

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS REALEZA
MEDICINA VETERINÁRIA**

ALEXANDRO STRAPAZZON

SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR: REVISÃO DE LITERATURA

**REALEZA
2022**

ALEXANDRO STRAPAZZON

SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Jonatas Cattelan

REALEZA

2022

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Strapazzon, Alecxandro
Silagem de Cana-de-açúcar / Alecxandro Strapazzon. --
2022.
31 f.

Orientador: Doutor Jonatas Cattelam

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Medicina Veterinária, Realeza, PR, 2022.

1. Silagem de Cana-de-açúcar. I. Cattelam, Jonatas,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

ALEXANDRO STRAPAZZON

SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Este trabalho de conclusão foi defendido e aprovado pela banca em: 31/03/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jonatas Cattelam

Prof.^a Dr.^a Susana Regina de Mello Schlemper

Engenheiro Agrônomo Hugo Franciscan

SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR: REVISÃO DE LITERATURA

Alexandro Strapazzon¹

RESUMO

Com o crescente aumento da pecuária brasileira, na qual o sistema de pastejo ainda é predominante, encontra-se alguns problemas devido à estacionalidade produtiva das pastagens. Com isso, buscam-se alternativas de forrageiras para suplementação dos animais, pois essas são a principal fonte alimentar dos ruminantes. A cana-de-açúcar vem sendo utilizada como fonte de volumoso devido a sua alta produtividade de matéria seca, assim como as facilidades de plantio, sendo que sua fase de maturação ocorre nos meses de escassez de outras foragens. A produção de silagem envolve vários fatores, como: escolha da forrageira adequada, cultivo da forrageira, corte da forrageira no tempo certo, picagem das plantas em tamanho adequado assim como uma boa compactação e vedação do silo. Quando realizada corretamente, a ensilagem controla a atividade microbiana pela formação de ambiente anaeróbio através da fermentação natural dos açúcares em ácido lático pelas bactérias presentes na cultura. Para a ensilagem da cana-de-açúcar pode ser necessário o uso de aditivos, a fim de diminuir as perdas quantitativas e qualitativas durante o processo de fermentação e no período pós-abertura. Entre os principais aditivos utilizados na produção de silagem de cana-de-açúcar podemos destacar os absorventes de umidade, inoculantes microbiológicos e aditivos químicos. Na alimentação animal, a cana-de-açúcar *in natura*, ou a ensilagem da mesma, podem ser empregadas como fonte de volumoso na dieta. A utilização de subprodutos da cana mostra um grande avanço visando à sustentabilidade dos sistemas de produção animal. O presente estudo teve por objetivo realizar uma revisão sobre a utilização da cana-de-açúcar na produção de silagem e alimentação animal.

Palavras-chave: Alimento Volumoso. Ensilagem. Inoculante. Qualidade das Forrageiras. Processo fermentativo.

¹ Acadêmico do curso de bacharelado em medicina veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza – PR. (sandrostr@hotmail.com)

ABSTRACT

With the growing increase in Brazilian livestock, in which the grazing system is still predominant, there are some problems due to the productive seasonality of pastures. With this, alternatives are increasingly sought for fodder for animal supplementation, because these are the main source of food for ruminants. Sugarcane has been used as a source of feed due to its high dry matter productivity, as well as the ease of planting, and its maturation phase occurs respectively in the months of scarcity of other forages. Silage production involves several factors, such as: choosing the right forage, cultivating the forage, cutting the forage at the right time, chopping the plants to the right size, as well as good compacting and sealing the silo. When properly performed, ensiling controls microbial activity by forming an anaerobic environment through the natural fermentation of sugars by lactic acid bacteria present in the crop. For sugarcane silage, the use of additives may be necessary in order to reduce quantitative and qualitative losses during the fermentation process and in the post-opening period. Among the main additives used in the production of sugarcane silage we can highlight moisture absorbents, microbiological inoculants and chemical additives. In animal feed, sugar cane in natura, or its silage, can be used as a source of volume in the diet. The use of sugarcane by-products shows a great advance towards the sustainability of animal production systems. The present study aims to carry out a review on the use of sugarcane in the production of silage and animal feed.

Keywords: Volumous feed. Silage. Inoculant. Forage quality. Fermentative Process.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FDA	Fibras em Detergente Ácido
FDN	Fibras em Detergente Neutro
MS	Matéria Seca
NNP	Nitrogênio Não-Proteico
NDT	Nutrientes Digestíveis Totais
PB	Proteína Bruta

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	METODOLOGIA.....	10
3	CANA-DE-AÇÚCAR.....	11
3.1	A TÉCNICA DA ENSILAGEM.....	12
3.2	A ENSILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR.....	13
3.3	ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR....	15
3.3.1	Aditivos Sequestradores De Umidade.....	16
3.3.2	Inoculante Microbiológico.....	17
3.4	ADITIVOS QUÍMICOS.....	19
4	CANA DE-AÇÚCAR NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
	REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui grande rebanho de bovinos com total de 214.893.800 animais (BRASIL, 2021), a maioria desses produzidos em sistemas de pastejo, os quais estão sujeitos a problemas com a estacionalidade produtiva das forrageiras. Com isso, buscam-se alternativas alimentares para obter alta produtividade aliada a baixo custo de produção. Entre as alternativas está a utilização da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) como fonte de volumoso, sendo essa fornecida *in natura* (cortada e triturada), principalmente em épocas de escassez de pastagem e/ou estiagem (FERNANDES et al., 2003).

Nos períodos secos do ano, a cana-de-açúcar é utilizada por pecuaristas especialmente como fonte suplementar de alimentação para os rebanhos, em decorrência das pastagens apresentarem pouca produtividade. O plantio da cana-de-açúcar se concentra principalmente no início do período chuvoso, com o primeiro corte realizado apenas ao final da safra do ano seguinte, convenientemente na época de maior demanda por alimentos volumosos (MACÊDO et al., 2012). Uma das principais características da cana-de-açúcar é sua produtividade, a qual pode superar 40 toneladas de matéria seca (MS) por hectare ao ano em regiões com condições ambientais adequadas para seu cultivo (VOLTOLINI et al., 2012).

A utilização da cana-de-açúcar, em geral, é realizada próxima ao seu local de cultivo, sendo cortada e fornecida diariamente aos animais. No entanto, esta prática de manejo pode ficar inviável devido à falta de mão de obra para realização da colheita diária, assim como a dificuldade de realização da mesma em dias chuvosos. Porém, as limitações encontradas na colheita diária e fornecimento podem ser superadas através do processo de ensilagem, o qual concentra a mão de obra em curto espaço de tempo, com isso, a utilização de maquinários fica reduzida (FREITAS et al., 2006)

Entre os empecilhos do processo de conservação da cana-de-açúcar está seu baixo teor de MS, o que determina a busca por aditivos sequestradores de umidade que possam auxiliar no processo fermentativo. Segundo Caregnato et al. (2019), o emprego do farelo de trigo demonstrou ser eficiente no controle das perdas quantitativas durante a fermentação, atuando individualmente ou em conjunto como alternativa para aumentar o teor de MS e proteína bruta (PB) do material ensilado.

Silva e Queiroz (2006) destaca que há grande carência técnico-científica com o objetivo de definir os parâmetros agrícolas do cultivo da cana-de-açúcar para seu uso como planta forrageira, assim como trabalhos associando as características da cana-de-açúcar com o corte mecanizado e as necessidades nutricionais dos animais. Sendo assim, a aplicação de aditivos é necessária para o aumento da eficácia do processo de ensilagem de cana-de-açúcar, sendo uma estratégia viável e econômica (FERREIRA, 2005). Desse modo, o presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão sobre a utilização da cana-de-açúcar na produção de silagem e alimentação animal.

2 METODOLOGIA

Este estudo constituiu-se numa revisão narrativa de carácter descritivo relacionada a cana-de-açúcar, ensilagem da mesma e utilização de aditivos na produção de silagem de cana-de-açúcar. A revisão dos materiais foi realizada no período de janeiro a março de 2022. Para as pesquisas, foram utilizadas principalmente as bases de dados disponíveis no Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Nacional Library of Medicine (PubMed) e buscas diretas nos sites de divulgação e publicação de periódicos. Também foram incluídos nas pesquisas anais de congressos, dissertações, teses e boletins informativos.

Para inclusão dos materiais consultados, os termos mais empregados para a busca de materiais foram: “produção de cana-de-açúcar”; “ensilagem de cana-de-açúcar”; “processo fermentativo na ensilagem”; “produção animal com uso de cana-de-açúcar”. Após a seleção dos materiais, foi realizada a leitura dos mesmos, análise interpretativa dos textos e redação do trabalho. O período dos documentos utilizados foi de 1991 a 2021.

3 CANA-DE-AÇÚCAR

O cultivo da cana-de-açúcar se caracteriza como uma das mais importantes atividades do agronegócio brasileiro. O Brasil se destaca como maior produtor mundial de cana-de-açúcar. São encontrados relatos de seu cultivo no país desde 1913 nos quais mencionavam seu uso como fonte de volumoso suplementar aos animais (QUEIROZ et al., 2008). A cana-de-açúcar é uma planta da família *Graminae* e pertence ao gênero *Saccharum*. O clima ideal para o cultivo possui duas épocas características: uma quente e úmida para o desenvolvimento vegetativo, e a outra fria e seca para maturação e acúmulo de sacarose no caule (SILVA et al., 2021).

Pelo fato de a cana-de-açúcar possuir alta produtividade e estar madura no período de inverno, pode ser excelente alternativa como recurso forrageiro, devido ao grande acúmulo de açúcar nos colmos e por não perder significativamente seu valor nutritivo durante o período de utilização na alimentação animal. Essa forrageira pode ser utilizada na alimentação animal *in natura*, ou então armazenada na forma de silagem (REZENDE et al., 2011).

A implantação do canavial, como de qualquer cultivo, demanda um planejamento prévio, no qual envolve a escolha da área, aspectos logísticos, de produtividade, como o preparo e condicionamento do solo, as operações mecânicas, o uso de corretivos e de fertilizantes químicos e/ou orgânicos. O espaço adotado e a forma de colheita a ser aplicada à área, esses são todos aspectos que determinarão a qualidade e época de crescimento do volumoso (LANDELL et al., 2002).

Além disso, a cana-de-açúcar apresenta alta produção de matéria verde por hectare, que pode ser de 80 a 120 toneladas por hectare, podendo alcançar produtividade superior a 150 toneladas, além de baixo custo por unidade de MS produzida. O período de colheita coincide com a época da seca, quando há escassez de forragem nos pastos e, conseqüentemente, maior necessidade de suplementação dos animais. Além disso, é de fácil manejo e apresenta baixo risco, pois dificilmente ocorrem perdas totais dessa cultura (REZENDE et al., 2009).

O Brasil se destaca como maior produtor mundial de cana-de-açúcar, dados da União das Indústrias de Cana-de-Açúcar (UNICA – Safra 2020/2021) a safra, registrou a marca de 657,433 milhões de toneladas de material processado. Assim, o uso de forragens como a cana-de-açúcar é uma opção para suplementação da dieta

de bovinos, e devido à época de colheita da cana ser na entressafra da produção das pastagens, ela vem sendo estudada e utilizada como alimento volumoso para ruminantes (SIQUEIRA et al., 2007), pois o valor nutritivo da cana-de-açúcar se mantém durante a época do inverno sendo normalmente ofertada fresca aos animais (PEDROSO et al., 2007).

3.1 A TÉCNICA DA ENSILAGEM

A ensilagem é o processo que originará a silagem, consistindo no corte da forragem na época ideal, enchimento do silo, compactação da massa verde picada e, posteriormente, a vedação do silo (NOVAES, LOPES, CARNEIRO, 2004). Assim, a ensilagem consiste em preservar as forragens através da fermentação anaeróbia obtida pela picagem, compactação e vedação da planta forrageira em silos, os quais podem apresentar diversos formatos e/ou tamanhos (CHECOLLI, 2014).

Além disso, a ensilagem envolve a conservação das plantas forrageiras em ambientes com reduzida concentração de oxigênio, a fim de diminuir as perdas de nutrientes e de energia, mantendo o valor nutritivo e as características da forragem original. A condição de baixa concentração de oxigênio na silagem é comprometido pela entrada de ar durante o tempo de estocagem ou na abertura do silo, propiciando o crescimento de microrganismos oportunistas. Algumas substâncias da fermentação tornam-se substratos para microrganismos e iniciam seu desenvolvimento, então, se faz necessário a remoção de grande parte do ar pela compactação propiciando condições favoráveis para o crescimento de bactérias ácido lácticas, as quais são o principal grupo de microrganismos responsáveis pela conservação da massa ensilada (ASSIS, 2013).

Segundo Caregnato et al. (2019), a silagem proveniente da cana-de-açúcar é uma boa opção de alimento nas épocas de estiagem. Usualmente são utilizadas para produção de silagem culturas como: sorgo, girassol, milheto ou o excedente de pastagens de gramíneas tropicais em sistemas de pastejo rotacionado, com destaque para o uso do milho. A planta de milho é bastante utilizada para ensilagem, apresenta características adequadas para produção de silagens de boa qualidade, como o teor de MS entre 28% e 42%, alto valor de energia na matéria original e baixo poder tampão, o que propicia um padrão ideal de fermentação microbiana

além da alta produção de MS por unidade de área, também apresenta boa aceitação pelos animais (ASSIS, 2013).

A silagem de milho tem sido o volumoso padrão utilizado na alimentação animal, e quando bem preparada apresenta qualidade superior às gramíneas tropicais. Porém a cana-de-açúcar é uma gramínea tropical consolidada como cultura de destaque devido ao seu potencial de uso como alimento para ruminantes (VALADARES FILHO et al., 2008). De acordo com Pedroso et al. (2005), no momento que a cana está madura, ou seja, alcança o ponto ideal para ensilagem, possui teor de MS entre 29 e 33% e elevada quantidade de carboidratos solúveis, de 40 a 50% da MS, que favorecem crescimento microbiano elevado e também diminuição do pH.

3.2 A ENSILAGEM DA CANA-DE-AÇÚCAR

O processo da ensilagem envolve vários fatores importantes, como a escolha da forrageira para cultivo, passando pela colheita, demais etapas do processo de ensilagem, até a abertura do silo, visando sempre à qualidade da forragem conservada (MACÊDO et al., 2019). Com isso, a ensilagem é uma alternativa para os produtores, pois evita as operações diárias de corte, picagem e transporte da cana-de-açúcar, o qual ainda colabora no aumento da produtividade e da vida útil dos canaviais, facilitando nos processos de capina e fertilização após a colheita, reduzindo ainda as perdas em caso de geadas ou incêndio (PEDROSO et al. 2007).

Quando realizada corretamente, a ensilagem controla a atividade microbiana pela formação de ambiente anaeróbio através da fermentação natural dos açúcares pelas bactérias ácido láctico presentes na cultura, assim, a boa compactação é essencial para o sucesso da ensilagem. Essa fermentação ocorre juntamente com a redução no pH, inibindo o crescimento de outros microrganismos anaeróbios indesejáveis (CHECOLI, 2014).

A produção da silagem ocorre devido à ação de microrganismos sobre os açúcares presentes nas plantas, o que leva a produção de ácidos orgânicos, os quais promovem a diminuição do pH até valores próximos de 4,0 (SILVA, 2001). Assim, o processo de fermentação que ocorre na ensilagem é fundamental, pois possibilita a conservação da forragem ensilada, diminuindo as perdas e garantindo a conservação do seu valor nutricional (MACÊDO et al., 2012).

Entretanto, grupos de pesquisa como da ESALQ/ USP, desenvolveram trabalhos de pesquisa na área de conservação da cana-de-açúcar na forma de silagem, levantando problemas com o processo fermentativo (principalmente produção de álcool), colheita, armazenamento e desempenho animal (consumo de MS, digestibilidade e produção de carne e leite) (MENDES, 2006). Entre os principais problemas enfrentados na produção de silagem de cana-de-açúcar, está a ocorrência do processo de fermentação devido à atividade de leveduras que utilizam os açúcares para seu crescimento, produzindo etanol (álcool) (SIQUEIRA et al., 2007).

A porcentagem de produção de etanol na silagem de cana-de-açúcar pode chegar a 23%, ocasionando perdas de até 30% de sua MS durante o processo de fermentação, ocasionando perdas no valor nutritivo da mesma. Sendo assim, para viabilizar a boa produção de silagem de cana-de-açúcar é indispensável o uso de técnicas adequadas, como o emprego de aditivos capazes de controlar a fermentação alcoólica (EMBRAPA, 2011), assim, o uso de aditivos torna-se imprescindível para conservar o alimento adequadamente (PEDROSO, 2003.)

A fermentação alcoólica da cana-de-açúcar ocorre normalmente em condições naturais dentro do silo, pelas leveduras nativas, as epífitas, que convertem açúcar em etanol, água e CO₂, ocorrendo então, redução no valor nutritivo e elevadas perdas durante a fermentação e após abertura do silo (PEDROSO et al., 2005). Dessa forma, com o objetivo de alterar a principal rota fermentativa que ocorrem nas silagens de cana e de diminuir as perdas do valor nutritivo, têm-se usado aditivos químicos, biológicos e sequestradores de umidade para inibir a população de leveduras ou bloquear a via fermentativa de produção de álcool (SILVA et al., 2020).

Portanto, diferentes aditivos, como sequestradores de umidade, vêm sendo empregados na produção de silagem e cana-de-açúcar com o intuito de melhorar o processo fermentativo e a qualidade do produto obtido (SANTOS et al., 2010). Aditivos químicos e inoculantes microbianos também vêm sendo utilizados com o objetivo de melhorar o processo de fermentação e conservação das silagens, facilitando o desenvolvimento dos microrganismos benéficos, como por exemplo as bactérias que produzem ácido lático que inibem as leveduras e clostrídios (PEDROSO, 2003).

3.3 ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR

Entre as forragens utilizadas para produção de silagens no Brasil, talvez a cana-de-açúcar seja a que apresenta maior risco de perdas, por isso, é obrigatório o uso de aditivos no processo de confecção (SCHMIDT; SOUZA; BACH, 2014). A ensilagem de cana-de-açúcar requer a inserção de algum aditivo eficaz no controle das perdas quantitativas durante o processo de fermentação e no período pós-abertura, sendo que o uso de aditivos tem por objetivo melhorar o padrão de fermentação como também a conservação de silagens (PEDROSO, 2003).

Segundo Pedroso (2003) acima citado, vários aditivos têm sido utilizados na ensilagem de cana-de-açúcar e os resultados têm sido bastante variáveis. Mudanças na rota de fermentação das silagens mediante aplicação de aditivos podem alterar a composição final do alimento e afetar o consumo de MS e a digestão de nutrientes em ruminantes (PEDROSO et al., 2006).

De acordo com Nussio, Schmidt e Pedroso (2003), os primeiros testes com aditivos para controle do desenvolvimento de leveduras em silagens de cana, foram baseados nos resultados promissores de experimentos pioneiros que avaliaram o uso de soluções de amônia para o controle de fungos e leveduras em silagens de milho. Deste modo a utilização de aditivos que alterem a rota fermentativa reduzindo assim as perdas do valor nutritivo, vem sendo utilizadas para que ocorra a inibição de leveduras ou o bloqueio da via fermentativa de produção de álcoois (NUSSIO; SCHMIDT, 2005).

Sendo assim, o objetivo de utilizar aditivos microbiológicos em silagens é inibir a proliferação de microrganismos aeróbios, inibir o crescimento de organismos anaeróbios indesejáveis, inibir a atividade de proteases e deaminases, além de promover a adição de microrganismos benéficos que favorecem a fermentação, formar produtos finais que estimulem o consumo e a produção do animal e, assim, promover a recuperação de MS da forragem conservada (SILVA NETO, SOUZA, LIMA, 2020). Pedroso (2003), observou que aditivos químicos apresentaram efeitos positivos em relação as perdas de MS e também na composição bromatológica quando adicionados na ensilagem de cana-de-açúcar.

3.3.1 Aditivos Sequestradores de Umidade

A alta umidade presente no material ensilado favorece as perdas de nutrientes pela lixiviação, prejudica o desenvolvimento de microrganismos produtores de ácido lático, o que compromete a estabilidade fermentativa das silagens devido à degradação das bactérias heterofermentativas, e reduz a qualidade das silagens produzidas (REZENDE et al., 2011). Como alternativa para a redução da umidade, na ensilagem de cana-de-açúcar podem ser empregados aditivos absorventes de umidade que aumentam o teor de MS, são fonte de carboidrato, e preservam a qualidade do material ensilado, como por exemplo o farelo de trigo e casca de soja (SILVA et al., 2007).

Entre os aditivos absorventes de umidade disponíveis pode-se destacar o farelo de trigo, pois quando incorporado à silagem absorve a umidade da mesma, além de agregar valor nutricional, pois o mesmo possui em média 15,9% de proteína bruta, 36,1% de fibra em detergente neutro, 3,9% de extrato etéreo e 80% de nutrientes digestíveis totais, com alta degradabilidade de MS e proteína, em comparação a outros subprodutos (CAREGNATO et al., 2019). Estudo realizado por Zopollato; Daniel; Nussio (2009), demonstrou que a utilização do farelo de trigo foi eficiente na redução de perdas por gases e efluentes, pois o mesmo diminuiu as perdas de MS assim como também reduziu o pH e elevou o teor proteico da silagem de capim-mombaça.

Resultado semelhante foi observado no estudo realizado por Caregnato et al. (2019), com a utilização do farelo de trigo, que a utilização do mesmo na forragem de cana-de-açúcar foi eficiente no controle de perdas durante a fermentação, atuando individualmente ou em conjunto com a casca de soja, sendo uma boa alternativa para aumentar os teores de MS e PB e reduzir as perdas por efluentes. Os referidos autores verificaram que a inclusão de 20% de farelo de trigo e casca de soja foram vantajosos no ganho de peso animal.

No estudo de Caregnato et al. (2019), os aditivos cascas de soja e farelo de trigo utilizados na forragem de cana-de-açúcar, isoladamente ou em conjunto, foram ótimas alternativas para elevar o teor de MS e PB reduzindo perdas por efluentes, os quais também apresentaram ser eficientes no controle das perdas quantitativas durante a fermentação. A casca de soja além de ser considerada um aditivo absorvente (ZAMBOM et al., 2001) é também um alimento rico em fibra com energia

disponível. A digestibilidade é alta, próxima a 90%, sendo observados teores de 92,5% de MS, 13,8% de PB (SILVA et al., 2004). De acordo com Monteiro et al. (2011), o aditivo farelo de arroz juntamente com a casca de soja adicionado na forragem de capim-elefante proporcionaram aumento no teor de MS da massa a ser ensilada, aumentando o valor nutritivo da silagem, sendo assim, o autor concluiu que o padrão de fermentação das silagens aditivadas com farelo de arroz e casca de soja foi adequado, mediante aos valores de pH observados.

Além desses mencionados, outra opção de aditivo sequestrante de umidade que pode ser utilizado é o fubá de milho. Segundo estudo de Ramos Neto et al. (2020), realizado com silagem de capim-elefante aditivada com fubá, houve melhora na qualidade bromatológica da silagem, pois diminuiu os valores de fibras em detergente ácido (FDA) e neutro (FDN), e aumentou os valores de MS, PB. Além disso, a inclusão de 20% de fubá de milho demonstrou melhor resultado nas perdas de efluentes.

No estudo de Monteiro et al. (2011), a adição de 10% de fubá de milho na silagem de capim elefante elevou os teores de MS e carboidratos, e também reduziu FDA e FDN em relação ao capim elefante puro. Sendo assim, o fubá de milho como aditivo possui alto potencial na absorção de umidade, elevação do teor de MS, e aumento de energia através do amido que possui no fubá, sendo fonte de carboidratos altamente fermentáveis (MELLO, 2015).

3.3.2 Inoculantes Microbiológicos

Os inoculantes microbiológicos são divididos em dois grupos de microrganismos, os quais são compostos por bactérias homofermentativas e bactérias heterofermentativas. As bactérias homofermentativas são aquelas compostas por microrganismos que maximizam a produção de ácido láctico, acelerando assim a queda do pH da silagem. As bactérias heterofermentativas possuem microrganismos que além da produção de ácido láctico produzem outros ácidos que tem como objetivo principal elevar a estabilidade das silagens expostas ao ar (SCHMIDT, SOUZA, BACH, 2014). Queiroz et al. (2008) verificaram que a silagem de cana-de-açúcar inoculada com *Lactobacillus buchneri* apresentou melhor estabilidade aeróbia.

Inoculantes comerciais a base de *Lactobacillus buchneri* são bastante utilizados no processo de ensilagem com a função de inibir a produção de álcool, o qual promove aumento das perdas por fermentações não desejáveis (PEDROSO et al., 2007) , além de promover a recusa dos animais pelo consumo do material ensilado (NUSSIO; SCHMIDT, 2005). O mesmo é composto por bactérias heteroláticas que atuam para reduzir o pH da massa, inibem a ação de leveduras e, conseqüentemente, reduzem a fermentação alcoólica, diminuindo assim as perdas de nutrientes (PEDROSO, 2003).

De acordo com Silva (2001) o uso de aditivos microbiológicos à base de bactérias lácticas pode ser uma alternativa para limitar o crescimento de leveduras e, conseqüentemente, o aumento da produção de álcool e a redução de consumo, digestibilidade e desempenho animal com o uso dessa silagem. Segundo Assis (2013), as bactérias lácticas fermentam os carboidratos solúveis (açúcares) presentes na planta formando ácidos, os quais reduzem o pH da massa ensilada, impedindo o crescimento de microrganismos que promovem a deterioração do material ensilado.

As bactérias heterofermentativas utilizam ácido láctico e glicose como substrato para produção de ácido acético e propiônico, os quais atuam no controle de fungos, sob baixo pH (ZOPOLLATTO, DANIEL, NUSSIO, 2009). Ávila et al. (2008) verificaram que o *Lactobacillus buchneri* é eficaz em elevar o teor de ácido acético nas silagens, em detrimento do ácido láctico, o que reduz a população de leveduras e a produção de etanol nas silagens.

Os microrganismos homofermentativos são caracterizados pela taxa de fermentação rápida, menor proteólise, maior concentração de ácido láctico, menores teores de ácidos acéticos e butírico, menor teor de etanol, maiores recuperações de energia e MS. Na forragem designada para confecção de silagem, a presença de bactérias desejáveis e indesejáveis é algo esperado. Neste contexto, a adição de inoculante microbiano tem a finalidade de proporcionar o rápido crescimento de bactérias ácido lácticas homofermentativas, as quais poderão dominar a fermentação e, como consequência, propiciar silagem de alta qualidade (KUNG; SHAVER, 2001).

O uso de bactérias lácticas como inoculante tem sido o principal foco das pesquisas de aditivos para silagens de milho, pois, a inoculação com bactérias lácticas homofermentativas, resulta em um processo fermentativo mais eficiente, com menor perda de MS, maior teor de ácido láctico e menores teores dos ácidos acético,

propiónico e butírico. Como esses ácidos possuem maior efeito antifúngico em relação ao ácido láctico, essas silagens tendem a apresentar menor estabilidade aeróbia (SCHMIDT; SOUZA; BACH, 2014).

Estudo realizado por Assis (2013) em silagens de milho, demonstrou que a redução da população de fungos filamentosos teve resultado positivo para a qualidade da silagem, pois esses fungos apresentam efeito negativo no valor nutritivo devido a degradação dos substratos e pela produção de toxinas que afetam o metabolismo animal. Contudo, a diminuição do número de fungos pode ter relação com as concentrações de ácido acético verificado ao longo do processo fermentativo, sendo que aos 90 dias de fermentação houve aumento na concentração desse ácido, que pode ter refletido de forma direta na população desses fungos, promovendo assim, redução do número desses microrganismos no final da fermentação. Todavia, a maioria dos estudos realizados demonstra ação positiva de inoculantes em relação aos padrões fermentativos da silagem, alguns estudos mostram que os resultados variam bastante entre as espécies de forrageiras ou entre diferentes condições de ensilagem.

3.4 ADITIVOS QUÍMICOS

A cana-de-açúcar integral é rica em energia, porém, sua principal limitação nutricional é o baixo conteúdo de PB sendo de 2,0 a 3,0% de PB na base da MS. Outras limitações são os baixos conteúdos de enxofre, fósforo, zinco e manganês e a baixa digestibilidade da fibra. Uma alternativa é o uso da ureia, objetivando fornecer nitrogênio aos microorganismos do rúmen, capazes de converter nitrogênio não-proteico (NNP) em proteína microbiana, favorecido pelo alto teor de sacarose, prontamente fermentável da cana-de-açúcar (TORRES; COSTA, 2004).

De acordo com o estudo de Torres e Costa (2004) citado acima, o autor traz o exemplo da utilização de ureia na foragem, com o uso de 1,0 kg de ureia para cada 100 kg de cana-de-açúcar (peso fresco), no qual o teor de PB na forragem é aumentado de 2,0-3,0% para 10-12% na MS. Além disso, a adição de uma fonte de enxofre melhora a síntese de proteína microbiana no rúmen, alcançando melhor desempenho animal. Checoli (2014), destaca que aditivos químicos como a ureia podem melhorar a qualidade de silagens de cana-de-açúcar, diminuir a população

de leveduras e reduzir a produção de etanol e as perdas de MS e também de carboidratos solúveis.

No entanto, nutricionalmente a cana está diretamente relacionada ao alto teor de açúcar sendo 40%-50% de açúcares na MS, o seu teor de proteína é extremamente baixo, e o resultado é um alimento desbalanceado nutricionalmente. Quando ofertada como único componente da dieta, o consumo é baixo e não atende as necessidades de manutenção do animal, então, quando o objetivo for atingir a manutenção ou ganho de peso, a cana-de-açúcar precisa ser suplementada, sendo assim, a opção mais simples e econômica é usar o nitrogênio não proteico (ureia), associado a fonte de enxofre (sulfato de amônio), este suplemento vai atender as exigências nutricionais dos microorganismos do rúmen, resultando no melhor consumo e utilização de nutrientes (THIAGO; VIEIRA, 2002).

A adição da ureia durante o processo de ensilagem de volumosos atua de forma a modular o processo fermentativo e reduzir as perdas, mediante isso, a ureia entra na classe dos aditivos químicos. Em decorrência de seu elevado conteúdo de nitrogênio e PB, a adição de ureia pode incrementar os teores proteicos da silagem (TEIXEIRA et al., 2016). O estudo realizado por Pedroso et al. (2007) demonstrou que a utilização de ureia em níveis entre 0,5% e 1,5% na base de matéria verde, pode reduzir a produção de etanol, propiciando melhor padrão de fermentação e melhor composição bromatológica em silagens de cana-de-açúcar e, conseqüentemente, com teores mais elevados de MS.

Schmidt, Souza, Bach (2014) mencionaram que com a adição de ureia houve efeitos positivos sobre o teor de PB na ensilagem da cana-de-açúcar, pois houve aumento do teor de PB das silagens. Os autores citam ainda que, doses de 0,7 a 1,0% da massa verde, parecem ser efetivas em reduzir a população de leveduras, devido à liberação de amônia (NH_3). De acordo com Dias et al. (2014), a ureia adicionada na ensilagem transforma-se em amônia, que reagindo com água forma o hidróxido de amônia, aumentando o pH que vai atuar sobre o metabolismo de microorganismos indesejáveis, principalmente as leveduras.

Além da utilização de ureia em alimentos volumosos com o objetivo de aumento dos teores proteicos, a mesma é empregada visando melhorar a digestibilidade através de alterações nas frações fibrosas, reduzindo as perdas relacionadas ao processo fermentativo nas silagens e, conseqüentemente, com

melhoria do valor nutricional dos volumosos (TEIXEIRA et al., 2016), Além disso, a ureia como aditivo químico pode melhorar a qualidade das silagens de cana-de-açúcar ao diminuir a população de leveduras e mofo, e reduzir a produção de etanol e as perdas de MS e de carboidratos solúveis (SILVA et al., 2020).

Ainda segundo Silva et al. (2020), outro aditivo químico também utilizado é o óxido de cálcio, conhecido, como cal virgem. A sua utilização na ensilagem da cana-de-açúcar tem por finalidade controlar o crescimento de leveduras em condições anaeróbicas devido ao aumento dos valores de pH e da pressão osmótica, alterando assim, a população de microrganismos.

4 CANA DE-AÇÚCAR NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

No desempenho animal, a cana-de-açúcar pode promover diferentes níveis de desempenho, a depender da forma em que for suplementada. De acordo com Costa et al. (2005), além do baixo custo de produção, a cana-de-açúcar se destaca na alimentação de bovinos em razão da manutenção do valor nutritivo e da maior disponibilidade nos períodos de escassez de forragem. Devido ao alto teor de carboidratos solúveis, a cana-de-açúcar é considerada um volumoso de média qualidade, com 58,9% de nutrientes digestíveis totais (NDT) em média, porém com baixos teores de PB e fósforo.

Dessa forma, o primeiro nutriente a ser corrigido é o nitrogênio, por ser elemento necessário para o uso do alto potencial energético da cana. A forma mais simples e econômica para atender esse aspecto é a ureia, que ao atingir o rúmen, a ureia libera amônia, que, combinada aos produtos da digestão do açúcar, vão formar a proteína microbiana (THIAGO; VIEIRA, 2002).

Além do problema da silagem de cana apresentar baixo teor de PB e minerais, há o elevado nível de constituintes da parede celular, como: celulose, hemicelulose e lignina, que fazem com que a digestibilidade da MS da forragem e a digestibilidade das frações fibrosas sejam reduzidas, faz-se necessário a utilização dos tratamentos químicos e biológicos (SILVA et al., 2020).

A cana-de-açúcar apresenta alto potencial forrageiro sendo duas as razões principais: a alta produção de massa e manutenção da qualidade durante a seca. Dietas específicas de cana + ureia + minerais, resultam em manutenção do peso vivo para os animais. O uso de suplementos proteicos e energéticos atingindo de 15% a 25% do consumo total de MS, podem resultar em ganhos de peso da ordem de 400 - 700 g/ animal/ dia. Assim sendo, a cana pode ser ensilada, mas este processo reduz o consumo, então, o uso de aditivos pode melhorar o consumo pelos animais (THIAGO; VIEIRA, 2002).

Brondai e Restle (1991), observaram que o uso de cana-de açúcar *in natura* proporcionou menores ganhos de pesos em comparação com a alimentação com silagem de milho para novilhos confinados, porém foram obtidos ganhos diários de 1,12 kg. Para as características da carcaça e carne, Brondani et al. (2006) verificaram que o uso de silagem de milho proporcionou melhor rendimento de

carcaça e participação de músculo, enquanto o uso de cana-de-açúcar proporcionou maior deposição de gordura na carcaça.

Ao avaliarem a substituição da silagem de sorgo por cana-de-açúcar *in natura* na dieta de bovinos confinados, Pinto et al. (2010) verificaram que a substituição de silagem de sorgo por cana-de-açúcar reduziu o desempenho dos animais, mesmo quando fornecido maior nível de concentrado na dieta. Para as características da carcaça os autores não observaram influência do volumoso empregado no rendimento de carcaça ou na participação dos tecidos na mesma. Do mesmo modo, ao substituírem a silagem de sorgo por silagem de cana-de-açúcar, Valvasori et al. (1998), observaram redução no desempenho de bezerros da raça Holandesa.

No estudo realizado por Landell et al. (2002), verificaram que a ingestão diária de cana-de-açúcar é menor quando comparado a outras forrageiras de melhor qualidade, com isso, para a suplementação de vacas em lactação é necessário fornecer maior quantidade de concentrado para evitar perda de peso, então, para maior produção de leite, sem perda de peso, é essencial que a dieta contenha aproximadamente 50% de concentrado na MS da dieta.

Magalhães et al. (2004) conduziram sua pesquisa a fim de avaliar a produção, a composição do leite e a variação do peso corporal em vacas em lactação, com produção diária de 20 kg de leite, recebendo 0,0; 33,3; 66,6 ou 100% de cana-de-açúcar em substituição a silagem de milho, com base na MS. Os autores concluíram que a substituição da silagem de milho por cana-de-açúcar influenciou negativamente a produção de leite e a variação de peso corporal, com produção em média de 24 kg de leite por dia. Entretanto, a inclusão de 33,3% de cana no volumoso foi tecnicamente e economicamente viável, sendo que níveis maiores foram inviáveis.

Sendo assim, levando em consideração que a condição corporal é importante para a produção de leite na próxima lactação, observa-se que é possível produzir de 8,0 a 9,0 litros aproximadamente, sem ocorrer à perda de peso, utilizando a cana-de-açúcar enriquecida com 1,0% de ureia e suplementada com 2,0 kg de concentrado/ vaca/ dia, isso para vacas com acesso à pastagem. Contudo, vacas com maior produção (15 a 17 kg/ vaca/ dia) suplementadas com cana-de-açúcar e com acesso á pastagem, precisam receber quantidade maior de proteína, utilizando, por exemplo, o farelo de soja (LANDELL et al., 2002). Além disso, estudo realizado

por Andrade (2013), demonstrou que a silagem de cana-de-açúcar como única fonte de volumoso pode ser usada como substituto da silagem de milho ou de cana-de-açúcar *in natura* para a alimentação de vacas que produzem até 22 kg de leite dia, lembrando que essa dieta deve conter 60% de concentrado.

Quanto à alimentação de ruminantes, deve-se considerar também a possibilidade de utilização dos subprodutos provenientes do processamento da cana-de-açúcar, sendo que o bagaço da cana-de-açúcar é o principal subproduto da indústria da cana-de-açúcar (PANDAY et al., 2000). Na alimentação animal, a utilização de subprodutos da cana mostra um grande avanço visando a sustentabilidade dos sistemas de produção animal. A utilização dos subprodutos da cana-de-açúcar tem demonstrado importância cada vez maior, e a razão desta expansão está relacionada diretamente à redução de custos, substituindo insumos que oneram a produção de carne e leite, como silagens de milho e de sorgo, sem que isso represente perda expressiva no desempenho animal. No entanto, necessita-se de mais estudos detalhados com relação às dietas a base de da cana-de-açúcar e seus subprodutos na alimentação animal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a utilização da cana-de-açúcar *in natura* ou como silagem se mostra como uma ótima alternativa para a alimentação dos bovinos na época de estacionalidade produtiva. Apesar da produção da silagem de cana-de-açúcar necessitar o uso de aditivos e absorventes de umidade para diminuir suas perdas, está é viável devido ao seu alto rendimento e baixo custo de produção quando comparado à silagem de milho. Sendo assim, a cana-de-açúcar é uma ótima fonte de volumoso, podendo ser utilizada amplamente para a alimentação dos ruminantes tanto para a produção de carne como de leite.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. L. **Silagem de cana-de-açúcar para vacas em lactação**. 2013. 30 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013.
- ASSIS, F. G. V. **Efeito de novos inoculantes na fermentação de silagens de milho**. 2013. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013.
- ÁVILA, C. L. S. et al. Qualidade da silagem de cana- Qualidade da silagem de cana-de-açúcar inoculada com uma cepa inoculada com uma cepa de *Lactobacillus buchneri*. **Acta Scientiarum: Animal Science**, v. 30, n. 3, p. 255-261, 2008.
- BRASIL. **Agropecuária brasileira em números**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Março de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros/abn-03-2021.pdf/view>
- BRONDANI, I. L.; RESTLE, J. Efeito das dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho no desempenho de novilhos em confinamento. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p.129-134, 1991.
- BRONDANI, I. L. et al. Efeito de dietas que contêm cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características das carcaças de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v. 21, n. 1, p. 197-202, 2006.
- CAREGNATO N. E. et al. Fermentação e composição bromatológica da silagem de cana-de-açúcar inoculada com *Lactobacillus buchneri*, associada ou não à adição de fontes de carboidratos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. 1-10, 2019.
- CHECOLI, M. B. **Silagens de cana-de-açúcar tratadas com *Lactobacillus kefir* e *L. brevis*: Efeitos no perfil fermentativo e na estabilidade aeróbia**. 2014. 35f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.
- COSTA, M. G. et al. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2437-2445, 2005.
- DIAS, A.M. et al. Ureia e glicerina bruta como aditivos na ensilagem de cana-de-açúcar. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 6, p. 1874-1882, 2014.
- EMBRAPA. **Prosa Rural - Silagem de cana-de-açúcar como alimento para bovinos na época da seca**. Portal Embrapa. Abril, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2411258/prosa-rural---silagem-de-cana-de-acucar-como-alimento-para-bovinos-na-epoca-da-seca#>

MONTEIRO, I. J. G. et al. Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v. 33, n. 4, p. 347-352, 2011.

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. Silagens: oportunidades e pontos críticos. **Comunicado Técnico. EMBRAPA**. Juiz de Fora, n. 43, dez. 2004.

NUSSIO, L. G.; SCHMIDT, P.; PEDROSO, A. F. Silagem de cana-de-açúcar. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM. 20, 2003. Piracicaba. **Anais[...]** Piracicaba: USP, 2003. p. 187-205.

NUSSIO, L.G.; SCHMIDT, P. Silagens de cana-de-açúcar para bovinos leiteiros: aspectos agrônômicos e nutricionais. In: VISÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA PRODUÇÃO LEITEIRA, 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p.193-218.

PANDAY, A. P. et al. Biotechnological potential of agro-industrial residues. I: sugarcane bagasse. **Bioresource Technology**, v. 74, n. 1, p. 69-80, 2000.

PEDROSO, A. F. **Aditivos químicos e microbianos no controle de perdas e na qualidade de silagem de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)**. 2003, 120 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

PEDROSO, A. F. et al. Fermentation and epiphytic microflora dynamics in sugar cane silage. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 5, p. 427-432, 2005.

PEDROSO, A. F. et al. Performance of holstein heifers fed sugarcane silages treated with urea, sodium benzoate or *Lactobacillus buchneri*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 649-654, 2006.

PEDROSO, A. F. et al. Efeito do tratamento com aditivos químicos e inoculantes bacterianos nas perdas e na qualidade de silagens de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 558–564, 2007.

PINTO, A. P. et al. Desempenho e características de carcaça de tourinhos mestiços terminados em confinamento com dietas à base de cana-de-açúcar em substituição à silagem de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 198-203, 2010.

QUEIROZ, O. C. M. et al. Silagem de cana-de-açúcar comparada a fontes tradicionais de volumosos suplementares no desempenho de vacas de alta produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 358-365, 2008.

RAMOS NETO, K. X. C. et al. Inclusão de diferentes níveis de fubá de milho em silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum schum* cv. Napier). **Revista Nutritime**, v. 17, n. 5, p. 8781- 8787. set, out, 2020.

REZENDE, A. A. S. et al. Composição química e características fermentativas de silagens de cana-de-açúcar contendo farelo de babaçu. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 1031–1039, 2011.

REZENDE, A.V. et al. Qualidade bromatológica das silagens de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) aditivadas com raspa de batata. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 292-297, 2009.

SANTOS, P. E. F. et al. Formas de apresentação da cana-de-açúcar na alimentação animal. **PUBVET**, v. 2, n. 41, p. 1-24, 2008.

SANTOS, M. V. F. et al. Fatores que afetam o valor nutritivo das silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 232, p. 25-43, 2010.

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

SILVA, **Silagem de forrageiras tropicais**. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, MS, 2001. Disponível em:
<http://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD51.html>

SILVA, D. C. et al. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* da casca do grão de soja, resíduo de soja e casca de algodão. **Acta Scientiarum: Animal Science**, v. 26, n. 4, p. 501-506, 2004.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006. 235 p.

SILVA, F. F. et al. Bagaço de mandioca na ensilagem do capim-elefante: qualidade das silagens e digestibilidade dos nutrientes. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 3, p. 719-729, 2007.

SILVA, V. L. et al. Cana energia e produção de silagem como estratégia para alimentação animal. **Veterinária e Zootecnia**, v. 27, p. 1-13, 2020.

SILVA, D. L. G. et al. Cana-de-açúcar: Aspectos econômicos, sociais, ambientais, subprodutos e sustentabilidade. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p.1-17, 2021.

SILVA NETO, J. F.; SOUZA, R. F. L.; LIMA, A. C. C. P. Uso de inoculantes microbianos na ensilagem: Revisão de literatura. In: **SEMINÁRIO DE BIOCONTROLE 2020**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2020 p. 1-4. IPA/UFRPE. SBC – 2020.

SIQUEIRA, G. R. et al. Associação entre aditivos químicos e bacterianos na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 789-798, 2007.

TEIXEIRA, A. M. et al. Utilização de ureia em alimentos volumosos. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 80, p. 26-38, 2016.

THIAGO, L. R. L.; VIEIRA, J. M. **Cana-de-açúcar: Uma Alternativa de Alimento para a Seca**. Embrapa. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002. 4 p.

TORRES, R. A.; COSTA, J. L.; **Alimentação na seca: cana-de-açúcar e uréia**. Embrapa. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 10 p.

UNIÃO DAS INDÚSTRIAS DE CANA-DE-AÇÚCAR (UNICA). **MOAGEM DE CANA-DE-AÇÚCAR E PRODUÇÃO DE AÇÚCAR E ETANOL - SAFRA 2020/2021**. Observatório da Cana - POR SAFRA. Disponível em: <https://observatoriodacana.com.br/historico-de-producao-e-moagem.php?idMn=32&tipoHistorico=4&acao=visualizar&idTabela=2493&safra=2020%2F2021&estado=RS%2CSC%2CPR%2CSP%2CRJ%2CMG%2CES%2CMS%2CMT%2CGO%2CDF%2CBA%2CSE%2CAL%2CPE%2CPB%2CRN%2CE%2CPI%2CMA%2CTO%2CPA>.

VALADARES FILHO, S. C. et al. Otimização de dietas à base de cana-de-açúcar In: VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F.; PAULINO, P. V. R. et al. (Eds). **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 6 ed. Viçosa. 2008, p.121-182.

VALVASORI, E. et al. Desempenho de bezerros recebendo silagens de sorgo ou de cana-de-açúcar como únicos alimentos volumosos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 35, n. 5, p. 229-232, 2008.

VOLTOLINI, T. V. et al. Valor nutritivo de cultivares de cana-de-açúcar sob irrigação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 894–901, 2012.

ZAMBOM, M. A. et al. Valor nutricional da casca do grão de soja, farelo de soja, milho moído e farelo de trigo para bovinos. **Acta Scientiarum: Animal Science**, v. 23, n. 4, p. 937-943, 2001.

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 (supl. especial).