erro residual. O uso das fístulas nas vacas foram autorizadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Humanos e Animais (CEPHA). Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software estatístico Infostat.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença ($P>0,05$) nos valores de matéria seca e fibra em detergente neutro entre os tempos de corte estudados.

Tabela 1. Dados de matéria seca e fibra em detergente neutro da silagem de cana-de-açúcar.

	Variedades	Tempo de corte em dias		
		2	4	6
MS	RB - 863129	20,96	21,43	21,87
	RB - 92579	22,6	22,91	20,79
	RB - 867515	21,81	21,5	20,74
FDN	RB - 863129	56,68	58,50	57,76
	RB - 92579	61,32	63,10	60,5
	RB - 867515	60,44	60,40	57,95

MS: matéria seca; FDN: fibra em detergente neutro

Perdas de água ocorrem desde o corte de uma forragem no campo e isso pode ter ocorrido no material *in natura*. No entanto, no processo de ensilagem ocorrem perdas na forma de gases e também pela produção de efluentes, e esses processos parecem ter tornado a matéria seca das silagens equivalentes.

Com o objetivo de verificar o efeito do armazenamento pós-corte sobre características tecnológicas e bromatológicas da cana-de-açúcar, OLIVEIRA, et al, (1999) encontraram teores de 26,36 de MS e 41,31 de FDN na cana. Para este mesmo autor, os valores de matéria seca da cana cortada ao campo e armazenada são alterados com o passar dos dias, que provavelmente aconteceu com a cana que foi ensilada neste presente estudo.

Geralmente, a redução na qualidade da cana é observada ao longo do armazenamento, porem cana de segunda soca colhida aos 12 meses em sequeiro a qual foi picada e armazenada com cal hidratada ou virgem por ate três dias mantém o valor nutricional (MOTA et al. 2010). Sendo que, a cana inteira possui maior taxa de perdas nutrientes que plantas, contudo ao retirar as ponteiros PEREIRA et al., (2001) e FONSECA, (2014) constataram menores de valores de perda de matérias seca. Nesse sentido, para o produtor, se optar por ensilar, apenas o colmo é mais viável, pois SIÉCOLA JÚNIOR et al. (2014), obteve

aumento do ganho e eficiência alimentar em novilhas, ao despalhar a cana-de-açúcar e, portanto fornecido *in natura*.

Foram obtidos resultados das silagens de colmos após 2, 4 e 6 dias de corte, abertas após 30 e 60 dias da confecção do silo, porém para matéria seca e FDN não houve interação entre o armazenamento da silagem (tabela 1).

Foi proposto no plano de trabalho a comparação da degradabilidade de silagens de canas confeccionadas após 2, 4 e 6 dias do corte, contudo, a comparação de médias teve como base apenas o tempo 2 e 6, visto que o tempo 4 apresentou resultados pouco coerentes (tabela 2).

Tabela 2. Dados da digestibilidade da matéria seca em 24 horas da silagem de colmo da cana com 30 e 60 dias de armazenamento

Tempo de armazenamento	Tempo de Corte em dias			
	VAR	2	4	6
30	RB - 863129	31,07	33,67	33,45
	RB - 92579	30,81	29,40	32,16
	RB - 867515	30,83	31,16	38,21
	Média	30,90	31,40	34,60
60		2	4	6
	RB - 863129	29,63	33,45	33,68
	RB - 92579	33,24	32,80	32,61
	RB - 867515	29,84	28,32	32,15
	Média	30,90	31,52	32,81

Var.: variedades

Houve diferença estatística entre os tempos de corte para DEG MS em 24 horas da silagem de cana-de-açúcar (tabela 3).

Tabela 3. Digestibilidade da matéria seca em 24 horas da silagem de colmo da cana com 60 dias de armazenamento

Variedades	Tempo de corte em dias	
	2	6
RB – 863129	29,63 Bb	33,68 Aa
RB – 92579	33,24 Aa	32,61 Aa
RB – 867515	29,84 Bb	32,15 Aa
Médias	30,90	32,81

CV: 3,42 Var.: Variedades. Médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey 5% ($P < 0,05$).

O tempo de corte da cana não afetou a degradabilidade da silagem. Houve diferença entre variedade apenas dentro do tempo dois. As variedades RB-867515 e RB-863129 tiveram os menores valores de DEG MS do tempo de armazenamento com 60 dias, enquanto que a RB-92579 apresentou melhor resultado.

O tempo de corte seis foi o que obteve a maior média (32,15) da DEG MS em 24 horas. Tal fato pode ser explicado, talvez, a partir do trabalho de OLIVEIRA, et al, (1999), em que afirmaram que variedades de canas cortadas e armazenadas por até três dias apresentou maior teor de açúcares redutores (glicose e frutose) e que a média aumentou com o passar dos dias. Portanto, esse aumento na DEG MS do presente estudo pode ter influência da cana ainda *in natura*.

Porém, SILVA et al. (2009) ao avaliar os efeitos do tempo de exposição ao ambiente (0, 4 e 8 horas) sobre as características nutricionais e fermentativas da silagem de cana, os valores de DIVMS foram menores com o passar das horas (54,7; 52,6 e 46,8) respectivamente, que segundo os autores, pode ser explicado pela expressiva produção de etanol com o passar do tempo, caracterizada por perda elevada de carboidratos solúveis e aumento no teor de fibra.

Os valores de pH da silagem corroboram com os mesmos valores encontrados de SIQUEIRA et al. (2007); CASTRO NETO et al. (2008) e de RODRIGUES (2014) (tabela 5).

Tabela 4. Valores de pH da silagem de colmo de cana-de-açúcar armazenada com 60 dias.

Variedades	Tempo de corte em dias	
	2	6
RB - 863129	3,39 Ba	3,32 Aa
RB - 92579	3,29 Ba	3,35 Aa
RB - 867515	3,45 Aa	3,33 Ab
Média	3,37	3,33

.CV: 3,8 Médias seguidas de letras iguais minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste tukey 5% ($P < 0,05$).

De forma geral, as silagens mantiveram os valores de pH dentro de uma escala ótima para a silagem de cana (3,2 a 4,2), recomendado por ZOPOLLATO et al. (2009) para obtenção de silagens de boa qualidade.

As variedades RB-92579 e RB-867515 tiveram teores mais baixos em relação ao trabalho de SANTOS, (2014) que avaliou aditivos microbianos comerciais na ensilagem de cana e obteve teores de 3,42 e 5,58, respectivamente, visto que utilizaram a ponteira como parte integrante da silagem. Por ensilar apenas o colmo houve redução do pH onde o colmo é

o componente que possui maior parte dos carboidratos solúveis o que favorece a fermentação deixando o pH mais baixo.

A redução do pH, segundo MCDONALD et al. (1991), é um dos principais fatores para o controle de clostrídeos que são bactérias indesejáveis para fermentação, durante a fase fermentativa. A silagem de cana-de-açúcar, em razão da alta taxa de redução do pH, pode ter menor chance de fermentação butírica. Segundo SIQUEIRA et al. (2007), na ensilagem da cana-de-açúcar, apenas a produção de ácido lático, principal responsável pela redução do pH, não representa eficiência de conservação, pois as leveduras são capazes de assimilar esse ácido e produzir etanol (WALKER, 1998), principal entrave na ensilagem de cana-de-açúcar.

A redução do pH a valores mais baixos indica uma silagem de boa qualidade, o que provavelmente, por isso que a DEG MS do tempo seis foi maior que o tempo de corte dois.

6. Conclusão

A silagem de colmos de cana-de-açúcar após armazenamento *in natura* por até seis dias no campo proporciona um alimento com valor nutritivo satisfatório com o silo aberto aos 60 dias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, M. S. **Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cows.** Journal of Dairy Science, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.

AMARAL, R.C.; PIRES, A.V.; IVANETE SUSIN, I.; NUSSIO, L. G. MENDES, C. Q.; JUNIOR, A. L. G. **Cana-de-açúcar ensilada com ou sem aditivos químicos: fermentação e composição química.** R. Bras. Zootec., v.38, n.8, p.1413-1421, 2009

ANDRADE, J.B.; FERRARI Jr., E.; POSSENTI, R.A.; OTSUK, I.P.; CASTRO NETO, A.G. MOLINA, L.R. GONÇALVES, L.C. JAYME, C.G. **Parâmetros de fermentação de silagens de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.60, n.5, p.1150-1156, 2008

ÁVILA, C.L.S; BRAVO MARTINS, C.E.C; SCHWAN, RF. **Identificação e caracterização de leveduras em silagens de cana-de-açúcar** J. Appl. Microbiol., 109, pp. 1677 - 1686 (2010)

BERNARDES, T.F., DANIEL, J.L.P., ADESOGAN, A.T., MCALLISTER, T.A., DROUIN, P., NUSSIO, L.G., et al. **Silage review: unique challenges of silages made in hot and cold regions.** J Dairy Sci 101: 4001–4019. (2018)

CARVALHO, B, F.; **Características da silagem de cana-de-açúcar aditivadas com cal, propionato e Lactobacillus buchneri.** Dissertação de Mestrado. Lavras, 2010.

CARVALHO, B.F., AVILA, C.L.S., PINTO, J.C., NERI, J., and Schwan, R.F. **Microbiological and chemical profile of sugar cane silage fermentation inoculated with wild strains of lactic acid bacteria.** Anim Feed Sci Technol 195:1–13. (2014)

CUSTÓDIO, L., G. MORAIS, J.L.P DANIEL, T. PAULY, L.G. NUSSIO **Effects of chemical and microbial additives on clostridium development in sugarcane (L.) ensiled with lime.** Japanese Society of Grassland Science, Grassland Science, 62, 135–143, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/doi:10.1111/grs.12124> acesso em 12 de fevereiro 2021

DANIEL J.L.P., CAPELESSO A., CABEZAS -GARCIA E.H., ZOPOLLATTO M., SANTO S M.C., HUH TANEN P., NUSSIO L.G. **Fibre digestion potential in**

sugarcane across the harvesting window. *Grass and Forage Science*, 69, 176–181. (2013)

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. (Eds.) **Métodos para análise de alimentos.** Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p

FERREIRA, J.J. Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e do sorgo. In: CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; RODRIGUES, J.A.S. et al. (Ed.) *Produção e utilização de silagem de milho e sorgo.* Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p.405-428, 2001

FONSECA, F. T. **Métodos e tempo de armazenamento sobre as características das plantas de cana-de-açúcar para alimentação animal.** 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) -Universidade Federal do Pará, Belém, 2014

FORTALEZA, A. P. S.; SILVA, L. D. F.; ZACKM, E.; BARBERO, R. P.; RIBEIRO, E. L. A.; PEGORARO, M.; SANTOS, L. E.; MIZUBUTI, I. Y. **Composição química e degradabilidade ruminal de silagens da cana-de-açúcar tratada com aditivos químicos e bacteriano.** *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, suplemento 2, p. 3341-3352, 2012

FREITAS, A. W. P., PEREIRA, J. C., ROCHA, F.C., COSTA, M.C., LEONEL, F. P., RIBEIRO, M. D. **Avaliação da qualidade nutricional da silagem de cana-de-açúcar com aditivos microbianos e enriquecida com resíduo da colheita de soja.** *Revista Bras. Zootec.*, v.35, n.1, p.38-47, 2006

GOODING, E. G. B. **Effect of quality of cane on its value as livestock feed.** *Tropical Animal Production*, Edinburgh, v. 7, n. 1, p. 72-91, 1982.

JOBIM,C.C.; NUSSIO,L.G.; REIS,R.A.; SCHMITD,P. **Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada.** *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.36, p.101-119, 2007.

KUNG JR., L.; GRIEVE, D.B.; THOMAS, J.W. **Added ammonia or microbial inoculant for fermentation and nitrogenous compounds of alfafa ensiled at various percents of dry matter.** *Journal of Dairy Science*, v.67, p.299-306, 1984.

LEMÕES, L. S. **Seleção de genótipos de cana-de-açúcar para produção de etanol e silagem**. Dissertação de Mestrado. Pelotas – RS, 2018

MCALLISTER, TA; RIBEIRO, G. **Estratégias microbianas na digestão ruminal do amido**. Conference Paper, 2016. Disponível em:

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

MIRANDA, D.C.L. **Perda de matéria seca em silagem de cana-de-açúcar tratada com aditivos químicos e microbiológicos**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2006. 74p.

MOTA, D. A., OLIVEIRA, D. S., M DOMINGUES, F. N., MANZI, G. M., FERREIRA, D. S. SANTOS, R. **Hidrólise da cana-de-açúcar com cal virgem ou cal hidratada**. Bras. Zootec., v.39, n.6, p.1186-1190, 2010

NUSSIO, L. G., SUSIN, I. MENDES, C. Q. AMARAL, R. C. **Estratégias para garantir eficiência na utilização de cana-de-açúcar para ruminantes**. Tecnol. & Ciên. Agropec., João Pessoa, v.3, n.4, p.27-33, dez. 2006

OLIVEIRA, A. S.; DETMANN, E.; CAMPOS, J.M.S. et al. **Meta-análise do impacto da fibra em detergente neutro sobre o consumo, a digestibilidade e o desempenho de vacas leiteiras em lactação**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.7, p.1587-1595, 2011.

OLIVEIRA, M. D. S., TOSI, H., SAMPAIO, A. A. M. VIEIRA, P. F., e SANTIAGO, G. **Avaliação de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tempos de armazenamento**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.34, n.8, p.1435-1442, ago. 1999

PARKES, M. E.; GREIG, D. J. **The rate of respiration of wilted ryegrass**. Journal of Agricultural Engineering Research, London, v. 19, n. 3, p. 259-263. Sept. 1974.

PEDROSO, A.F.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; LOURES, D.R.S.;IGARASI, M.S.; COELHO, R.M.; PACKER, I.H.; HORII, J.; GOMES, L.H. **Fermentation and epiphytic microflora dynamics in sugar cane silage**. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.62, n.5, p.427-432, Sept. /Oct. 2005.

PAIVA, J.A.J. **Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 83f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, MG. 1976.

PEREIRA, J.R. & REIS, R.A. **Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais.** 2001. 319 p.

PEREIRA, G. N. B., **PERFIL FERMENTATIVO DA SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR COM ADITIVOS MICROBIANO.** Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde, 2016

PRESTON, T.R **Performance of holstein cows fed sugarcane or corn silage of different grain** Nutritional Limitations Associated with the Feeding of Tropical Forages. Journal of Animal Science, v. 54.P. 877 – 884, 1982.

REZENDE, A.V. et al. **Qualidade bromatológica das silagens de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) aditivadas com raspa de batata.** Ciênc. Agrotec. [online]. vol.33, n.1, pp. 292-297. ISSN 1413-7054. 2009

RODRIGUES, P. R., **Avaliação de silagens de cana de açúcar in natura e com aditivos, para alimentação de ruminantes.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias. 2014

SCHMIDT, P.ZOPOLLATTO, M.; MURARO, G. B.; NUSSIO, L. G. (Ed.). In: **Improved efficiency of sugar cane ensiling for ruminant supplementation. International Symposium On Forage Quality And Conservation, 2009, São Pedro.** Proceedins. . p. 47-72.

SIÉCOLA JÚNIOR, S. BITENCOURT, L.L MELO, L.Q. SILVEIRA, V.A. LOPES, N.M. SILVA, J.R.M. PEREIRA, R.A.N. PEREIRA M.N. **Despalha da cana-de-açúcar e desempenho de novilhas e vacas leiteiras.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.66, n.1, p.219-228, 2014

SILVA, E. J. A., BORGATTI, L. M. O., MEYER, P. M. RODRIGUES, P. H. M. **Efeitos da aeração sobre as características da silagem de cana-de-açúcar.** Acta Scientiarum. Agronomy Maringá, v. 31, n. 2, p. 247-253, 2009

SILVA, G. W. V., **Avaliação nutricional de silagens de cana-de-açúcar com aditivos** [Dissertação (mestrado em Zootecnia)-Programa textures. Scientia Agrícola, v.60, n.4, p.621-629, 2003

SIQUEIRA, G. R., REIS, R. A., Schocken-Iturrino, R. P., Pires, A.J. V., Bernardes, T. F., Amaral, C.A. **Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e Bacterianos**. R. Bras. Zootec., v.36, n.6, p.2000-2009, 2007

SIQUEIRA, G. R.; ROTH¹; M. T. P, MORETTI¹, M. H; BENATTI, J. M. B; RESENDE, F. D. **Uso da cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes**. Revista brasileira Saúde Prod. Anim. vol.13 no.4 Salvador, 2012

SOLOMON, S. **Post-harvest deterioration of sugarcane**. Sugar Tech 11, 109–123 (2009). <https://doi.org/10.1007/s12355-009-0018-4>

THIAGO, L. R. L.; VIEIRA, J. M. **Cana-de-açúcar: uma alternativa de alimento para a seca**. Embrapa Gado de Corte - Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2002.

VOLTOLINI, T. V.; SILVA, J. G.; SILVA, W. E. L.; NASCIMENTO, J. M. L.; QUEIROZ, M. A. A.; OLIVEIRA, A. R. **Valor nutritivo de cultivares de cana-de-açúcar sob irrigação**. Revista Brasileira de Saúde Produção Animal, v.13, n.4, p.894-901, 2012.

ZIMBACK, L.; LANDELL, M.G.A. **Composição química de genótipos de cana-de-açúcar em duas idades, para fins de nutrição animal**. Bragantia, v.63, n.3, 2006

ZOPOLLATTO, M.; DANIEL, J.L.P.; NUSSIO, L.G. **Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil: revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.170-189, 2009