

Realocação de silagens em propriedades rurais: uma abordagem sobre o estado da arte

Relocation of silages in rural properties: an approach on the state of the art

Reubicación de ensilajes en propiedades rurales: una aproximación al estado del arte

Recebido: 03/12/2020 | Revisado: 09/12/2020 | Aceito: 13/12/2020 | Publicado: 15/12/2020

Cássia Aparecida Soares Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8639-6429>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: cassia.freitas@ufv.br

Albert José dos Anjos

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5252-1225>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: albert@zootecnista.com.br

Wagner Sousa Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3161-5254>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: wagnersousa_alves@hotmail.com

Alberto Jefferson da Silva Macêdo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2789-0221>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: alberto.macedo@ufv.br

Danielle Nascimento Coutinho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0136-6536>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: daniellencout@gmail.com

Mateus de Paula Barcelos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5807-9052>

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: mateus.zootecniaufrj@gmail.com

Mateus José Inácio de Abreu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0679-3497>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Brasil

E-mail: abreu.mateusji@gmail.com

Manoel Wadson Lima da Conceição

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5066-9894>

Universidade Federal de Viçosa, Brasil

E-mail: manoel.conceicao@ufv.br

Resumo

A introdução de forragens conservadas na dieta animal é uma estratégia viável e de grande relevância, não somente nos períodos de escassez de forragem ofertada via pastejo, mas também, nos sistemas de produção onde o rebanho é confinado, e a base alimentar depende da utilização de alimentos conservados, que participam em níveis expressivos na composição da dieta. Entretanto, uma série de circunstâncias tais como condições climáticas, falta de maquinários e insucesso no planejamento forrageiro, podem tornar-se fator complicador para que a produção de silagem ocorra de maneira eficiente, assegurando a quantidade e qualidade demandada na propriedade. É justamente neste contexto, que a prática de realocação de silagem ou reensilagem surge como opção crescente no Brasil, visando atender as demandas mencionadas anteriormente, assim como fortalecer o mercado focado na comercialização de silagem entre fazendas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura para abordar os aspectos inerentes à realocação de silagem dentro da propriedade rural. A metodologia empregada possui natureza qualitativa e cunho descritivo. Os resultados das pesquisas apontam possível impacto na qualidade de silagens realocadas, porém alguns deles podem existir em função da exposição e possível deterioração aeróbia da silagem, influenciando o consumo e desempenho animal. Os estudos têm demonstrado que esta é uma prática passível de realização, no entanto a eficiência ao longo de todo processo estará intimamente ligada à qualidade do produto final que será ofertado aos animais.

Palavras-chave: Deterioração; Nutrição animal; Reensilagem; Transporte.

Abstract

The introduction of conserved forage into the animal diet is a viable and highly relevant strategy, not only in periods of forage shortages by grazing, but also in production systems where the herd is confined, and the food base depends on preserved foods, which participate in significant levels in the composition of the diet. However, a series of circumstances such as climatic conditions, lack of equipment and failure in forage planning, can become a complicating factor for silage production to occur efficiently, ensuring the quantity and

quality demanded on the property. And in this context, there is the practice of relocating silage or re-ensiling, which is a growing option in Brazil, aiming to meet the demands mentioned above, such as strengthening the market focused on the sale of silage between farms. Thus, the objective of this work was to carry out a literature review to address the aspects inherent to the reallocation of silage within the rural property. The methodology used is qualitative and descriptive. The research results point to a possible impact on the quality of reallocated silages, however some may exist due to the exposure and possible deterioration of the silage, influencing animal consumption. Studies have shown that this is a practice that can be carried out, however efficiency throughout the entire process will be closely linked to the quality of the final product that will be offered to the animals.

Keywords: Animal nutrition; Deterioration; Re-ensilage; Transport.

Resumen

La introducción de forrajes en conserva en la dieta animal es una estrategia viable y de gran relevancia, no solo en períodos de escasez de forrajes ofrecidos a través del pastoreo, sino también en sistemas de producción donde el rebaño está confinado y la base alimentaria depende del uso de alimentos en conserva, que participan en niveles significativos en la composición de la dieta. Sin embargo, una serie de circunstancias como las condiciones climáticas, la falta de equipos y la falla en la planificación del forraje, pueden complicar factores para que la producción de ensilaje ocurra de manera eficiente, asegurando la cantidad y calidad demandada en la propiedad. Y en este contexto, existe la práctica de reubicar ensilaje o re-siling, que es una opción creciente en Brasil, con el objetivo de satisfacer las demandas mencionadas anteriormente, como fortalecer el mercado enfocado en la venta de ensilaje entre fincas. Así, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión de la literatura para abordar los aspectos inherentes a la reasignación de ensilaje dentro de la propiedad rural. La metodología utilizada es cualitativa y descriptiva. Los resultados de la investigación apuntan a un posible impacto en la calidad de los ensilajes reasignados, sin embargo algunos pueden existir debido a la exposición y posible deterioro del ensilaje, influyendo en el consumo animal. Los estudios han demostrado que esta es una práctica que se puede realizar, sin embargo la eficiencia en todo el proceso estará muy ligada a la calidad del producto final que se ofrecerá a los animales.

Palabras clave: Deterioro; Nutrición animal; Re-ensilaje; Transporte.

1. Introdução

O processo de ensilagem está fundamentado em princípios básicos de conservação, sendo eles: baixo pH e anaerobiose (Jobim & Nussio, 2013). A velocidade com que esses princípios são alcançados é determinante para garantir o adequado armazenamento da forragem. Um dos pontos cruciais para que todo o processo não seja comprometido, é garantir a ensilagem com teores de matéria seca (MS) acima de 300 g kg⁻¹ de maneira a evitar perdas devido a ação de microrganismos indesejáveis e responsáveis pelo processo de deterioração (Rezende et al., 2014). Outrossim, Goeser, Heuer, & Crump (2015) não recomendam a colheita com valores inferior 300 g kg⁻¹ MS, pois o excesso de umidade pode acarretar em elevada produção de efluentes influenciando a qualidade da silagem.

A condição de anaerobiose é dependente de diferentes processos, sendo otimizada a partir de estratégias tecnológicas no momento do processamento da forragem, abastecimento, compactação e vedação do silo, e também a partir de processos metabólicos, tanto da forragem que está sendo armazenada, por meio da respiração e atuação de enzimas da própria planta, assim como de microrganismos presentes no material ensilado, que consomem o oxigênio retido entre as partículas na fase inicial de ensilagem (Bernardes & Weinberg, 2013; Jobim & Nussio, 2013).

Porém, existe uma variação na composição de microrganismos epifíticos em função de diversos fatores como a época do ano, local e idade de rebrotação que podem comprometer o processo fermentativo, sendo necessário a utilização de inoculantes microbianos (Ávila et al. 2014; Pereira & De Paula, 2016).

O princípio para utilização de inoculantes microbianos contendo bactérias ácido lácticas (BAL) tem sido relatado a mais de 100 anos, sendo em primeiro momento utilizado para melhorar a fermentação de resíduos de beterraba (Schmidt, Souza, & Bach, 2014). A partir de então, metodologias aprimoradas foram desenvolvidas para seleção de bactérias benéficas para produção de ácido láctico. Ávila et al. (2009) relatam que até alguns anos atrás, a maioria dos inoculantes microbianos existentes no mercado continham somente BAL homofermentativas, mais eficientes na produção de ácido láctico e redução do pH, restringindo a degradação protéica, e as perdas de MS durante o processo fermentativo, porém a partir de problemas relacionados à deterioração aeróbia, se teve a necessidade de buscar também por inoculantes que contornassem esses problemas. Em situações onde a exposição ao ar é inevitável, como nos processos que compreendem a realocação de silagem, o uso de inoculantes pode ser uma alternativa a minimizar as perdas de valor nutricional e de MS da

silagem.

A partir das premissas no processo de ensilagem e principalmente da manutenção da condição de anaerobiose surge a prática da reensilagem, com diversos propósitos para sua aplicabilidade, quer seja para a comercialização entre propriedades e complementar a demanda de volumoso (Dos Anjos, 2017), como na alimentação de bovinos transportados vivos ou no fornecimento aos animais em frigoríficos, quando o abate for realizado depois de um longo período de tempo após a chegada dos animais no local (Santos, 2018).

Segundo Bernardes & Do Rêgo (2014) em estudo conduzido em propriedades leiteiras no Brasil, a produção de silagem torna-se desafiadora por esbarrar em problemas de instabilidade climática, mão-de-obra limitada e pouco especializada, além dos altos custos de maquinários adequados para a colheita serem um limitante financeiro e disponibilidade de áreas para plantio de lavouras têm tido efeito expressivo nas incertezas e instabilidade produtiva. Além disto, os insucessos no planejamento forrageiro da propriedade também são frequentemente mencionados como passíveis da adoção desta prática (Raposo, 2019). Todas as situações referidas anteriormente fortalecem cada vez mais a comercialização de silagens entre fazendas, e a necessidade de adotar a prática de realocação, o que segundo Chen & Weinberg (2014) tem crescido no Brasil e em outros países do mundo como exemplo de Israel.

Assim, surge o conceito de realocação da silagem, técnica esta que pode ser praticada em larga escala ou em proporções menores como mencionado por Santos (2018) com a possibilidade de vendas em sacos ou a granel, sendo neste último caso necessário uma nova vedação do material.

Devido ao aumento da prática de comercialização de silagem por produtores no Brasil crescer a cada ano, o conhecimento mais aprofundado sobre a reensilagem abre novas oportunidades em pesquisas, objetivando determinar em qual velocidade deve ocorrer o processo de reensilagem nas fazendas, desde a desensilagem até a vedação do material adquirido (Dos Anjos et al., 2018), principalmente acerca do impacto no valor nutritivo das silagens, ocasionado por perdas além das comumente verificadas no processo fermentativo.

Objetiva-se por meio desta revisão realizar uma abordagem sobre a prática de realocação da silagem dentro da propriedade rural, levando à uma reflexão sobre as possibilidades de uso, bem como dos desafios que podem surgir com a adoção desta estratégia para continuada conservação da forragem. E principalmente, buscar entender o impacto do processo na nutrição animal, uma vez que este é um dos elos da cadeia que pode sofrer maior impacto, em virtude de toda e qualquer mudança na dieta ofertada no cocho.

2. Metodologia

A atual pesquisa trata-se de um levantamento e revisão bibliográfica com informações atuais baseadas em trabalhos de investigação científica publicados no Brasil e em países do exterior sobre a prática da realocação de silagem. De acordo com Pereira et al. (2018), esse trabalho possui natureza qualitativa, sendo que nesta metodologia é primordial a interpretação do pesquisador e a possibilidade de expressar suas opiniões sobre o fenômeno em estudo. Além disto, as informações levantadas são de caráter descritivo seguindo um processo indutivo para a análise dos dados. No presente trabalho, a metodologia qualitativa foi empregada para investigar questões relacionadas ao processo de realocação de silagem e o uso da mesma dentro da propriedade rural.

3. Revisão de Literatura

3.1 Realocação de silagens

O processo de realocação Segundo Chen & Weinberg (2014) é caracterizado como reensilagem, que envolve desde a abertura do silo, o descarregamento, transporte, recompactação e vedação do novo silo, podendo ser praticada em diferentes escalas para atender a demanda da fazenda.

A literatura sobre a reensilagem ainda é escassa em todo mundo, sendo limitado o número de pesquisas que investigam as implicações do processo de reensilagem sobre os aspectos nutritivos, de consumo e desempenho animal. Dos Anjos et al. (2018) afirmam que além de pouca informação, normalmente o que se tem não reflete as condições climáticas de países tropicais, causando incerteza a produtores e extensionistas sobre os possíveis malefícios dessa movimentação de silagem entre fazendas. Assim, a definição do processo é pouco precisa, principalmente a respeito da determinação do máximo tempo de exposição da silagem ao ar até ser reensilada, de modo a pouco interferir na qualidade do produto final. Ademais, Chen & Weinberg (2014) tomam como um ponto de atenção nesta prática a etapa de desensilagem do material na fazenda onde foi produzida a silagem até o momento da reensilagem na propriedade de destino, sendo inevitável a exposição do material ao ar e proliferação de microrganismos responsáveis pela deterioração e comprometimento da qualidade da silagem.

A adoção da reensilagem para Michel (2015) ocorre em situações onde possa ter interferência da instabilidade climática, ao planejamento forrageiro indevido, aos entraves e erros ao longo do processo de ensilagem, havendo demanda para adquirir o alimento de outras fazendas, de forma que o tempo de exposição ao ar se dá em função de quanto tempo leva entre o desabastecimento e posterior reensilagem na propriedade de destino. Outro ponto que tem chamado atenção no que diz respeito a adoção da realocação de silagem dentro da propriedade, é a escassa disponibilidade de máquinas e mão-de-obra, além da topografia em algumas regiões, inviabilizando a prática de conservação de forragem conforme evidenciado por De Lima et al. (2017).

3.2 Tempo de exposição ao ar e seus efeitos sobre a qualidade do material reensilado

Durante o processo de realocação da silagem, a forragem passa pela exposição ao ar por períodos de tempo que podem levar horas ou dias a depender da logística do transporte, até serem ensiladas novamente, e a proliferação de microrganismos deteriorantes frequentemente é observada (Chen & Weinberg, 2014). A aeração da massa ensilada devido ao longo tempo em contato com o O₂ pode interferir no perfil microbiológico das silagens devido a proliferação de microrganismos indesejáveis, tais como leveduras e fungos filamentosos, além de aumentar a susceptibilidade da silagem a deterioração (McDonald, Henderson & Heron, 1991). Além do mais, tais microrganismos também podem influenciar a qualidade do material ensilado, uma vez que ocorre consumo de compostos solúveis e degradação de diversos nutrientes (McDonald, Henderson, & Heron, 1991; Tangni et al., 2013).

Chen & Weinberg (2014) avaliando silagens de milho expostas ao ar e reensiladas após 0, 6, 16, 24 e 48 horas e silagens de trigo reensiladas após 0, 4, 8, 24 e 48 horas de exposição ao ar, detectaram que o tempo não interferiu na qualidade da silagem, mas alertam que se a contagem de leveduras e fungos filamentosos na silagem for elevada, tornando a silagem mais susceptível a perdas durante o processo de realocação.

Avaliando a silagem de milho realocada e os efeitos na composição química, digestibilidade *in vitro* da MS e qualidade da silagem após diferentes tempos de exposição ao ar (12, 24 e 48 horas), De Lima et al. (2017) concluíram que a composição química e a estabilidade aeróbica da silagem de milho reensilada não é alterada após 48 horas de exposição ao ar.

Averiguando o efeito do tempo de armazenamento (4, 8, 16, 32 64 e 128 dias) após a reensilagem com período de exposição ao ar antes da realocação de nove horas sobre

composição química da silagem de milho, Santos (2018) detectaram que o armazenamento por períodos prolongados, tendem a aumentar as perdas de nutrientes (principalmente carboidratos solúveis) devido à degradação de nutrientes por microrganismos durante a fermentação anaeróbica, o que diminui o conteúdo de carboidratos não fibrosos.

Diante dos resultados científicos abordados previamente, pode ser notado a interferência da exposição ao ar na realocação, o que vem fortalecendo as premissas da magnitude deste impacto do processo desde o desabastecimento na propriedade de origem até o armazenamento na propriedade de destino. E neste sentido alguns autores têm investigado de forma exclusiva a influência do tempo de exposição da silagem ao ar sobre a ingestão de MS por pequenos ruminantes. Avaliando o consumo de ovinos alimentados com silagem de milho expostas ao ar em sacos de plásticos após 2, 4, 6, e 8 dias de exposição, Gerlach et al. (2013) verificaram que a ingestão de MS diminuiu para as silagens que ficaram expostas em aerobiose por quatro dias, sendo que, após oito dias de exposição aeróbia, as reduções variam entre 29% e 79% em relação às silagens padrão (sem exposição aeróbia).

Gerlach et al. (2014), trabalhando posteriormente com alfafa reensiladas com e sem a adição de aditivos químicos na ensilagem, e avaliando os mesmos tempos de exposição aos tempos estudados por Gerlach et al. (2013), detectaram que houve aumento da contagem de fungos filamentosos e leveduras ao longo dos tempos de exposição aeróbia e relatam que notadamente em silagem de leguminosa, àqueles processos que são mais afetados sob impacto do oxigênio precisam ser melhor elucidados. Ao fornecer a silagem para um grupo de cabras, os autores verificaram redução do consumo das silagens expostas ao ar do sexto ao oitavo dia, até mesmo para as silagens que apresentavam poucos sinais de deterioração aeróbia e independente do uso de aditivo químico.

Outra situação que pode ser encontrada com grande frequência no campo, é o ataque de pássaros as lavouras de sorgo o que muitas vezes para minimizar os impactos negativos destes animais, torna-se opção a colheita antecipada da lavoura mesmo sabendo que os teores de MS não são adequados. Com isto, (Raposo, 2019) avaliou a colheita e ensilagem precoce de sorgo e a reensilagem após 56 dias com diferentes tempos de exposição do material ao ar (12, 24 e 48 horas) e, ao final do estudo, detectou que o consumo e digestibilidade de nutrientes não foram alterados em silagens de sorgo colhidas precocemente e reensiladas após diferentes tempos de exposição ao ar.

3.3 Respostas ao uso de inoculantes microbianos

Em trabalho conduzido por Michel et al. (2017) foi avaliada a prática de realocação em silagem de sorgo após 56 dias da ensilagem com uso de inoculante composto por *Lactobacillus plantarum* e *Propionibacterium acidipropionici*, o material foi exposto ao ar por 24 horas e reensilado. Após 240 dias os silos foram abertos e os autores verificaram que o inoculante não influenciou na qualidade da silagem de sorgo e nem na silagem realocada, e que a reensilagem após 24 horas de exposição ao ar, impactou em maiores perdas por efluente e menor digestibilidade. Muck et al. (2018) relatam que os aditivos de silagem são usados para tratar uma ampla variedade de problemas de gerenciamento de silagem. Estas questões incluem assegurar uma produção rápida de ácido láctico e uma diminuição do pH, evitando a fermentação clostridial, reduzindo as populações de leveduras para tornar as silagens estáveis aerobicamente, melhorando o desempenho dos animais.

Porém, mesmo sendo adotado a utilização de inoculantes, muitas vezes os resultados após a abertura do silo não são satisfatórios. Muck (1988) ressalta que isso pode estar relacionado com a habilidade da bactéria inoculada de crescer na massa ensilada, presença de substrato e população epifítica, além de algum tipo de especificidade entre a espécie forrageira e os microrganismos presentes no inoculante.

Dos Anjos et al. (2018), estudando os efeitos da reensilagem na qualidade do sorgo juntamente com a utilização de inoculante microbiano, semelhantemente àquele utilizado por Michel et al. (2017), porém considerando um tempo mínimo de 12 horas de exposição ao ar, notaram que a reensilagem não reduziu a qualidade nutricional, parâmetros fermentativos e estabilidade aeróbia quando comparado ao material que permaneceu selado durante todo período de avaliação, destacando o potencial promissor da técnica com riscos de perdas minimizados. Desta forma, pode ser notado que o efeito negativo do tempo de exposição ao ar é mais acentuado em intervalos maiores de tempo, sendo evidenciado pelo contraste de alguns resultados dos trabalhos mencionados anteriormente.

Inoculantes microbianos formados por bactéria heteroláticas são uma opção interessantes a serem utilizadas em silagem destinadas a reensilagem, dentre as espécies estudadas, o *Lactobacillus buchneri* (*L. buchneri*) é a mais recomendada no mundo e a que apresenta os melhores resultados. Diferentemente de inoculantes homofermentativo, o uso de cepas heterofermentativas promove um aumento nas concentrações de ácido acético da silagem, inibindo o desenvolvimento de leveduras, principal microrganismo envolvido na deterioração aeróbia (Oude Elferink et al., 2001; Tabacco et al., 2011). Dessa forma, o

processo de realocação de silagem, obrigatoriamente possui uma fase de exposição ao oxigênio, e sendo seu tempo de duração é variável, durante essa fase, microrganismos aeróbios podem crescer e consumir carboidratos solúveis e ácido lático da silagem, causando perdas de MS e redução do valor nutritivo, tornando o uso do *L. buchneri* uma opção interessante em propriedades que visam a produção de silagem para comercialização. Coutinho et al. (2020) também reforça que inoculantes à base de *L. buchneri* tem se apresentado como alternativa promissora em reduzir as perdas na abertura do silo em diferentes espécies forrageiras, o que traz distintos benefícios desde a inibição da deterioração aeróbia, podendo também melhorar na qualidade higiênica e desempenho animal.

Faria et al. (2020), avaliaram o efeito da inoculação com *L. buchneri* no momento da reensilagem de cana-de-açúcar após tempo de exposição ao ar de 0, 6, 12 e 24 horas. Os autores concluíram que a inoculação não melhorou a estabilidade aeróbia da silagem reensilada, entretanto, houve uma menor perda de MS na silagem inoculada com 24 horas de exposição ao ar. Um ponto de atenção para esses resultados, se refere ao momento da aplicação do inoculante, que foi feito na ocasião da reensilagem. Talvez, o mais interessante fosse a utilização do *L. buchneri* na ensilagem, em virtude da forma de atuação do *L. buchneri* que se dá pela formação do ácido acético, controlando leveduras, podendo ter efeitos positivos na fase de exposição ao ar na etapa de reensilagem, tornando o material mais estável. Ademais, na ensilagem o inoculante terá uma maior disponibilidade de substrato para utilizar em seu crescimento, conseguindo assim competir com microbiota epifítica.

4. Considerações Finais

No Brasil ainda existe um número reduzido de trabalhos a este respeito e os resultados de pesquisas apontam possível impacto na qualidade de silagens realocados, podendo existir interferências principalmente quanto ao tempo de exposição e possível deterioração da silagem, o que poderá afetar o consumo e desempenho animal.

A reensilagem torna-se uma prática promissora e alternativa a diversas situações como a falta de volumoso, limitações climáticas e recursos limitantes a produção e cumprimento de um correto planejamento forrageiro. Sendo que, a eficiência ao longo do processo de realocação pode ser decisiva para obtenção de um alimento de melhor qualidade.

O sucesso ou fracasso na adoção da prática de realocação de silagem está intimamente ligado a todos os processos, desde a produção da silagem propriamente dita, passando por todas etapas subsequentes de desabastecimento, transporte e reensilagem. Sugere-se estudos

mais abrangentes, com foco na avaliação de diferentes microrganismos utilizados nos inoculantes microbianos, notadamente àqueles que vêm sendo recomendados para situações-desafio com eventos de deterioração da silagem, como é o caso do *L. buchneri*, além da avaliação da reensilagem de outras forrageiras que são utilizadas na nutrição animal. No âmbito de elencar os impactos que cada etapa do processo pode causar sobre os parâmetros da silagem e de produtividade animal, faz-se necessário outros estudos.

Referências

Ávila, C. L. da S., Pinto, J. C., Figueiredo, H. C. P., de Moraes, A. R., Pereira, O. G., & Schwan, R. F. (2009). Estabilidade aeróbia de silagens de capim-mombaça tratadas com *Lactobacillus buchneri*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(5), 779-787 <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000500001>

Ávila, C. L. S., Carvalho, B. F., Pinto, J. C., Duarte, W. F., & Schwan, R. F. (2014). The use of *Lactobacillus* species as starter cultures for enhancing the quality of sugar cane silage. *Journal of Dairy Science*, 97(2), 940-951. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6987>

Bernardes, T. F., & Do Rêgo, A. C. (2014). Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 97(3), 1852-1861. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7181>

Bernardes, T. F., & Weinberg, Z. G. (2013). Aspectos associados ao manejo na ensilagem. In R. A. Reis & G. R. Siqueira (Eds.), *Forragicultura – Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros* (pp. 671–680). Multipress.

Chen, Y., & Weinberg, Z. G. (2014). The effect of relocation of whole-crop wheat and corn silages on their quality. *Journal of Dairy Science*, 97(1), 406-410. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7098>

Coutinho, D. N., Alves, W. S., Macêdo, A. J. da S., Anjos, A. J., Freitas, C. A. S., & Sena, H. P. (2020). Estabilidade aeróbia em silagens de gramíneas tropicais tratadas com *Lactobacillus buchneri*. *Research, Society and Development*, 9(11), 1–17. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.XX>

De Lima, E. M., Gonçalves, L. C., Keller, K. M., Rodrigues, J. A. dos S., Santos, F. P. C., Michel, P. H. F., Raposo, V. S., & Jayme, D. G. (2017). Re-ensiling and its effects on chemical composition, in vitro digestibility, and quality of corn silage after different lengths of exposure to air. *Canadian Journal of Animal Science*, 97(2), 250-257. <https://doi.org/10.1139/cjas-2016-0005>

Dos Anjos, G. V. de S. (2017). *Efeito da reensilagem e do uso de inoculante microbiano na silagem de sorgo*. Universidade Federal de Minas Gerais.

de Lima, E. M., Gonçalves, L. C., Keller, K. M., Rodrigues, J. A. dos S., Santos, F. P. C., Michel, P. H. F., Raposo, V. S., et al. (2017). Re-ensiling and its effects on chemical composition, in vitro digestibility, and quality of corn silage after different lengths of exposure to air. *Canadian Journal of Animal Science*, 97(2), 250–257. <https://doi.org/10.1139/cjas-2016-0005>

Dos Anjos, G. V. S., Gonçalves, L. C., Rodrigues, J. A. S., Keller, K. M., Coelho, M. M., Michel, P. H. F., Ottoni, D., & Jayme, D. G. (2018). Effect of re-ensiling on the quality of sorghum silage. *Journal of Dairy Science*, 101(7), 6047-6054. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13687>

Faria, E. F. S., Da Silva, T. C., Pina, D. D. S., Santos, E. M., De Araújo, M. L. G. M. L., Da Silva, L. O., & De Carvalho, G. G. P. (2020). Do re-ensiling time and application of *Lactobacillus buchneri* alter the characteristics of sugarcane silage? 1-9. *Journal of Agricultural Science*. <https://doi.org/10.1017/S0021859620000751>

Gerlach, K., Roß, F., Weiß, K., Büscher, W., & Südekum, K. H. (2014). Aerobic exposure of grass silages and its impact on dry matter intake and preference by goats. *Small Ruminant Research*, 117(2-3), 131-141. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.12.033>

Gerlach, Katrin, Roß, F., Weiß, K., Büscher, W., & Südekum, K. H. (2013). Changes in maize silage fermentation products during aerobic deterioration and effects on dry matter intake by goats. *Agricultural and Food Science*. 22(1), 168-181. <https://doi.org/10.23986/afsci.6739>

Goeser, J. P., Heuer, C. R., & Crump, P. M. (2015). Forage fermentation product measures are related to dry matter loss through meta-analysis. *Professional Animal Scientist*. 31(2), 137-145. <https://doi.org/10.15232/pas.2014-01356>

Jobim, C. C., & Nussio, L. G. (2013). *Farragicultura: ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros* (Ricardo Andrade Reis, T. F. Bernardes, & G. R. Siqueira (eds.); (pp. 649–660). Multipress.

McDonald, A., Henderson, R., & Heron. S. J. E. (1991). *The Biochemistry of Silage* (2nd edn), by p. McDonald, A. R. Henderson & S. J. E. Heron. 340 pp. Kingston, Kent: Chalcombe Publications.

Michel, P. H. F. (2015). *Qualidade das silagens de sorgo reensiladas com e sem inoculante microbiano*. Universidade Federal de Minas Gerais.

Michel, P. H. F., Gonçalves, L. C., Rodrigues, J. A. S., Keller, K. M., Raposo, V. S., Lima, E. M., Santos, F. P. C., & Jayme, D. G. (2017). Re-ensiling and inoculant application with *Lactobacillus plantarum* and *Propionibacterium acidipropionici* on sorghum silages. *Grass and Forage Science*, 72(3), 432–440. <https://doi.org/10.1111/gfs.12253>

Muck, R. E. (1988). Factors Influencing Silage Quality and Their Implications for Management. *Journal of Dairy Science*, 71(11), 2992-3002. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(88\)79897-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(88)79897-5)

Muck, R. E., Nadeau, E. M. G., McAllister, T. A., Contreras-Govea, F. E., Santos, M. C., & Kung, L. (2018). Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science*, 101(5), 3980-4000. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13839>

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UAB/NTE/UFSM. ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/02/Metodologia-da-Pesquisa-Cientifica_final.pdf

Pereira, O. G., & De Paula, R. A. (2016). Microbiologia de silagem em condições tropicais. In: *VIII Simpósio Sobre Manejo Estratégico de Pastagens* (pp. 267–308).

Raposo, V. S. (2019). *Valor nutricional de silagens de sorgo colhidas precocemente e reensiladas em diferentes tempos*. Universidade Federal de Minas Gerais.

Rezende, A. V., Rabelo, C. H. S., Veiga, R. M., Andrade, L. P., Härter, C. J., Rabelo, F. H. S., Basso, F. C., Nogueira, D. A., & Reis, R. A. (2014). Rehydration of corn grain with acid whey improves the silage quality. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 213-221. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2014.07.009>

Santos, R. I. R. (2018). *Efeito da exposição aeróbia na realocação de silagens de milho*. Universidade Federal Rural da Amazônia.

Schmidt, P., Souza, C. M., & Bach, B. C. (2014). Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar. In C. C. Jobim, U. Cecato, M. W. Canto, & F. I. Bankuti (Eds.), *Simpósio: produção e utilização de forragens conservadas* (pp. 243–264). Universidade Estadual de Maringá.

Tabacco, E., Piano, S., Revello-Chion, A., & Borreani, G. (2011). Effect of *Lactobacillus buchneri* LN4637 and *Lactobacillus buchneri* LN40177 on the aerobic stability, fermentation products, and microbial populations of corn silage under farm conditions. *Journal of Dairy Science*, 94(11), 5589-5598. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4286>

Tangni, E. K., Pussemier, L., & Hove, V. F. (2013). Mycotoxin Contaminating Maize and Grass Silages for Dairy Cattle Feeding: Current State and Challenges. *Journal of Animal Science Advances*, 3(10), 492-511. <http://hdl.handle.net/2078.1/134695>

Oude Elferink, S. J. W. H., Krooneman, E. J., Gottschal, J. C., Spoelstra, S. F., Faber, F., & Driehuis, F. (2001). Anaerobic conversion of lactic acid to acetic acid and 1,2-propanediol by *Lactobacillus buchneri*. *Applied and Environmental Microbiology*, 67(1), 125-132. <https://doi.org/10.1128/AEM.67.1.125-132.2001>

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Cássia Aparecida Soares Freitas – 30%

Albert José dos Anjos – 10%

Wagner Sousa Alves – 10%

Alberto Jefferson da Silva Macêdo – 10%

Danielle Nascimento Coutinho – 10%

Mateus de Paula Barcelos – 10%

Mateus José Inácio de Abreu – 10%

Manoel Wadson Lima da Conceição – 10%