



REALOCAÇÃO DE SILAGENS

Thiago Carvalho da Silva¹, Rita de Cássia Almeida de Mendonça¹, Rosana Ingrid Ribeiro dos Santos¹, Melany Simões de Souza¹, Amanda Caroliny Marques de Queiroz¹, Aníbal Coutinho do Rêgo¹

¹Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, Brasil. E-mail: timao22@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O uso de forragens conservadas na alimentação de ruminantes é uma prática comum nos sistemas de produção, principalmente pela estacionalidade na produção de forragens. Além disso, a intensificação sustentável dos sistemas de produção tem demandado suprimento de forragem em quantidade e em qualidade para atender às exigências dos animais de produção e do próprio sistema. No processo de ensilagem, a massa ensilada é acidificada em ambiente anaeróbico principalmente pelo ácido lático produzido por bactérias ácido lácticas (BAL), que mantém a massa conservada de forma estável por longos períodos. Essa acidificação deve ser rápida, levando o pH a valores entre 3,8 e 4,2, exigindo da cultura boa ensilabilidade, ou seja, teores de matéria seca (MS) entre 30-35% no momento da colheita, carboidratos solúveis acima de 15% da MS e baixo poder tampão (McDonald et al. 1991).

Além do padrão fermentativo, as alterações que ocorrem quando a silagem entra em contato com o oxigênio são de fundamental importância. Para estudar essas alterações, uma nova linha de pesquisa voltada para a estabilidade aeróbia teve destaque nos trabalhos publicados nas últimas décadas. Ao entrar em contato com o oxigênio, as leveduras iniciam o processo de deterioração aeróbia, consumindo o ácido lático, aumentando o pH do meio. Com isso, os demais microrganismos retomam o seu crescimento à medida que o pH aumenta, causando a deterioração da silagem (Rooke and Hatfield., 2003). A deterioração aeróbia pode ser observada em diversas situações e contextos: na camada superior da silagem (vedação inadequada), no painel do silo, no cocho ou quando a silagem é transportada para um novo silo (realocação).

Os fatores supracitados influenciam diretamente a qualidade final da silagem. Como no Brasil, grande parte das propriedades não realiza o planejamento alimentar do rebanho, ou as variações climáticas comprometem as lavouras, os animais sofrem com a falta de forragem. Diante disso, a comercialização de silagens surgiu como um mercado promissor, principalmente por conta da demanda. Bernardes & do Rêgo (2014) em estudo anteriormente mencionado, observaram que existe ainda carência de conhecimentos em práticas simples de manejo por parte dos produtores, o que



normalmente acarreta sérias perdas do material estocado e exige a aquisição de novos volumosos no fim do período seco. Esse tipo de situação leva a compra de silagem por propriedades que fazem mau uso das práticas de manejo na ensilagem.

A comercialização de silagens e a necessidade de mover a silagem para um novo silo, fizeram com que a prática da realocação de silagens se tornasse comum dentre os produtores, por uma série de motivos, os quais serão descritos com maiores detalhes ao longo do texto. O processo de realocação de silagens é caracterizado pela produção da silagem, posterior desabastecimento, transporte, recompactação e vedação em um novo silo, podendo esse ser sacos plásticos resistentes, ou principalmente silos de grande capacidade de armazenamento em outras propriedades (Chen & Weinberg, 2014). Esses procedimentos podem demorar horas ou até dias para ser concluídos, fazendo com que a silagem seja exposta ao ar durante a realocação (Chen & Weinberg, 2014).

Recentemente, pesquisadores do Brasil e de outros países tem se dedicado ao estudo de silagens realocadas, para responder as seguintes perguntas: quando realocar a silagem? posso realocar qualquer silagem? quais as perdas no processo de realocação? a realocação compromete a qualidade da silagem? quais as perdas no processo de realocação? quais os impactos da utilização da silagem realocada no consumo e desempenho animal?. Para algumas dessas perguntas já existem respostas, mas para outras ainda não há respostas conclusivas. Além disso, novos questionamentos surgem à medida que as questões iniciais são respondidas. Nesse texto, discutiremos alguns aspectos relacionados a esses questionamentos, com base nos trabalhos realizados com realocação de silagem e com base nas experiências de campo e relatos de produtores rurais.

POR QUE REALOCAR A SILAGEM?

O comércio de silagens tem aumentado nos últimos anos em algumas regiões do Brasil (Dos Anjos et al., 2018). Esse crescimento tem sido observado em virtude da facilidade de comercialização, do transporte e do manejo das pequenas unidades produzidas. Além disso, para produtores que utilizam a irrigação ou estão em regiões climáticas favoráveis ao desenvolvimento das forragens a serem ensiladas, a venda do excedente de silagem produzido pode ser uma estratégia comercial (Coelho et al, 2018; Michel et al., 2016).

As principais demandas por esse tipo de produto partem principalmente de pequenas propriedades que não possuem mão de obra suficiente, área disponível para plantio e disponibilidade de maquinário para o plantio, colheita e ensilagem da forragem (Dos Anjos et al., 2018; Coelho et al., 2018; De Lima et al., 2016). Além disso, a topografia de algumas regiões pode impossibilitar o uso da tecnologia da conservação de forragem (De Lima et al., 2017). Desta forma, no período seco do



ano, quando ocorre baixa disponibilidade de forragem aos rebanhos, essa prática pode ser uma alternativa emergencial aos produtores.

A compra de silagem também pode ocorrer quando acontecem eventuais problemas na produção de volumosos, devido a erros de planejamento, mudanças provocadas nos padrões de produção causada por fenômenos climáticos (irregularidades das chuvas e incêndios acidentais), baixa quantidade de forragem em razão do manejo inadequado, disponibilidade limitada de forragem conservada ocasionada por erros de dimensionamento do silo e perdas acentuadas durante o armazenamento devido às falhas no processo de ensilagem (De Lima et al., 2016; Michel et al., 2016).

A realocação também pode ocorrer dentro da própria propriedade quando a forragem é ensilada em silos perto da área de colheita para que o processo de abastecimento ocorra mais rápido, e após abertura essa silagem é reensilada em outra estrutura mais próxima do fornecimento da mesma aos animais (Chen & Weinberg, 2014). A tecnologia da realocação também pode ser observada na alimentação de ruminantes, sendo mais acentuada na bovinocultura de leite e corte, em situações de confinamento.

Essas são as principais razões ou justificativas para a realocação de silagens. Independentemente do motivo, diversos são os fatores que influenciam nesse processo, os quais serão descritos a seguir.

FATORES QUE INFLUENCIAM NO PROCESSO DE REALOCAÇÃO

Diversos são os fatores relacionados ao manejo que podem influenciar na qualidade de preservação da massa após a realocação, tais como, cultura utilizada, tempo de exposição da massa ao meio aeróbio durante o processo de realocação, estrutura de armazenamento da silagem (silo convencional ou saco plástico), forma de recompactação e vedação, local de armazenamento dos sacos plásticos quando a silagem é estocada nesse tipo de silo, tempo de estocagem, entre outros.

CARACTERÍSTICAS DA SILAGEM PARA REALOCAÇÃO

O principal fator a ser considerado no processo de realocação é o tipo de cultura e a qualidade dessa silagem. Silagens mal confeccionadas e mal armazenadas poderão apresentar perdas elevadas durante o processo de realocação. Acreditamos que as silagens mais bem preservadas (com adequado perfil fermentativo), confeccionadas de acordo com as recomendações de colheita, compactação e vedação, sofrerão de forma menos intensa os impactos da exposição ao ar no momento da realocação. Dessa forma, o sucesso no processo de realocação irá depender de características qualitativas da silagem inicial, como perfil fermentativo, contagem de leveduras e mofos, e da velocidade que será



feito o processo (Mahana and Chase, 2003; Chen and Weinberg, 2014; Michel et al., 2017; Dos Anjos et al., 2018).

Dentre as culturas, o milho, sorgo e a cana-de-açúcar podem apresentar maiores impactos negativos com a realocação, pois estas culturas são reconhecidamente mais susceptíveis à deterioração aeróbia. Capins tropicais e leguminosas, teoricamente, por serem menos susceptíveis à deterioração aeróbia, podem apresentar menor impactos negativos durante o processo de realocação, embora essas culturas ainda não tenham sido estudadas em trabalhos de pesquisa com realocação. Independentemente da cultura, preconiza-se que a silagem que será realocada tenha uma boa condição de acidificação (pH em torno de 4,0) e esteja sob adequadas condições de armazenamento. De acordo com Chen e Weinberg (2014), quando as silagens são adequadamente preservadas no período de estocagem, a duração do processo de realocação tem pouco efeito sobre a qualidade e estabilidade aeróbia da massa.

DURAÇÃO DO PROCESSO DE REALOCAÇÃO

A realocação envolve o desabastecimento, transporte, re-compactação e vedação do novo silo (Chen & Weinberg, 2014). Esses procedimentos podem demorar horas ou até dias para ser concluídos, fazendo com que a silagem seja exposta ao ar durante a realocação (Chen & Weinberg, 2014). Apesar de ser uma prática comum dentre os produtores de leite em diversos países, apenas poucos estudos foram realizados sobre realocação, com silagens de milho, trigo e sorgo.

No estudo de Lima et al. (2016) observou-se que realocação de até 48 horas, não afeta a composição química e produtos da fermentação da silagem de milho. Alguns efeitos pontuais foram observados como diminuição na digestibilidade in vitro da matéria seca, para silagens de milho e trigo realocadas até 48h (Chen & Weinberg, 2014). A realocação da silagem de sorgo por 12 h resultou em aumento na produção de efluentes e redução na concentração de ácido láctico, propiônico e N-NH₃ (dos Anjos et al., 2018). Ao serem realocadas por 24 h, foi observada redução na digestibilidade in vitro da matéria seca e aumento da estabilidade em aerobiose (Michel et al., 2016). As perdas de MS não apresentaram alteração em nenhum dos estudos citados.

Diante disso, é necessária a realização de novos estudos para melhor compreender as alterações após a realocação de silagens, incluindo tempos de exposição superiores a 48 h, pelo fato de que em algumas situações, a operação de realocação pode se prolongar no campo, por problemas de quebra de maquinário, longas distâncias, intempéries climáticas e falta de mão de obra disponível. Além disso, as alterações que ocorrem após o armazenamento da silagem realocada podem ter maior impacto sobre a qualidade da silagem, entretanto não foram avaliadas nas poucas pesquisas



realizadas. Essas alterações são de grande importância para os produtores e consultores, principalmente para formular as dietas adequadamente.

Trabalhos de pesquisa conduzidos na Universidade Federal Rural da Amazônia, mostraram que o tempo de realocação de até 72 horas não alterou o perfil fermentativo de silagens de milho (Rego et al., 2018). Foi observado, um aumento na estabilidade aeróbia das silagens a medida que o tempo de realocação aumentou, demonstrando que a silagem apresentou perdas de nutrientes durante a exposição, diminuindo a disponibilidade de substrato para os microrganismos deterioradores (leveduras; Mendonça et al., 2017; Rêgo et al., 2018). Silagens de cana-de-açúcar realocadas por até 72 horas apresentaram redução na estabilidade aeróbia (Souza, 2019).

TEMPO DE ARMAZENAMENTO DA SILAGEM REALOCADA

Em relação ao tempo de armazenamento, não existe recomendação de quanto tempo a silagem pode permanecer armazenada após a realocação. No entanto, durante o processo de o armazenamento podem ocorrer modificações no processo fermentativo e na composição química das silagens. Der Bedrosian et al., (2012) relataram que observaram um aumento contínuo na digestibilidade do amido durante a estocagem de silagem de milho por 360 dias. Daniel et al., (2014) realizaram estudo de meta – análise e observaram que a estabilidade aeróbia aumentou até os 110 dias de armazenamento. Além disso, perdas de matéria seca também podem ocorrer durante a estocagem, ocasionadas principalmente por fermentações secundárias, produção de efluentes e infiltração do ar no silo. Contudo, essas informações foram obtidas para silagem não realocada, evidenciando a importância de estudos para silagens após a realocação.

Dos Santos (2018) observou diminuição linear na digestibilidade in vitro da MS e na concentração de carboidratos e aumento nas perdas de MS e de carboidratos não-fibrosos (Figura 1) em silagens de milho realocadas e armazenadas por períodos de até 128 dias.

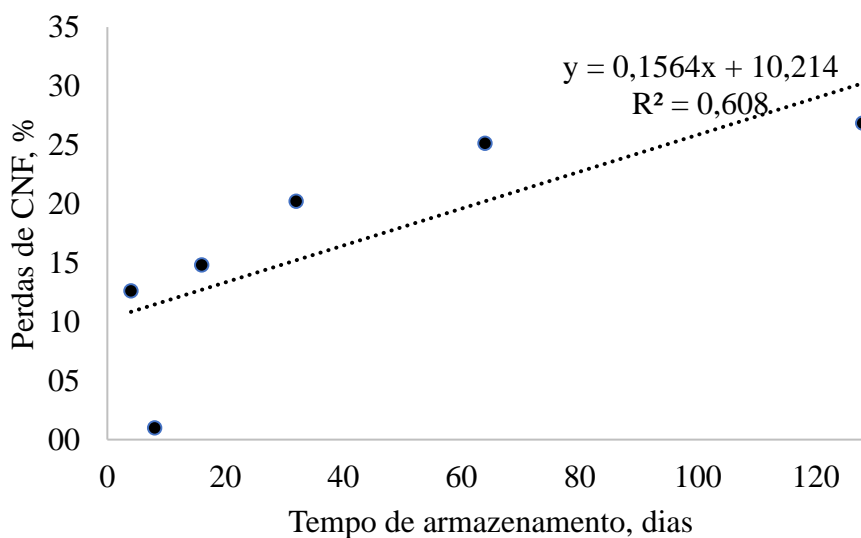


Figura 1. Efeito do tempo de armazenamento (controle, 4, 8, 16, 32, 64, 128 dias após a realocação) de silagens de milho realocadas sobre as perdas de carboidratos não fibrosos (CNF).

No mesmo estudo, silagens realocadas e armazenadas por maiores períodos apresentaram maior estabilidade aeróbia, apresentando aumento mais tardio na temperatura (Figura 2). Esse comportamento, provavelmente reflete a diminuição na disponibilidade de substratos, devido à exposição aeróbia durante a realocação. Este fato é muito relevante principalmente na formulação das dietas, onde a composição química da silagem realocada deve ser considerada, uma vez que ela difere da silagem original. Ainda são necessários estudos para avaliar estes efeitos sobre o consumo e o desempenho animal.

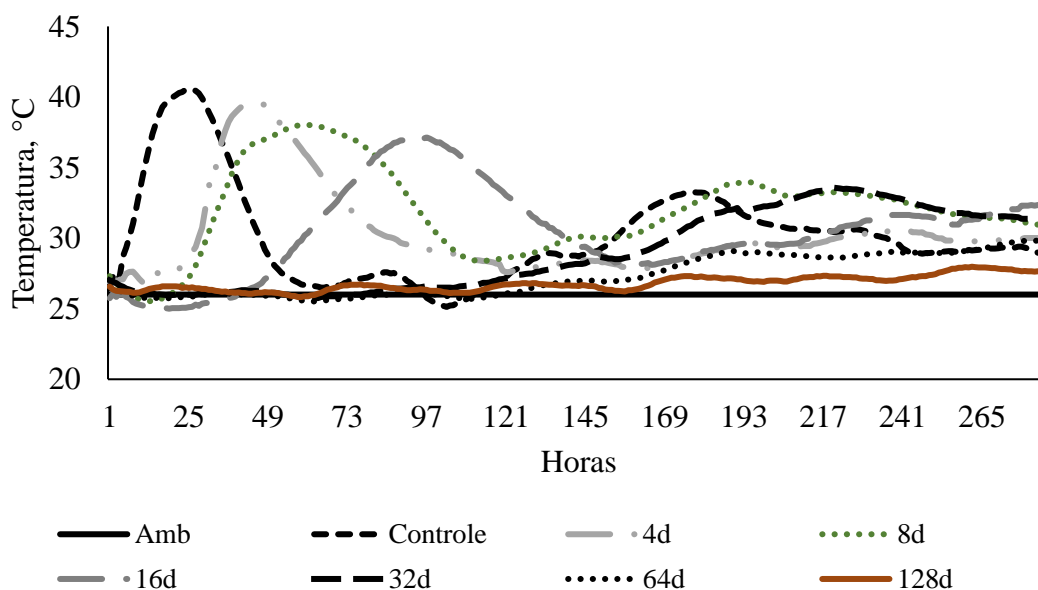




Figura 2. Efeito do tempo de armazenamento (controle, 4, 8, 16, 32, 64, 128 dias após a realocação) de silagens de milho realocadas sobre a temperatura durante a exposição aeróbia.

CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DA SILAGEM REALOCADA

O local de armazenamento também pode influenciar diretamente na qualidade de conservação da silagem realocada, visto que, as lonas e sacos plásticos são feitos com polietileno e esse material não é totalmente impermeável ao oxigênio, desta forma, quando os sacos são armazenados em local inadequado estão mais sujeitos a influência de todas as condições ambientais, tais como, temperatura, radiação solar, pluviosidade, vento e umidade, além de pássaros e roedores que podem ocasionar danos físicos nos plásticos, criando um ambiente aeróbio favorável ao crescimento de microrganismos deterioradores, ocasionando em maiores perdas durante o processo de realocação.

Em algumas fazendas, a silagem realocada em sacos plásticos permanece, na maioria das vezes, no campo, próximo aos silos até serem comercializadas. Para verificar se a esta condição de armazenamento poderia comprometer a silagem, foi realizado um estudo na cidade de Paragominas-PA, onde parte dos sacos com silagem de milho realocadas foram armazenados num galpão coberto e outra parte permaneceu no campo, por 30, 60, 90 e 120 dias. As silagens armazenadas em local sem cobertura não apresentaram alterações no pH, mas apresentaram redução drástica na estabilidade aeróbia. Observou-se que a deterioração foi iniciada dentro dos sacos, antes mesmo da abertura destes (Queiroz, dados não publicados).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade da silagem realocada depende principalmente da composição da silagem no momento da realocação: caso a silagem tenha sido produzida e utilizada de forma inadequada (época de colheita, ensilagem, manejo) o processo de realocação poderá comprometer totalmente a sua qualidade, independentemente do tempo de exposição e do período de armazenamento.

A exposição das silagens por períodos de até 72 horas não compromete o perfil fermentativo e valor nutritivo da silagem realocada. Entretanto, o teor de MS aumenta em função do tempo por conta da exposição aeróbia durante a realocação. O aumento no tempo de armazenamento de silagens de milho realocadas diminui consideravelmente o seu valor nutritivo. Como observado nos trabalhos com silagens armazenadas por longos períodos, apresentaram aumento na concentração de ácido acético. Silagens realocadas apresentam maior estabilidade aeróbia devido ao consumo de nutrientes por conta da exposição ao ar durante a realocação.

Os resultados das pesquisas têm mostrado que período de armazenamento apresenta mais



impacto sobre as perdas de nutrientes do que o período de realocação. Entretanto isso poderá variar de acordo com a cultura, uma vez que a maioria dos estudos foram realizados com milho e sorgo. Dessa forma, sugerimos que tais fatores sejam estudados em conjunto, pois um pode influenciar diretamente no outro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernardes, T. F.; Rego, A. C. Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. *J. Dairy Sci.* 97:1852–1861, 2014. <https://doi:10.3168/jds.2013-7181>

Coelho, M. M.; Gonçalves, L. C.; Rodrigues, J. A. S.; Keller, K. M.; Dos Anjos, G.V.S.; Ottoni, D.; Michel, P.H.F.; Jayme, D.G. Chemical characteristics, aerobic stability, and microbiological counts in corn silage re-ensiled with bacterial inoculant. *Pesq. Agropec. Bras.*, 53: 1045-1052, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2018000900008>

Chen, Y.; Weinberg, Z. G. The effect of relocation of whole-crop wheat and corn silages on their quality. *J. Dairy Sci.* 97:406-410, 2014. <https://doi:10.3168/jds.2013-7098>

Daniel, J. L. P.; Junges, D.; Nussio, L.G. alterações na qualidade de silagens de milho durante o armazenamento. In: Jobim, C. C.; Cecato, U.; Canto, M. W.; Bankuti, F.I. (eds.). Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas, 5., 2014. Maringá, **Anais...** Maringá, 2014. p.23-36.

Der Bedrosian, M. C; Nestor, K. E; Kung Jr, L. The effects of hybrid, maturity and length of storage on the composition and nutritive value of corn silage. *J. Dairy Sci.* 95:5115-5126, 2012. <https://doi.10.3168/jds.2011-4833>.

De Lima, E. M.; Gonçalves, L. C.; Keller, K. M.; Rodrigues, J.A.; Santos, F. P. C.; Michel, P. H. F.; Raposo, V. S.; Jayme, D. G. Re-ensiling and its effects on chemical composition, in vitro digestibility, and quality of corn silage after different lengths of exposure to air. *Can. J. Anim. Sci.* 97:250-257, 2016. <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. Re-ensiling and inoculant application with *Lactobacillus plantarum* and *Propionibacterium acidipropionici* on sorghum silages. *J. Dairy Sci.*, 101: 1-8, 2018. <https://doi.org/10.1111/gfs.12253>

Dos Santos, R. I. R. Efeitos da exposição aeróbia e tempo de armazenamento em silagens de milho



realocadas. Dissertação (Mestrado em Saúde e Produção Animal na Amazônia). - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 50p., 2018.

Mahana, B.; Chase, L.E. Practical application and solution to silage problems. In: Silage Science And Technology. Madison. Proceedings... Madison: ASCSSA-SSSA, Agronomy 42, p. 31-93, 2003.

Mcdonald, P.; Henderson, A. R.; Heron, S. 1991. The biochemistry of silage. 2ª ed, Marlow: Chalcombe Publications, 340p.

Mendonça, R. C. A.; Cardoso, M.V.S.B.; Queiroz, A.C.M.; Santos, R.I.R. Ferreira, C.M.S. Souza, M.S.; Silva, W.L. do Rêgo, A. C. Microbiological characterization, fermentative parameters and aerobic stability of corn silages with and without inoculant, relocated after different exposure times. In: International Symposium on Forage Quality and Conservation, 2017, Piracicaba , Brasil, Proceedings..., Escola superior de Agricultura-ESALq-USP, 2017.

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. Re-ensiling and inoculant application with *Lactobacillus plantarum* and *Propionibacterium acidipropionic* on sorghum silages. Grass Forage Sci., v. 72, p.432-440,2016.
<https://doi.org/10.1111/gfs.12253>

Rêgo, A. C.; Mendonça, R.C.A.; Souza, M.S.; Santos, R.I.R.; Domingues, M. F.N.; Faturi, C.; Bernardes, T. F.; da Silva, T. C. Effects of relocation and microbial inoculants on microbial population and aerobic stability of corn silage. In: XVIII International Silage Conference, 24-26 July 2018, Bonn , Germany, Proceedings..., Universitat Bonn, 2018.

Rooke, J.A; Hatfield, R.D. Biochemistry of ensiling. P. 31-95. In: Buxton, D.R.; Muck, R.E.; Harrison, J.H. (Eds.). Silage science and technology. 1.ed. Madison: American Society of Agronomy, 2003

Souza, M.S. 2019. Como a aplicação de benzoato de sódio, a realocação e o tempo de armazenamento afetam a fermentação, a composição química e a estabilidade aeróbia da silagem de cana-de-açúcar?. Dissertação (Mestrado em Pós-graduação em saúde e produção animal) – UFRA. Belém, p.55. 2019.