
UTILIZAÇÃO DA SILAGEM DE GRÃO DE SORGO REIDRATADO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

FAUSTINO, Thailson Fernando¹
DIAS E SILVA, Nhayandra Christina¹
LEITE, Rafael Fernandes¹
SILVA, Francine Ferreira Gonçalves²
FLORENTINO, Ligiane Aparecida¹
REZENDE, Adauton Vilela de¹

Recebido em: 2017.11.14

Aprovado em: 2018.11.07

ISSUE DOI: 10.3738/21751463.2892

RESUMO: A busca por alimentos alternativos energéticos que possam substituir o milho na dieta dos animais é fundamental, visto que o uso do milho é um dos principais ingredientes que oneram o custo da alimentação de um sistema de produção. Sendo assim, uma alternativa como alimento é a utilização de sorgo como substituto do milho, uma vez que possui características nutritivas, cultivo semelhante à do milho e apresenta alta adaptabilidade aos diversos tipos de solos e climas brasileiros, mesmo naqueles com deficiência hídrica. Dessa forma, o objetivo deste estudo é abordar a utilização de silagem do grão de sorgo reidratado como alimento alternativo na nutrição animal, bem como fornecer ao leitor informações sobre suas características e os benefícios do uso de inoculantes bacterianos na produção da silagem. Pesquisas que abordem a utilização de silagem do grão de sorgo reidratado na alimentação animal ainda são escassas e o seu conhecimento pode contribuir significativamente para diminuir os custos de produção, bem como melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes pelos microrganismos e conseqüentemente, para o animal.

Palavras-chave: Alimento alternativo. Fermentação. Inoculante bacteriano. Soro de leite.

USE OF SILAGE OF REHYDRATED SORGHUM GRAIN IN THE ANIMAL FEEDING

SUMMARY: The search for energy alternative foods that can substitute corn in the diet of the animals is fundamental, since the use of corn is one of the main ingredients that increase the cost of feeding of a production system. Therefore, an alternative as food is the use of sorghum as a substitute for the corn, since it has nutritional characteristics, similar cultivation like the corn, and presents high adaptability to the different types of brazilian soils and climates, even in those with water deficiency. Thus, the objective of this study is to address the use of rehydrated sorghum grain silage as an alternative food in animal nutrition, as well as provide the reader with information about its characteristics and the benefits of using bacterial inoculants in silage production. Research that addresses the use of rehydrated sorghum silage in animal feed is still scarce and its knowledge can contribute significantly to lower production costs, as well as improving the nutrient utilization efficiency of microorganisms and consequently for the animal.

Keywords: Alternative food. Bacterial inoculant. Fermentation. Whey.

¹ Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS - Departamento de Agronomia - Programa de Pós-graduação em Ciência Animal

² Instituto Federal do Sul de Minas Gerais - Campus Machado - Departamento de Zootecnia

INTRODUÇÃO

O principal alimento energético utilizado na nutrição animal é o grão de milho, visto que é um alimento rico em carboidratos solúveis e possui alta digestibilidade (SCHALCH et al., 2001). Entretanto, devido ao seu alto custo, a busca por alimentos que possam substituir o milho é essencial para diminuir o custo das rações e assim resultar em melhor custo/benefício.

Por este motivo, a utilização de sorgo (*Sorghum bicolor L. Moench*) como substituto do milho vem sendo estudada há vários anos no Brasil, uma vez que este cereal apresenta alta adaptabilidade aos diversos tipos de solos e climas brasileiros, conseguindo se desenvolver bem em solos com baixa disponibilidade de água (MOREIRA et al., 2014; CAÇÃO et al., 2012).

Devido às características físicas do sorgo (tamanho, resistência à degradação, etc.), este pode apresentar maior benefício quando processado (IGARASI et al., 2008). O processo de moagem e reidratação do grão visa aumentar a área superficial e facilitar os processos digestivos, sejam eles fermentativos ou enzimáticos, melhorando assim o desempenho animal (PEREIRA et al., 2011).

A reidratação é um processo que envolve a mistura do grão com água para alcançar teor mínimo de 30% de umidade, seguido do armazenamento sem oxigênio dos grãos úmidos. A reidratação é um ponto chave na confecção da silagem de grão reidratado, pois o teor mínimo mencionado é necessário para garantir ótima fermentação e estocagem do material (PEREIRA et al., 2013).

Nas indústrias de laticínio, o soro é o principal subproduto derivado do processamento do leite. Em razão do elevado volume produzido e o seu descarte em cursos de água causar sérios danos ambientais, encontrar uma forma de utilizá-lo é de grande importância. Assim, um possível destino para o soro de leite produzido nas indústrias de laticínios seria a sua utilização como veículo de diluição para confecção da silagem de grão reidratado (REZENDE et al., 2014).

A conservação na forma de silagem depende da fermentação natural dos açúcares e produção de ácidos orgânicos, principalmente láctico e acético por meio das bactérias lácticas homofermentativas e heterofermentativas sob condições anaeróbicas (ÍTAVO et al., 2006). Diante disso, o uso de inoculantes bacterianos podem melhorar o processo de fermentação e reduzir perdas de alimento, já que estes inoculantes bacterianos são qualificados como estimulantes da fermentação, nos quais são adicionados às silagens com o intuito de aumentar a concentração de bactérias responsáveis pela fermentação (ÁVILA, 2007).

Pesquisas que abordem a utilização de silagem do sorgo reidratado na alimentação animal ainda são escassas e o seu conhecimento pode contribuir significativamente para diminuir os custos de produção, como também melhorar a eficiência de utilização dos nutrientes pelos

microrganismos e conseqüentemente para o animal. Diante do exposto, o objetivo deste estudo é abordar a importância da utilização de silagem do grão de sorgo reidratado como alimento alternativo na nutrição animal, fornecer ao leitor informações sobre suas características e apresentar os benefícios da utilização de inoculantes bacterianos na produção da silagem.

Produção da Cultura do Sorgo no Brasil

No Brasil, a expansão do sorgo se iniciou na década de 70, principalmente no Rio Grande do Sul, São Paulo, Bahia e Paraná (ROSA, 2012). A área cultivada de sorgo granífero em todo Brasil na safra 2015/2016 foi de aproximadamente 700 mil hectares, com produção de 1,94 milhões de toneladas de grãos, sendo que a produtividade média nacional está em torno de 2,77 t/ha. As regiões Centro-Oeste e Sudeste respondem por mais de 88% da produção nacional e o estado de Goiás é o principal produtor, com 41% da produção nacional seguido por Minas Gerais (29%) e Mato Grosso (14%) (CONAB, 2015).

O sorgo é uma cultura que se adapta bem em diversos ambientes, principalmente naqueles onde há condições de deficiência hídrica, o que possibilita sua expansão em regiões com distribuição irregular de chuvas e até mesmo seu uso em sucessão à culturas de verão (COELHO et al. 2002). Além disso, dentre as culturas, o sorgo granífero é a que tem maior expressão econômica e está entre os quatro cereais mais cultivados em todo o Brasil, ficando atrás do milho, arroz e trigo (CONAB, 2015). O seu uso na alimentação animal se destaca pelas características nutritivas e o cultivo ser semelhantes à cultura do milho, o que proporciona uma alternativa rentável na formulação de dietas (NEUMANN; RESTLE; BRONDANI, 2004).

CARACTERIZAÇÃO DO GRÃO DE SORGO

Componentes Anatômicos

Os componentes anatômicos principais do grão de sorgo são: pericarpo, endosperma e gérmen. A distribuição relativa dos três principais componentes do sorgo é variável, sendo que, de modo geral, representam 6,5, 84,2 e 9,4% do grão, para o pericarpo, endosperma e gérmen, respectivamente (EMBRAPA, 2009).

O pericarpo é o componente estrutural mais externo do grão e é onde se encontra a maior quantidade de fibras (EMBRAPA, 2009). O endosperma é a estrutura mais importante do ponto de vista nutricional, pois é onde se encontra a maioria das proteínas e amido do grão (ANTUNES, 2010). Tipicamente, o endosperma é constituído de 86% de amido, 10 % de proteína e pequenas quantidades de cinzas e gordura (FORNASIERI FILHO, 1992).

O gérmen é a estrutura germinativa e concentra a maioria dos lipídeos. O eixo embrionário e o escutélulo são os dois principais componentes, que é onde se encontra a pequena reserva nutritiva para o embrião, na forma de proteínas de estocagem, enzimas e minerais (FAO, 1995).

Textura

O endosperma de híbridos tradicionais é composto por duas frações que possuem diferentes texturas, representadas pela porção farinácea e vítrea. No primeiro, os grânulos de amido são arredondados e estão dispersos, não havendo matriz proteica circundando essas estruturas. Por sua vez, no endosperma vítreo, a matriz proteica é densa, com corpos proteicos estruturados, que circundam os grânulos de amido de formato poligonal, não permitindo espaços vagos entre os grânulos de amido presentes no grão (ANTUNES, 2010). Neste sentido, o termo vitreosidade é utilizado para designar proporção de endosperma vítreo frente ao endosperma total (SAPATERRO et al., 2010).

Quanto maior a vitreosidade do endosperma dos grãos, maior a presença de prolamina envolvendo os grânulos de amido e menor a digestibilidade do amido. Dessa forma, o processamento desse grão apresenta muitos benefícios, melhorando a eficiência de utilização de nutrientes dos alimentos pelos microrganismos ruminais e pelo trato digestório total (CORREA et al., 2002).

O impacto da vitreosidade do endosperma na degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca do sorgo foi demonstrado por Antunes et al. (2007), que encontrou maior degradabilidade para grãos de endosperma farináceo em relação aos de endosperma vítreo nos tempos 0, 3, 6, 9, 15 e 24 h, com exceção do tempo 48 h, quando foi verificada apenas uma superioridade numérica de degradação da matéria seca para grãos farináceo. Segundo o autor, isso evidencia a forte influência da textura sobre as características de moagem e sobre o valor nutritivo do sorgo, pois quanto mais duro o grão, menor a degradabilidade da matéria seca, da proteína bruta e do amido. A textura é fator determinante sobre o desempenho dos animais alimentados com sorgo e é uma característica controlada pela genética da cultura (SILVA et al., 2015).

Propriedades

O sorgo é classificado como um alimento energético, sendo que o teor de proteína presente nele é um pouco superior ao do milho. Contudo, o teor proteico do grão (PB) é insuficiente para ser considerado um alimento proteico, o que faz com que ele entre na dieta como alimento energético na formulação da ração (ROSTAGNO; ALBINO; DONZELE, 2000).

O sorgo e o milho podem ser considerados equivalentes quanto aos teores de minerais e vitaminas. Todavia, o sorgo é deficiente em extrato etéreo e, dependendo da variedade, pode conter altos níveis de tanino (FURLAN et al., 2006).

Os taninos são substâncias polifenólicas encontradas no pericarpo dos grãos de sorgo, que conferem um sabor adstringente, tornando-os com alto teor de tanino tolerante ao ataque de pássaros, fungos causadores da podridão antes da colheita e insetos (FURLAN et al., 2006). O principal problema do tanino, quando presente no sorgo, é a complexação com as proteínas, afetando negativamente a digestibilidade e a palatabilidade (MAGALHÃES; RODRIGUES; DURÃES, 2000).

Processamento

Um dos principais métodos utilizados no processamento de grãos é o tratamento físico. Nesse processamento, o objetivo é reduzir o tamanho de partícula (moagem) pela força do impacto, compressão, corte ou atrito, resultando em aumento da superfície de contato, sem que haja alterações das propriedades químicas do material (MCKINNEY, 2006).

A moagem é a forma mais simples e prática a ser aplicado ao grão para diminuição dos tamanhos de partículas e influencia diretamente na degradação ruminal e digestão intestinal (VAN SOEST, 1994).

O grão de sorgo deve ser processado mais intensamente que o milho devido às suas características físicas (IGARASI et al., 2008). O milho e o sorgo apresentam maiores benefícios quando processados, pois nesses grãos, encontra-se a matriz proteica que envolve os grânulos de amido, dificultando o ataque enzimático. Com isso, o processo de moagem rompe essa matriz proteica e expõe os grânulos de amido à digestão, o que facilita, por meio de fissuras, o ataque das enzimas da população microbiana presente no processo digestivo, melhorando, com isso, o aproveitamento do amido e o desempenho animal (PEREIRA et al., 2011).

Processo de Ensilagem

A ensilagem é um processo que permite a conservação do alimento em meio anaeróbico e em seu processo normal, o que resulta em uma combinação da exclusão de oxigênio e da fermentação natural dos açúcares por bactérias, em ácido lático e outros produtos, diminuindo o pH do material (SILVA et al., 2015). A falta de oxigênio diminui o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, enquanto que, o baixo pH é o principal mecanismo regulador do crescimento de microrganismos anaeróbios (MUCK, 2011).

O processo de ensilagem é frequentemente dividido em três fases: aeróbia, fermentação e deterioração aeróbia. Cada fase tem impacto considerável sobre a qualidade da silagem administrada aos animais, e diversos microrganismos podem dominar o processo fermentativo (NISHINO, 2011).

Para a ação efetiva dos microrganismos, são necessárias quatro condições: material fermentante para permitir o crescimento bacteriano; ausência de O₂ no material, para favorecer o crescimento de lactobacilos anaeróbicos; número suficiente de lactobacilos para que sejam rapidamente dominantes sobre outras espécies microbianas e baixa umidade para evitar que os ácidos produzidos se diluam favorecendo uma fermentação butírica (BUGHARDI; GOODRICH; MEIKE, 1980).

SILAGEM DE GRÃO ÚMIDO

A suplementação na alimentação realizada com concentrados à base de grãos secos tende a onerar o sistema de produção animal (PINTO et al., 2012). Uma alternativa para a redução de custos seria a utilização de silagem de grão úmido de cereais, que pode ser produzida e armazenada na propriedade e é menos influenciada pela variação de preços do mercado (SILVEIRA et al., 2006).

A ensilagem de grão úmido é um processo de estocagem dos grãos da planta em ausência de oxigênio, no qual estes devem apresentar teor de umidade em torno de 30 a 40% (NUMMER FILHO, 2001). A umidade pode ser tanto inerente ao grão devido à colheita antecipada tornando-os de alta umidade, ou acrescentado umidade em grãos secos para se tornarem reidratados ou também denominados grão úmido (OWENS, 2005).

Dentre as vantagens, a silagem de grão úmido é uma ótima opção para armazená-los por longo período, com baixo custo e, principalmente, mantendo o valor nutricional. A colheita é antecipada em três a quatro semanas e o processo de ensilagem promove um aumento da digestibilidade e acarreta em aumento na concentração de energia quando comparado com o grão não ensilado (NUMMER FILHO, 2001).

Como desvantagens, a silagem de grão úmido apresenta dificuldade ou impossibilidade de comercialização, necessita de preparo diário da dieta aos animais, e podem apresentar micotoxinas (JOBIM et al., 2007).

A conservação dos cereais na forma úmida tem sido uma das tecnologias de maior expansão no setor produtivo pela sua eficiência no contexto qualitativo e quantitativo (COSTA et al., 2001), e seu fácil manuseio permite que pequenos e grandes produtores obtenham resultados eficazes (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003).

REIDRATAÇÃO DO GRÃO DE SORGO

A reidratação é um processo que envolve a mistura do grão com água para alcançar teor de umidade de no mínimo 30%, seguido do armazenamento dos grãos úmidos em condição anaeróbia. O processo de reidratação pode representar uma alternativa viável ao pecuarista, uma vez que nas propriedades rurais são comuns problemas de infraestrutura de armazenagem, nos quais ocorrem significativas perdas qualitativas e quantitativas dos grãos secos. Essa situação poderia ser revertida com a reidratação dos grãos secos e confecção da silagem de grãos úmidos, obtendo-se um sistema de armazenamento mais duradouro e seguro da safra, além da disponibilização de um alimento de elevada qualidade para os animais (PEREIRA, et al., 2011).

A reidratação também pode ser uma alternativa quando ocorre atraso na colheita, situação em que o teor de matéria seca ultrapassa o desejado para o processo de ensilagem do grão úmido. Um detalhe importante na confecção da silagem de grão reidratado é a homogeneização da água ao grão moído, pois caso sua incorporação ao grão seja por uma mistura não vigorosa, o processo de reidratação não será perfeito, podendo resultar em perda do material ensilado por crescimento de fungos (PEREIRA et al., 2011).

Os ácidos orgânicos produzidos durante o processo de fermentação podem causar rupturas na matriz proteica que recobre os grânulos de amido, bem como na estrutura desses grânulos, favorecendo a digestão e absorção do amido (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003). Huck et al. (1999) ao avaliarem o sorgo reconstituído com dois teores de umidade (30 e 35%) e grãos de sorgo naturalmente úmidos (25% de umidade), demonstraram que aumentando o conteúdo de umidade, aumentou a taxa de produção de ácido láctico e diminuiu o tempo de fermentação requerido para adquirir o pH final dos grãos ensilados. Aos 10 dias de armazenamento, o pH era 4,0, 4,5 e 6,5 para os tratamentos com 35, 30 e 25% de umidade, respectivamente.

Vieira (2011) ao estudar o consumo e a digestibilidade aparente do sorgo grão moído seco e sorgo grão reidratado por três dias e ensilado por trinta dias, em novilhos Nelore, concluiu que a adição de água ao sorgo seco elevou a umidade do material de 13,6% para 39,6% e a silagem produzida apresentou pH de 4,03. No estudo citado, não houve efeito ($P > 0,05$) do processamento no consumo e digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, carboidratos não fibrosos e amido. O autor observou que como o sorgo reconstituído foi moído em uma peneira de 8 mm, houve perda de grão inteiro nas fezes neste tratamento.

Pereira et al. (2011) verificaram que a degradabilidade da matéria seca do milho moído fino reidratado (71,6%) e sorgo moído fino reidratado (67,1%) foi melhor, em função da reidratação com 38% de umidade dos grãos, quando comparada aos secos, milho moído fino (42,8%) e sorgo moído fino (41,1%).

UTILIZAÇÃO DO SORO DE LEITE COMO FONTE DE REIDRATAÇÃO

O soro de leite é um subproduto resultante da fabricação de queijos, cuja composição química apresenta quantidades consideráveis de lactose, proteínas solúveis e sais minerais (BARBOSA et al., 2010). De acordo com Pescuma et al. (2010), o soro é composto de água (93%), lactose (5%), proteínas (0,85%), uma quantidade mínima de gordura (0,36%), minerais (0,53%), sais de cálcio e outros. O soro também contém ácido láctico (0,5g/L) e ácido cítrico, compostos nitrogenados não-proteicos (ureia e ácido úrico) e vitaminas do complexo B (DRAGONE et al., 2009).

Em média, para a fabricação de um quilo de queijo são necessários dez litros de leite, com recuperação de nove litros de soro (BARBOSA et al., 2010). Segundo a CONAB (2015), o Brasil deverá produzir 761,2 mil toneladas de queijo. Assim, calcula-se que a geração de soro de leite decorrente dos queijos produzidos no Brasil possa chegar à 6,85 milhões de toneladas.

Durante muito tempo o soro foi considerado um resíduo de baixo ou nenhum valor comercial, usado na alimentação de animais ou descartado em efluentes sem qualquer tratamento (BARBOSA et al., 2010).

No caso da alimentação animal, o soro *in natura* representa principalmente uma fonte de lactose, mas também de proteína, cálcio, fósforo, enxofre e vitaminas. Porém, seu uso na alimentação animal, como fonte de nutrientes é limitado devido às excessivas proporções de água e minerais (SILVA, 2006).

Por esse motivo, há uma preocupação recorrente em gerar aplicabilidade ao soro de leite em novos alimentos, visto que, no território brasileiro, cerca de 50% do soro não é aproveitado, gerando desperdício nutricional, financeiro e impactos ambientais, já que é um resíduo com alto teor orgânico (MAGALHÃES et al., 2011).

Evidências apontam também que, quando manejado de forma inadequada, o soro pode atuar como agente de poluição ambiental (MAGALHÃES et al., 2011). O excedente desse subproduto é um dos maiores problemas enfrentados pelas indústrias de laticínios, principalmente as de pequeno e médio porte, frente ao custo elevado do tratamento. Por isso, algumas indústrias optam pelo seu descarte diretamente na rede pública, rios e lagos (FLORENTINO et al., 2005).

O poder poluente do soro é aproximadamente 100 vezes maior que o esgoto doméstico. Assim, se lançado em cursos d'água reduz a vida aquática, devido à demanda bioquímica de oxigênio (30.000mg a 50.000mg de oxigênio/litro de soro) e, se descartado no solo, compromete a estrutura físico-química, diminuindo o rendimento da colheita (LEITE et al., 2012).

Com o propósito de dar destino para o soro de leite, Lopes et al. (2013) avaliaram a caracterização nutricional da silagem de bagaço de cana-de-açúcar adicionada ou não de soro de

leite, e verificaram que com a adição de soro de leite na silagem, houve um aumento no teor de matéria seca, diminuição de FDA e também queda no pH.

Santos et al. (2006) com o objetivo de avaliar o efeito da adição do soro de leite sobre a composição bromatológica e fermentação em silagem de capim-elefante, concluíram que a adição de soro de leite na silagem de capim representa uma alternativa para aproveitamento desse resíduo da indústria de laticínio, tendo em vista os menores valores de pH e N-amoniaco nas silagens tratadas com soro sem comprometer a sua composição bromatológica.

Rezende et al. (2014) avaliando o efeito da reidratação da silagem de grãos de milho com água ou soro de leite, observaram que o soro de leite tem um grande potencial para ser usado na reidratação do grão de milho no processo de ensilagem, isto porque houve uma melhora no processo de fermentação, e também um aumento da estabilidade aeróbia das silagens. Considerou também que a reidratação com soro de leite na silagem representa uma estratégia prática para evitar a devolução de soro de leite em cursos d'água ou lagoas.

USO DE INOCULANTE BACTERIANO PARA SILAGENS REIDRATADAS

Para obter-se uma silagem de qualidade, é necessário manter um ambiente anaeróbio, com quantidade de substrato adequado para que as bactérias produtoras de ácido láctico se multipliquem e ocorra fermentação (MAGALHÃES; RODRIGUES, 2004). No entanto, efeitos negativos podem ocorrer no processo de conservação da silagem após a abertura do silo, se teores de carboidratos solúveis residuais estiverem elevados, criam-se, assim, condições favoráveis para a atuação de microrganismos aeróbicos indesejáveis, como as leveduras (SILVA et al., 2005). Para que se tenha total controle no processo fermentativo da silagem, inoculantes contendo bactérias lácticas tem sido aplicado com objetivo de evitar o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis (CAMPIOLO, 2014).

Os inoculantes bacterianos são qualificados como estimulantes da fermentação e são obtidos através da adição de culturas bacterianas, constituindo os grupos de aditivos mais utilizados em todo o mundo (ÁVILA, 2007).

As mudanças esperadas com a inoculação incluem rápida queda do pH, diminuição da concentração de nitrogênio amoniacal, diminuição dos níveis de acetato e de butirato e aumento da concentração de ácido láctico (MAGALHÃES; RODRIGUES, 2004). Promovem também o aumento na taxa de fermentação (maior relação láctico/acético), com uso mais eficiente dos carboidratos solúveis e, em consequência, maior retenção de nutrientes na silagem (HENDERSON, 1993).

A maioria dos inoculantes comerciais de silagem contém culturas vivas de bactérias lácticas

como: *Lactobacillus*, *Pediococcus* ou *Streptococcus*, com predominância das espécies *Lactobacillus plantarum* ou *Streptococcus faecium* (COAN et al., 2005).

As bactérias lácticas fazem parte do grupo de bactérias que apresentam como característica mais importante a produção de ácido láctico como principal ou único produto de seu metabolismo. Dentre as bactérias lácticas, as mais importantes envolvidas com o processo de fermentação da silagem são as bactérias pertencentes aos gêneros *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Lactococcus* e *Leuconostoc* (ÁVILA, 2007).

O *Lactobacillus plantarum* é uma bactéria homofermentativa frequentemente utilizada para controlar a fermentação de silagens devido à eficiente produção de ácido láctico que proporciona rápida diminuição do pH no início do processo de fermentação (FILYA, 2003).

Weinberg et al. (1993) relataram que altos níveis de carboidratos solúveis residuais, combinados com altas concentrações de ácido láctico e ausência de concentrações suficientes de ácido acético, sejam associados às perdas durante exposição aeróbia das mesmas. Segundo Filya (2003), isto ocorre devido aos carboidratos solúveis e ácido láctico serem substratos para o desenvolvimento de fungos após a abertura dos silos, enquanto que o ácido acético tem a capacidade de inibir estes microrganismos oportunistas. Portanto, essas observações estimularam a procura de opções de inoculantes bacterianos que possam ser eficientes durante a fermentação anaeróbia e também protejam a silagem durante exposição aeróbia.

Morais et al. (2012) avaliando o efeito de silagens de grãos úmidos de milho, observaram que a silagem não necessita da adição de inoculante para a melhoria dos padrões de fermentação e composição bromatológica. Entretanto, as silagens de grãos úmidos de milho inoculadas apresentaram menor valor de pH quando comparadas com as silagens de grãos úmidos de milho sem inoculante, com médias de 3,89 e 3,94, respectivamente.

Reis et al. (2008) analisando o efeito de inoculante sobre as perdas nos períodos de fermentação e pós-abertura da silagem de grãos úmidos de milho, relataram que com a inoculação, a massa ensilada mostrou-se eficaz no controle de leveduras e fungos e promoveu o aumento da estabilidade aeróbia, porém não observaram influência nos valores de pH e nas perdas por gás e por efluentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A silagem do grão de sorgo reidratado é uma boa opção de alimento alternativo que pode ser utilizado na alimentação animal na tentativa de diminuir os custos do sistema de produção, visto que é fonte de energia, vitaminas e sua qualidade nutricional não difere tanto quando comparada à do milho.

O processo de reidratação é uma alternativa para o uso do grão sem perda nutricional quando há atraso na colheita, e a utilização do soro de leite como fonte de reidratação do grão proporciona maior incremento nutricional ao material ensilado, além de ser uma forma de reaproveitamento do soro de leite, visto que ainda é considerado um agente de poluição ambiental.

A utilização dos inoculantes bacterianos na silagem reidratada proporciona ao material o aumento na taxa fermentativa e maior retenção de nutrientes. Contudo, é importante ressaltar que é imprescindível que o processo de ensilagem seja realizado de acordo com as boas práticas de fabricação e de armazenamento, para garantir a qualidade do material ensilado.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, R. C. et al. Composição bromatológica e parâmetros físicos de grãos de sorgo com diferentes texturas do endosperma. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.5, p.1351–1354, 2007.
- ANTUNES, R. C. Utilização de sorgo para gado de leite. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Escola de Veterinária – UFMG, p.125-150, 2010.
- ÁVILA, C.L.D.S. **Isolamento e uso de *Lactobacillus buchneri* na ensilagem de capim-mombaça e cana-de-açúcar**. 2007. 175 f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras.
- BARBOSA, A.S. et al. Utilização do soro como substrato para produção de aguardente: estudo cinético da produção de etanol. **Revista Verde**, v.5, n.1, p.7-25, 2010.
- BUGHARDI, S.R.; GOODRICH, R.D.; MEIKE, K.C. Evaluation of corn silage treated with microbial additives. **Journal of Animal Science**, v.50, n.4, p.729-736, 1980.
- CAÇÃO, M.M.F.; COSTA, C.; MEIRELLES, P.R.L. Degradabilidade ruminal da matéria seca de grãos de milho e de sorgo com alto ou baixo conteúdo tanino processados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.1, n.2, p.516-528, 2012.
- CAMPIOLO, R. S. **Ensilagem de grão úmido de milho utilizando inoculante microbiológico comercial e soro de queijo**. 2014, 57 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados) - Universidade Norte do Paraná, Londrina.
- COAN, R.M., VIEIRA, P.F., SILVEIRA, R.N. Enzymatic-bacterial inoculants, chemical composition and fermentation characteristics of Tanzania grass and Mombaça grass silages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.416-424, 2005.
- COELHO, A. M. et al. Seja o doutor do seu sorgo. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, v.14, n. 100, p. 1-24, 2002.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos, quinto levantamento**, 2015.

CORREA, C.E.S. et al. Relationship between corn vitreousness and ruminal *in situ* starch degradability. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.11, p. 3008-3012, 2002.

COSTA, C. et al. Impacto do uso de aditivos e/ou inoculantes comerciais na qualidade de conservação e no valor alimentício de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. **Anais...** Maringá. p. 87-126, 2001.

DRAGONE, G. et al. Characterization of volatile compounds in an alcoholic beverage produced by whey fermentation. **Food Chemistry**, v.112, n.4, p. 929-935, 2009.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Milho e Sorgo**. Disponível em: < <http://www.cnpms.embrapa.br>. Acesso em: 06 out. 2017.

FILYA, I. The effect of *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* on the fermentation, aerobic stability, and ruminal degradability of low dry matter corn and sorghum silages. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n.11, p. 3575-3581, 2003.

FLORENTINO, E.R. et al. Caracterização do soro de queijo visando processo de aproveitamento. **Higiene Alimentar**, v.19, n.130, p.30-32, abr. 2005.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 273 p.

FURLAN, A. C. et al. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de baixo ou de alto conteúdo de tanino para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.775-784, 2006.

HENDERSON, N. Silage additives. **Animal Feed Science and Technology**, v.45, n.1 p.35-56, 1993

HUCK, G. L.; KREIKEMEIER, K. K.; BOLSEN, K. K. Effect of reconstituting field-dried and early-harvested sorghum grain on the ensiling characteristics of the grain and on growth performance and carcass merit of feed lot heifers. **Journal Animal Science**, v. 77, n.5, p. 1047-1081, 1999.

IGARASI, M.S. et al. Desempenho de bovinos jovens alimentados com grão úmido de milho ou com grão úmido de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.513-519, 2008.

ÍTAVO, C.C.B.F. et al. Effect of microbial inoculation on the fermentative parameters and chemical composition of high moisture corn and sorghum grain silages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.655-664, 2006.

JOBIM, C.C. et al. Methodological advances in evaluation of preserved forage quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n. 1, p.101-119, 2007.

JOBIM, C.C.; BRANCO, A.B.; SANTOS, G.T. Silagem de grãos úmidos na Alimentação de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE. **Anais...** Maringá, p.357-376, 2003.

LEITE, M.T. et al. Canonical analysis technique as an approach to determine optimal conditions for lactic acid production by *Lactobacillus helveticus* ATCC 15009. **International Journal of Chemical Engineering**, v.1, n. 1, 19 p, 2012.

LOPES, M. P. C. et al. Caracterização nutricional da silagem de bagaço de cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.) adicionada ou não de soro de queijo e/ou grão de milho. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 16, n. 1, p. 41-46, 2013.

- MAGALHÃES, K.T. et al. Comparative study of the biochemical changes and volatile compound formations during the production of novel whey-based kefir beverages and traditional milk kefir. **Food Chemistry**, v.126, n.1, p.249-253, 2011.
- MAGALHÃES, P.C.; RODRIGUES, W.A.; DURÃES, F.O.M. **Tanino no grão de sorgo**: bases fisiológicas e métodos de determinação. EMBRAPA – CNPMS, 2000. 23p.
- MAGALHÃES, V.J.A.; RODRIGUES, P.H.M. Avaliação de inoculante microbiano na composição bromatológica, fermentação e estabilidade aeróbica da silagem pré-seca de alfafa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 51-59, 2004.
- MCKINNEY, L. J. Grain processing: particle size reduction methods. In: **Cattle grain processing**. Oklahoma, p.42-45, 2006.
- MORAIS, M. D. G. et al. Inoculation of corn high moisture silages, in different processing. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p. 969-981, 2012.
- MOREIRA, F. R. C. et al. Substituição parcial do milho por sorgo granífero na alimentação de suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v.15, n.1, p. 94-107, 2014.
- MUCK, R.E. Potential of Energy Production from Conserved Forages. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba : ESALQ, 15p, 2011.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. Avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) ou milho (*Zea mays*, L.) na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 3, p. 438-452, 2004.
- NISHINO, N. Aerobic stability and instability of silages caused by bacteria. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2011.
- NUMMER FILHO, I. Silagem de grão úmido de milho In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA SUINOCULTURA, Gramado. **Anais...** Gramado: Embrapa, 2001.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Sorghum and millets in human nutrition: Food and Agriculture Organization of the United Nations**, 1995. 27p.
- OWENS, F. N.; ZINN, R. A. Corn grain for cattle: influence of processing on site and extent of digestion. In: SOUTHWEST NUTRITION, Tucson. **Proceedings...** Tucson: SNC, 2005.
- PEREIRA, M. N. et al. **Silagem de milho reidratado**. Belo Horizonte, EPAMIG, n.187, 2013.
- PEREIRA, M.L.R. et al. Degradabilidade de grão reconstituído de milho e sorgo ensilados com diferentes granulometrias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2011, Maceió. **Anais...** Maceió: UFAL, 2011.
- PESCUMA, M. et al. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. **International Journal of Food Microbiology**, v.141, n.1-2, p.73-81, 2010.
- PINTO, R. S. et al. Qualidade da silagem de grãos úmidos de diferentes forrageiras. **Global Science and Technology**, v. 05, n. 03, p. 124–136, 2012.

REIS, R.A. et al. Efeito de doses de *Lactobacillus buchneri* “CEPA NCIMB 40788” sobre as perdas nos períodos de fermentação e pós-abertura da silagem de grãos úmidos de milho. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.4, p.923-934, 2008.

REZENDE, A.V. et al. Rehydration of corn grain with acid whey improves the silage quality. **Animal Feed Science and Technology**, v. 197, n.2, p. 01-09, 2014.

ROSA, W. J. **Cultura do sorgo** [S.l.]. Departamento Técnico da Emater–MG, 2012. 22p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 141p, 2000.

SANTOS, et al. Efeito da adição do soro de queijo sobre a composição bromatológica, fermentação, perdas e recuperação de matéria seca em silagem de capim-elefante. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 235-239, 2006.

SAPATERRO, G. A. et al. Utilização de milho floculado em confinamento. In: ENCONTRO DE ZOOTECNIA, 2010, Dracena. **Anais...** Dracena, 3p, 2010.

SCHALCH, F.J. et al. Substituição do milho em grão moído pela polpa cítrica na desmama precoce de bezerros leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 30, n. 1, p. 280-285, 2001.

SILVA, A.V. et al. Composição e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de silagens de milho e sorgo tratadas com inoculantes microbianos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1881-1890, 2005.

SILVA, G. M.; et al. Fatores anti-qualitativos em silagens. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.12, n. 06, p. 4359-4367, 2015.

SILVA, M. A. A. et al. Avaliação nutricional do milho com maior teor de óleo, nas formas de grão secos e silagens, para suínos nas fases de crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 830-839, 2006.

SILVEIRA, M.F. et al. Ganho de peso vivo e fermentação ruminal em novilhos mantidos em pastagem cultivada de clima temperado e recebendo diferentes suplementos. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p. 898-903, 2006.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, 2.ed. Ithaca- NY: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VIEIRA, A.R. **Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes de dietas contendo sorgo em grão seco ou reidratado e ensilado para novilhos Nelore confinados**. 2011. 68f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) -Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

WEINBERG, Z. G. et al. The effect of applying lactic acid bacteria at ensiling on the aerobic stability of silages. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 75, n. 9, p. 512-518, 1993.