ANÁLISE DAS PERDAS EM SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A DIFERENTES TIPOS DE ADITIVOS QUÍMICOS

Leandra da Silva Florentino¹, Izabel Rodriguez Nascimento², Renata Martins dos Santos², Karolaine Dummer Borchat², Ariane Alves de Oliveira², Messias José dos Santos Silva³

1. Estudante do curso de Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Cacoal – Brasil
(leandrasilva.leeh@gmail.com)
2. Estudantes do curso de Bacharelado em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *campus* Cacoal – Brasil
3. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, *Campus* Cacoal – Brasil

Recebido em: 15/11/2020 – Aprovado em: 15/12/2020 – Publicado em: 30/12/2020
DOI: 10.18677/EnciBio_2020D3

RESUMO

Objetivou-se avaliar as perdas em silagem de cana-de-açúcar submetida a diferentes tipos de aditivos químicos. O experimento foi conduzido entre outubro e novembro de 2019, nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia- IFRO, *Campus* Cacoal, com delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, contendo quatro repetições. Os tratamentos analisados foram: silagem de cana de açúcar *in natura*; silagem de cana-de-açúcar + 2% de ureia; silagem de cana-de-açúcar + 2% de cal hidratada; silagem de cana-de-açúcar + 2% de calcário calcítico. Os parâmetros avaliados foram matéria seca (MS%), perda por efluentes (PE%), perdas por gases (PG%), recuperação da matéria seca (RMS%), temperatura (°C), pH e compactação da forragem (kg m³). Os aditivos cal hidratada e calcário calcítico influenciaram ($p>0,05$) o pH da silagem. A temperatura e a perda por efluente se mantiveram uniformes entre os diferentes aditivos. O calcário calcítico e a cal hidratada influenciaram, o teor de MS da silagem de cana-de-açúcar em comparação ao tratamento com ureia ($p>0,05$). A ureia influenciou as PG, RMS e a MS. A compactação da forragem (kg m³) teve maior efeito no tratamento cana-de-açúcar mais ureia. Os aditivos usados na silagem de cana-de-açúcar influenciaram a MS e RMS.

PALAVRAS-CHAVE: fermentação, microrganismo, qualidade

ANALYSIS OF LOSSES IN SUGAR CANE SILAGE SUBMITTED TO DIFFERENT TYPES OF CHEMICAL ADDITIVES

ABSTRACT

The objective was to evaluate the losses in sugarcane silage submitted to different types of chemical additives. The experiment was conducted between October and November 2019, at the premises of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia - IFRO, *Campus* Cacoal, with a completely randomized design with four treatments, containing four replications. The treatments analyzed were: raw sugar cane silage; sugar cane silage + 2% urea; sugar cane silage + 2%

hydrated lime; sugar cane silage + 2% calcitic limestone. The evaluated parameters were dry matter (MS%), effluent loss (PE%), gas losses (PG%), dry matter recovery (RMS%), temperature (°C), pH and forage compaction (kg m³). The additives hydrated lime and calcitic lime influenced the pH of the silage ($p > 0.05$). The temperature and the loss by effluent remained uniform among the different additives. Calcitic limestone and hydrated lime influenced the DM content of sugarcane silage compared to treatment with urea ($p > 0.05$). Urea influenced PG, RMS and MS. Forage compaction (kg m³) had the greatest effect on the treatment of sugarcane plus urea. The additives used in sugarcane silage influenced DM and RMS.

KEYWORDS: fermentation, microorganism, quality

INTRODUÇÃO

A estacionalidade na oferta de forragem é caracterizada a épocas do ano que ocorrem redução da produtividade forrageira devido a alguns fatores, dentre eles ao déficit hídrico. Segundo Reis e Moreira (2019), existem estratégias que possibilitam a oferta de forragem de alta qualidade durante todo o ano, sendo a ensilagem e a fenação, as principais formas de conservação de forragem empregadas pelos pecuaristas, e o processo de ensilagem o mais utilizado no Brasil, pois envolve o uso de máquinas mais simples, com custo mais baixo, quando comparado à fenação.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é uma das plantas forrageiras mais antigas cultivadas no Brasil, entretanto, um dos entraves de sua utilização, é a logística operacional de colheita diária. Desta forma, nos últimos anos vem despertando o interesse dos produtores para a produção de silagem devido ao baixo custo e alta concentração de carboidratos solúveis (FERRO et al., 2017).

Embora a quantidade de carboidratos solúveis e de fibra presentes na cana permita alto potencial produtivo, a cana possui baixo teor de proteína, de 2 a 3% na matéria seca (CORREA; ARARIPE, 2013). Entretanto, a silagem da cana de açúcar possuiu elevada fermentação alcoólica, devido ao alto teor de carboidratos fermentáveis, gerando altas perdas gasosas (MACÊDO et al., 2019). Possuem microrganismos que podem deteriorar rapidamente a silagem, pois não são inibidos pela redução do pH no processo fermentativo. Elevadas perdas de matéria seca e energia podem ocorrer durante a ensilagem de cana-de-açúcar.

Com intuito de reverter essa situação, existem os aditivos que podem ser adicionados no momento da ensilagem para conservar, bem como aumentar o valor nutritivo da silagem. A ureia pode ser classificada como um aditivo químico da classe dos nutrientes, pois quando adicionada à silagem promove elevação do teor de proteína bruta, promovendo aumento da estabilidade aeróbia devido à ação antifúngica da amônia (MACÊDO et al., 2016). Melhorando o valor nutricional de silagens de cana de açúcar, consequentemente a perda da matéria seca e carboidratos solúveis.

O óxido de cálcio tem despertado interesses pois pode melhorar os padrões de fermentação da silagem, conservação e promover o desenvolvimento dos microrganismos benéficos como, as bactérias produtoras de ácido láctico (SILVEIRA; SANTOS, 2017). De acordo com Rabelo et al. (2013), o óxido de cálcio e o calcário na ensilagem possui a capacidade de reduzir os constituintes da parede celular por meio de hidrólise alcalina, alterando o pH e a pressão osmótica e contribuindo, assim, para a preservação dos nutrientes após abertura dos silos. Promove inibição do metabolismo dos microrganismos indesejáveis como às leveduras que atuam sobre a massa ensilada e proporciona aumento na produção de ácido láctico.

Silva (2016), ao estudar a utilização da silagem de cana-de-açúcar com a adição de calcário e cal virgem 0,5 a 1%, na matéria verde observou resultados positivos, a aplicação destes na cana *in natura* aumentou o valor nutritivo da silagem e a redução da FDN, observou também que a utilização de 1,5% de ureia mais 4% de milho foi eficiente no controle do desenvolvimento de leveduras, beneficiando as bactérias ácido-láticas e a conservação da silagem. Silveira e Santos (2017), ao trabalharem com silagem de cana-de-açúcar acrescida com aditivos químicos e inoculante bacteriano encontraram resultados positivos. Os aditivos químicos possibilitaram melhores valores numericamente para os teores de grau *brix*, fibra bruta e matéria seca.

Amaral et al. (2009), estudando a cana-de-açúcar ensilada com ou sem aditivos químicos, fermentação e composição química, alcançaram resultados positivos, a adição de cal virgem ou calcário no momento da ensilagem melhorou o padrão fermentativo das silagens, promovendo redução das perdas gasosas, inibição da fermentação alcoólica e maior quantidade de carboidratos solúveis remanescentes.

Considerando que os aditivos podem realizar funções desejáveis como conservação do material, aprimorar o valor nutricional, reduzir a população de microrganismos indesejáveis e aumentar a produção do ácido lático, objetivou-se avaliar as perdas da silagem de cana-de-açúcar submetida a diferentes tipos de aditivos químicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre outubro e novembro de 2019, nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia-IFRO, *Campus* Cacoal. As coordenadas geográficas estão a uma latitude de 11°28'45,1" S e longitude de 61° 22'42,4" W, com uma altitude de 200 metros. Segundo a classificação de Koppen o clima é denominado ao tipo Awa, tropical chuvoso com dias quentes e úmidos. Possui duas estações bem definidas, que variam a temperatura entre 24°C e 34°C, caracterizado por uma precipitação pluviométrica anual que varia de 1.400mm a 2.500mm (CLIMATE, 2020).

Os tratamentos analisados para avaliar as perdas da silagem de cana-de-açúcar foram: Tratamento 01 - silagem de cana de açúcar *in natura*; Tratamento 02 - silagem de cana-de-açúcar + 2% de ureia; Tratamento 03 - silagem de cana-de-açúcar + 2% de cal hidratada e Tratamento 04 - silagem de cana-de-açúcar + 2% de calcário calcítico. Foi adotado delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais.

Os teores de matéria seca (MS) da cana-de-açúcar *in natura*, da mistura da cana-de-açúcar e ureia, cana-de-açúcar e cal hidratada, cana-de-açúcar e calcário calcítico, antes da ensilagem podem ser observados na (Tabela 1) conforme os métodos de (DETMANN et al., 2012). Os silos experimentais foram constituídos por canos de PVC de 50 cm de altura e 100 mm de diâmetro, as tampas foram designadas com lonas de 40x40 cm, para permitir a saída dos gases foi utilizado garrotes de elástico com um furo de 1 cm, a ponta foi prendida com braçadeiras para evitar entrada de ar. Ao fundo de cada silo colocou-se 600 g de areia envolvidas com TNT de 40x40 cm, afim de estimar as perdas por efluentes (PE) ao longo do armazenamento.

TABELA 1. Teor de matéria seca (MS) dos tratamentos e o grau brix estimado da cana-de-açúcar ensilada.

AMOSTRAS	MS (%)
Cana de açúcar <i>in natura</i>	16,38
Cana de açúcar e ureia	17,31
Cana de açúcar e cal hidratada	19,35
Cana de açúcar e calcário calcítico	14,62
Grau brix (%)	19,1

Em seguida a cana foi triturada em picadeira de forragem convencional, adicionou-se o aditivo químico em cada tratamento correspondente, para o tratamento com ureia dilui-se a mesma em 150 ml de água, realizou então a mistura. A compactação da silagem foi realizada manualmente com auxílio de uma barra de ferro. Após a compactação realizou-se a vedação dos silos através de fitas adesivas e posteriormente, foram pesados e armazenados. O grau brix da cana foi estimado no mesmo dia por meio do refratômetro digital (Tabela 1). Após 35 dias de confecção da silagem, as perdas decorrentes do tempo de armazenamento foram quantificadas por diferença de peso. Segundo as equações 1, 2 e 3 propostas por Paziani et al. (2006) pode-se alcançar as perdas por gases, perdas por efluentes e a recuperação da matéria seca, respectivamente.

$$PG = ((PCf - PCa)/(MFf \times MSf)) \times 1000 \quad (1)$$

Em que:

PG: perdas por gases (%MS);

PCf: peso do silo cheio no fechamento (kg);

PCa: peso do silo cheio na abertura (kg);

MFf: massa de forragem no fechamento (kg);

MSf: teor de matéria seca da forragem no fechamento (%).

$$PE = (((PSa - PS) - (PSaf - PS))/MVfi) \times 100 \quad (2)$$

Em que:

PE: Perdas por efluentes (kg)

PSa: Peso do silo vazio com areia (kg) na abertura da silagem;

PSaf: Peso do silo vazio com areia (kg) no fechamento da silagem;

PS: Peso do silo;

MVfi: Massa verde de forragem (kg) utilizada na confecção da silagem.

$$RMS = (MFa \times MSa)/(MFf \times MSf) \times 100 \quad (3)$$

Em que:

RMS: Recuperação de matéria seca (%)

MFa: massa de forragem na abertura (kg);

MSa: teor de matéria seca da forragem na abertura (%).

MFf: massa de forragem no fechamento (kg);

MSf: teor de matéria seca da forragem no fechamento (%);

Para determinação da temperatura foram descartados 10 cm das amostras de cada silo, com auxílio de um termômetro após a estabilização dentre 3 a 5 minutos, obteve-se as temperaturas internas do silo. Para determinação do pH foram adicionadas 25 g de cada amostra de silagem em 100 ml de água destilada cujo pH era 7,9. Após duas horas foram realizadas as leituras, com auxílio do peagâmetro digital. Para as análises de matéria seca (MS) foi coletado aproximadamente 500 g de cada unidade experimental, colocados em sacos de papel e identificados, depois foram levados a estufa de circulação forçada a 65°C até obtenção da massa constante, em seguida foram moídas, em moinho tipo Willey, com peneiras de 1 mm de diâmetro, armazenadas para futuras análises, conforme os métodos de Detmann et al., (2012). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para verificação do efeito dos aditivos químicos. As análises foram realizadas por meio do *software* Sisvar 5.6 ® (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito a matéria seca (MS), não apresentaram efeitos significativos ($p > 0,05$) entre os tratamentos analisados exceto para o tratamento aditivado com 2% de ureia, em relação aos demais aditivos (Tabela 2). Esses resultados igualam-se aos obtidos por Siqueira et al. (2007), no estudo de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e bacterianos, ao observarem que o tratamento controle formado apenas por cana-de-açúcar *in natura* e o tratamento com cana-de-açúcar mais ureia, apresentaram os menores teores de MS. Os valores obtidos neste experimento corroboram com os encontrados por Silveira e Santos (2017), ao avaliarem os teores de 1% de ureia e 2% de óxido de cálcio observaram que os maiores valores de MS na silagem aditivada com óxido de cálcio, mostrando um efeito significativo para esse tratamento, mas não havendo significância para o tratamento com ureia e a testemunha.

TABELA 2. Valores médios de matéria seca (MS), perda por efluentes (PE), perdas por gases (PG) e recuperação da matéria seca (RMS), de silagem de cana-de-açúcar com diferentes tipos de aditivos químicos.

Variáveis	Tratamentos				CV (%)	P > F
	CIN	CU	CCH	CCC		
MS (%)	21,58ab	19,49a	26,12b	25,30b	10.92	0.0168
PE (kg/t)	48,21a	44,84a	50,27a	52,15a	30.71	0.9119
PG (%)	2,48ab	4,56b	0,83a	1,61a	58,79	0.0146
RMS (%)	79,31b	96,61c	74,60b	59,18a	3,49	0.0000

CIN = cana-de-açúcar *in natura*; CU = cana-de-açúcar + 2% de Ureia; CCH = cana-de-açúcar + 2% de cal hidratada; CCC = cana-de-açúcar + 2% de calcário calcítico.

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores obtidos neste trabalho são semelhantes aos encontrados por Martins et al., (2015), ao estudarem os parâmetros qualitativos de silagens de cana-

de-açúcar tratadas com ureia e óxido de cálcio, observaram menores valores de MS no tratamento com 1% de ureia, indicando redução na MS em comparação aos demais, sendo que para esse tratamento houve a diluição da ureia em água, aumentando mais a quantidade da água na amostra, acarretando um menor teor de matéria seca (Tabela 2).

Quanto à produção de efluente não houve efeito significativo ($p>0,05$) dentre os tipos de aditivos avaliados (Tabela 2). Esses resultados diferem dos obtidos por Siqueira et al., (2007), que observaram valores altos sobre a perda por efluentes sendo a produção máxima de 58,1 kg/t MV. Os mesmos autores afirmam que fatores no manuseio da forragem como picagem do material e compactação podem prejudicar o estado da massa ensilada. Desta forma é possível afirmar que o material ensilado neste experimento foi manuseado de forma correta, assim os aditivos puderam realizar suas funções no processo de ensilagem.

As perdas por gases não apresentaram efeito significativo entre os tratamentos analisados ($p>0,05$), exceto para o tratamento aditivado com 2% de ureia, em relação aos demais aditivos, que obteve maior perda por gases (Tabela 2). Esses resultados diferem dos obtidos por Macêdo et al. (2016), que ao trabalharem com avaliação das perdas fermentativas da silagem de sorgo forrageiro aditivada com ureia e/ou inoculante microbiano não apresentaram efeitos significativos demonstrando que o aditivo proporcionou menores perdas por gases na silagem. Os resultados obtidos nesse experimento são semelhantes aos obtidos por Melo et al., (2016), ao analisarem a inclusão da ureia em capim Tanzânia também observaram maiores perdas por gases neste tratamento.

Os resultados deste experimento diferem dos alcançados por Martins et al. (2015), que ao trabalharem com os parâmetros qualitativos de silagens de cana-de-açúcar tratadas com ureia e óxido de cálcio, observaram perdas por gases na silagem aditivada com 1% de ureia de 10,25%, resultado semelhante ao observado no tratamento controle com a silagem *in natura* (11,11%), não observando efeito da ureia sobre essa variável. Melo et al., (2016) afirmam que a degradação da ureia possui alta liberação de amônia. O máximo valor obtido das perdas por gases da ureia ocorrem, pois esta possuiu alta volatilização em amônia decorrente da elevada umidade, aumentando a atuação das enzimas de degradação, dessa forma faz com que mais gases sejam liberados da silagem aditivada com a mesma.

A RMS apresentou efeitos significativos para os tratamentos analisados ($p<0,05$), sendo que o tratamento aditivado com ureia apresentou maior média de RMS (Tabela 2). Os resultados deste experimento discordam dos obtidos por Cruz et al. (2019) ao estudarem o teor proteico e mineral das silagens de sorgo consorciadas com gramíneas aditivadas com uréia. Os autores não observaram valores diferentes da RMS. Silveira e Santos (2017) ao trabalharem com silagem de cana de açúcar acrescida com aditivos químicos e inoculante bacteriano, encontraram valores da RMS menores e semelhantes para testemunha e adição da ureia em comparação aos outros tratamentos.

Em relação à temperatura não houve efeito significativo ($p>0,05$) para os diferentes tratamentos analisados na silagem de cana-de-açúcar (Tabela 3). A elevação da temperatura é determinada pela deterioração aeróbia causada pela ação de microrganismos aeróbios (leveduras, fungos filamentosos e bactérias aeróbias), os quais consomem os ácidos produzidos durante o processo de conservação (ácido láctico) e os componentes solúveis da silagem, produzindo gás carbônico, água e calor, gerando perdas de matéria seca (AMARAL; BERNARDES, 2012). Desta forma, é possível afirmar que a silagem realizada neste experimento

proporcionou pouca deterioração aeróbica, se igualando para todos os tratamentos, sendo que o tamanho das partículas e a compactação da forragem puderam ter contribuído para a redução da fase aeróbica da silagem, que resultaria em maiores temperaturas pela produção de calor.

TABELA 3. Valores médios da temperatura (°C), pH e compactação da forragem (kg m³) de silagem de cana-de-açúcar com diferentes tipos de aditivos químicos.

Variáveis	Tratamentos				CV (%)	P > F
	CIN	CU	CCH	CCC		
Temperatura (°C)	28,13a	27,50a	27,75a	27,25a	2.38	0.3228
pH	4,15a	4,31a	4,76b	5,01b	4.37	0.0002
CF (kg m³)	806,88ab	893,21b	768,05a	766,58a	6,69	0,0199

CIN = cana-de-açúcar *in natura*; CU = cana-de-açúcar + 2% de Ureia; CCH = cana-de-açúcar + 2% de cal hidratada; CCC = cana-de-açúcar + 2% de calcário calcítico.

*Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto ao pH, ocorreu efeito significativo ($p < 0,05$), com maiores médias para os tratamentos CCH e CCC (Tabela 3). Os resultados encontrados neste experimento são semelhantes aos alcançados por Martins et al., (2015), ao trabalharem com os parâmetros qualitativos de silagens de cana-de-açúcar tratadas com ureia e óxido de cálcio. Os pesquisadores encontraram valores de pH maiores nas doses de 1% de óxido de cálcio em relação aos demais tratamentos.

Os resultados deste experimento diferem dos alcançados por Amaral et al., (2009), ao trabalharem com a inclusão de 1% de óxido de cálcio e 1% de calcário calcítico na cana-de-açúcar, os quais obtiveram valores de 10,6 e 8,0 respectivamente. Esses resultados foram obtidos, pois foram utilizados aditivos que apresentam caráter básico o que justificariam os elevados valores de pH (MELO et al., 2016), que ao reagirem ao processo de ensilagem, podem aumentar o poder tampão da massa ensilada, o que viria a dificultar a queda do pH (SIQUEIRA et al., 2007). Com o pH alto e o período longo até que ocorra a queda o meio tende a permanecer favorável aos outros microrganismos não desejáveis como as enterobactérias e *clostridium*, havendo competição com as bactérias ácido-láticas pelos carboidratos solúveis, aumentando as perdas de MS, podendo gerar uma silagem de baixa qualidade.

Quanto a compactação da forragem por (kg m³) houve efeito significativo ($p < 0,05$). A maior compactação apresentou-se no tratamento com adição de ureia (Tabela 3). Esse resultado pode ter ocorrido devido à diluição da ureia em água, acrescentando mais água ao meio, facilitando o processo de compactação da silagem. A compactação é fundamental para a qualidade final ao expulsar o ar presente entre as partículas da forragem, pois minimiza as perdas por respiração, melhora a estabilidade aeróbica da silagem e aumenta a capacidade de estocagem do silo (MOUSQUER et al., 2013).

CONCLUSÃO

O calcário calcítico e a cal hidratada elevaram o teor de MS da silagem. Os aditivos utilizados não influenciaram na temperatura e nas perdas por efluentes. Os aditivos: cal hidratada e calcário calcítico aumentaram o pH da silagem. Entre os aditivos usados, a ureia apresentou o melhor resultado por aumentar a RMS e proporcionar menor pH da massa ensilada. O calcário calcítico apresentou a menor RMS, entre os tratamentos usados.

REFERÊNCIAS

AMARAL, R. C., PIRES, A. V., SUSIN, I., NUSSIO, L. G., MENDES, C. Q. et. al. Cana-de-açúcar ensilada com ou sem aditivos químicos: fermentação e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.8, p.1413-1421, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n8/04.pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000800004>

AMARAL, R. C; BERNARDES, T. F. Feno e silagem. **Revista do criador**. 2012. Disponível em: <https://www.edcentaurus.com.br/ag/edicao/162/materia/4828>. Acesso em: 16 de abril de 2020.

CLIMATE. Rondônia clima. **Portal climate-data.org**. 2020. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rondonia-156>. Acesso em: 20 de abril de 2020

CORREA, B. M., ARARIPE, P. Silagem de cana ou cana crua? O que é melhor? **Revista KLFF**, 2013. Disponível em: <http://www.klff.com.br/publicacao/oldlink-1099>. Acesso em: 16 de abril de 2020.

CRUZ, S.S., PASCOALOTO, I.M., ANDREOTTI, M., LIMA, G.C., LATTARI, J.V.F., et al. Teor proteico e mineral das silagens de sorgo consorciadas com gramíneas aditivadas com ureia. **Archivos de zootecnia**. v. 68, n.262, p. 252-258. 2019. Disponível em: <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/4144/2485> Acesso em: 11 de setembro de 2020

DETMANN, E. Métodos para análise de alimentos. **Editora UFV**, Editores Edenio/ 204p. Visconde do Rio Branco MG: Suprema, 2012.

FERREIRA, D. F. SISVAR. **Revista brasileira de biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535. 2019. Disponível em: <http://www.biometria.ufra.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 14 de dezembro 2019. DOI: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FERRO, M.M., ZANINE, A.M., CASTRO, W.J.R., SOUZA, A.L. Cinética de fermentação ruminal in vitro de silagem de cana-de-açúcar com resíduo de cervejaria desidratado. **Archivos de Zootecnia**. v. 66, n. 254, p. 238, 2017. Disponível em: <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/2327/1540>. Acesso em: 24 de maio de 2020.

MACÊDO, A. J. S., CRUZ, G. F. L., MUNIZ, A. C. S., SANTOS, E. M. Avaliação das perdas fermentativas da silagem de sorgo forrageiro aditivada com ureia e/ou inoculante microbiano. **Conidis**, 2016. Disponível em:

file:///C:/Users/patth/Downloads/AVALIAODASPERDASFERMENTATIVASDASILAG
EMDESORGO%20(1).pdf Acesso em: 22 de setembro de 2020

MACÊDO, A. J. S.; NETO, J. M. C.; SILVA, M. A.; SANTOS, E. M.; Potencialidades e limitações de plantas forrageiras para ensilagem: revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.13, n.2, p. 320-337, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/patth/Downloads/520-4181-1-PB.pdf Acesso em: 22 de setembro de 2020

MARTINS, S. C. S. G., CARVALHO, G. G. P., PIRES, A. J. V., SILVA, R. R., LEITE, L. C. Parâmetros qualitativos de silagens de cana-de-açúcar tratadas com ureia e óxido de cálcio. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 1135-1144, mar./abr. 2015. Disponível em: file:///C:/Users/patth/Downloads/17846-93569-1-PB.pdf Acesso em: DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n2p1135

MELO, M. J. A. F., BACKES, A. A., FAGUNDES, J. L., MELO, M. T., SILVA, G. P. et. al. Características fermentativas e composição química da silagem de capim Tanzânia com aditivos. **Boletim de indústria animal**. v.73, n.3, p.189-197, 2016. Disponível em: <http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/513/pdf>. DOI: <http://dx.doi.org/10.17523/bia.v73n3p189>.

MOUSQUER, C.J., SILVA, M. R., CASTRO, W. J. R., FERNANDES, G. A., FERNANDES, F. F. D. et al. Potencial de utilização de silagem de gramíneas tropicais não convencionais e cana-de-açúcar. **PUBVET**, v. 7, n. 22, p. 2189-2326, 2013. Disponível em: <http://pubvet.com.br/uploads/b550dd02edd6359ff741f9b81d81577b.pdf>. DOI: 10.22256/pubvet.v7n22.1622.

PAZIANI, S. F., NUSSIO, L. G., LOURES, D. R. S., IGARASI, M. S., PEDROSO, A. F. et al. Influência do teor de matéria seca e do inoculante bacteriano nas características físicas e químicas da silagem de capim Tanzânia. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 28, n. 3, p. 265-271, 2006. Disponível em: file:///C:/Users/patth/Downloads/Influencia_do_teor_de_materia_seca_e_do_inoculante.pdf. Acesso em: 18 de novembro de 2020.

RABELO, F.H.S., REZENDE, A.V., RABELO, C.H.S., NOGUEIRA, D.A., SILVA, W.A. et. al. Consumo e desempenho de ovinos alimentados com silagens de cana-de-açúcar tratadas com óxido de cálcio e cloreto de sódio. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**. v.65, n.4, p.1158-1164, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abmvz/v65n4/31.pdf>. Acesso em: 30 de maio de 2020.

REIS, R. A., MOREIRA, A. L. Conservação de forragem como estratégia para otimizar o manejo das pastagens. **FCAV/UNESP**, 2019. Disponível em: https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/conservacao_de_forragens_goiania.pdf Acesso em: 02 de junho de 2020.

SILVA, N. C. Utilização da cana-de-açúcar na alimentação de vacas leiteiras. **Portal leite integral**, 2016. Disponível em: <http://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/utilizacao-da-cana-de-acucar> na alimentação de vacas leiteiras. Acesso em: 04 de junho de 2020.

SILVEIRA, L. P., SANTOS, T. M. C. Silagem de cana de açúcar acrescida com aditivos químicos e inoculante bacteriano. **PUBVET**, v.11, n.5, p.519-526, 2017. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/uploads/0992fb1123c92d34ce6dfadba8a96f60.pdf> DOI: HTTP://DX.DOI.ORG/10.22256/PUBVET.V11N5.519-526.

SIQUEIRA, G.R., REIS, R. A., ITURRINO, R. P. S., PIRES, A. J. V., BERNARDES, T. F. et. al. Perdas de silagens de cana-de-açúcar tratadas com aditivos químicos e Bacterianos. **Revista brasileira de zootecnia**, v.36, n.6, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6s0/08.pdf>. Acesso em: 08 de junho de 2020.