

Aspectos nutricionais e confecção de silagem de grão úmido de milho para a alimentação de bovinos: revisão de literatura

Alimentação animal, amido, digestibilidade, estabilidade aeróbia, processamento.

Kárito Augusto Pereira¹
Alliny das Graças Amaral²
Anderson Rodrigues de Oliveira¹
Angelo Herbet Moreira Arcanjo³
Jessica Caetano Dias Campos⁴

¹Mestrando em Produção Animal – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Minas Gerais. Brasil. E-mail: karitoaugusto@hotmail.com

²Doscente e pesquisadora da Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Câmpus São Luís de Montes Belos. Goiás. Brasil.

³Mestre em Produção Animal – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Minas Gerais. Brasil.

⁴Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Câmpus de Anápolis Henrique Santillo. Goiás. Brasil.

RESUMO

A silagem nada mais é que o armazenamento de grãos em atmosfera modificada. Fazendo-se necessário a conservação de grãos de cereais na forma úmida para serem utilizados em épocas de escassez alimentar. Na técnica da ensilagem, são adotadas estratégias dentre os processos de sua produção desde a escolha do material genético até a abertura do silo e retirada da silagem aos bovinos. E cada vez mais pesquisas vêm confirmando o uso da silagem de grãos úmidos de milho como um importante componente energético da dieta para a maioria das espécies de interesse zootécnico. Considerando que a elaboração e o processamento são tecnologias que podem contribuir de forma significativa a fim de melhorar os índices de produtividade dos animais através da melhor digestibilidade do amido, ainda com o uso de inoculantes para melhor obtenção qualitativa do alimento.

Palavras-chave: Alimentação animal, amido, digestibilidade, estabilidade aeróbia, processamento.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 14, Nº 01, jan./ fev. de 2017

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

NUTRITIONAL ASPECTS AND GRAIN SILAGE WET CORN FOR FEEDING CATTLE: LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Silage is nothing more than the grain storage in modified atmosphere. Making it necessary to the preservation of cereal grains in wet form for use in food shortage times. In ensiling technique, strategies are adopted from the processes of production from the choice of genetic material to the opening of the silo and withdrawal of silage to cattle. And more and more research has confirmed the use of silage moisture corn as an important dietary energy component for most livestock species. Whereas the preparation and processing are technologies that can contribute significantly to improve animal productivity rates through improved starch digestibility, even with the use of inoculants for qualitative improvement in obtaining food.

Keyword: Aerobic stability, animal feed, digestibility, processing, starch.

INTRODUÇÃO

Dentre as inúmeras possibilidades, a silagem de grãos úmidos de milhos nada mais é que armazenagem de grãos na atmosfera modificada, ou seja, na ausência de oxigênio, minimizando os desenvolvimentos de fungos, bactérias patogênicas, ácaros e roedores, visando o processo de desenvolvimento de bactérias homofermentativas, sendo este altamente desejável para a produção de ácido láctico e diminuição do pH da silagem, contemplando em uma silagem de boa qualidade (SOUZA, 2001).

Os primeiros estudos destinados à produção de silagem de grão úmido de milho ocorreram nos Estados Unidos no fim da década de 50, e então apenas 20 anos depois, que esse procedimento passou a se tornar rotina em confinamentos de bovino de corte. No Brasil, a silagem de grãos úmidos só foi introduzida a partir de 1981 na região de Castro (PR), pelos criadores de suínos e depois, empregados na alimentação de bovinos de leite e corte (COSTA et al., 2004). Entretanto, só a partir da década de 90 a silagem de grão úmido, utilizada na alimentação de bovinos teve aumento em seu consumo (JOBIM et al., 2003).

Elucidando de forma objetiva sua notória necessidade da conservação de grãos de cereais na forma úmida, refletindo a uma tecnologia com grande potencial de expansão no setor produtivo devido a sua eficiência tanto qualitativa quanto quantitativa de conservação de matérias-primas empregadas na alimentação animal (COSTA et al., 2004).

Assim, a silagem de grão úmido de milho tem sido utilizada para solucionar problemas de armazenamento de cereais nas propriedades rurais, melhorando tanto o valor nutricional deste alimento bem como a redução do grau de contaminação das dietas dos animais.

Com o intuito de maximizar a produção e qualidade na conservação da silagem de grão úmido de milho, o seu uso vem sendo estudado na alimentação animal com o uso de aditivos e inoculantes neste processo de ensilagem, a fim de identificar seu desem-

penho em diferentes espécies de animais domésticos.

Nesta conjuntura, a silagem de grãos úmidos de milho na alimentação animal vem ganhando espaços e pesquisas confirmam sua utilização como um importante componente energético da dieta para a maioria das espécies de interesse zootécnico.

No tocante, esta é uma tecnologia que pode ser utilizada nos mais diversos níveis de tecnologia, porém cuidados específicos são necessários a fim de produzir alimento conservado, com qualidade. Objetivou-se a partir deste trabalho apresentar uma revisão da literatura sobre, a confecção e os aspectos nutricionais da silagem de grão úmido de milho na alimentação de bovinos.

ETAPAS DO PROCESSAMENTO DA SILAGEM DE GRÃO ÚMIDO DE MILHO

Escolha do Material Genético

O planejamento para a produção de uma boa silagem é o primeiro passo para alcançar resultados satisfatórios, sendo considerado de extrema importância, resultando em produto de qualidade (LEH, 2001). As etapas envolvidas no processamento do grão úmido de milho envolvem tecnologias que permitem adaptações conforme a estrutura física de cada propriedade e de seus recursos disponíveis (SOUZA, 2001),

Segundo Gobetti et al. (2013) a qualidade nutricional de silagens de grãos úmidos inicia com a escolha do híbrido de milho. A produtividade é uma característica indispensável, sendo encontrados híbridos com capacidade produtiva superior a 15.000 kg/ha⁻¹, mas em especial devem apresentar resistência a micotoxinas e baixa porcentagem de grãos ardidos, deve-se observar a adaptação do híbrido a cada região do país e o ciclo da cultura.

Do mesmo modo como na confecção da silagem de milho utilizando a planta inteira, os mesmos cuidados são imprescindíveis para o processamento da ensilagem apenas de grão, para preservar a qualidade do grão úmido. Na técnica da ensilagem, são adotadas estratégias como: dimensionamento do silo adequado, de acordo com a produtividade média

esperada, rapidez no momento da colheita; transporte e moagem; compactação necessária para acomodar com eficiência as partículas do material; agilidade na vedação do silo, essa é uma etapa muito importante, pois garante uma boa fermentação em meio anaeróbio (LUGÃO et al., 2011).

Colheita

A colheita do grão de milho é uma etapa fundamental na qualidade da silagem, por isto os maquinários utilizados neste processo devem estar em bom estado de manutenção. De maneira geral a colheita é feita com colheitadeira convencional. Durante a colheita deve-se priorizar o ponto de debulha, ou seja, a facilidade que o grão se solta do sabugo, uma vez que influencia no rendimento do material ensilado.

No âmbito das possibilidades, o teor de umidade do grão no momento da colheita deve ser de 30 a 35%, considerado o ideal o mínimo de 26 e máximo de 40%, pois em umidade superior a 40% a quantidade de água excessiva no grão, interfere na maturação fisiológica resultando em perda de matéria seca, fermentação excessiva e perda de energia durante a estocagem (LEH, 2001).

Quando a matéria seca excede ao ideal, umidade inferior a 26% dificulta o processo de moagem além de interferir negativamente a ação das bactérias e fungos anaeróbios que irão fermentar a massa moída de milho, pois terá consistência endurecida, o que poderá acarretar maior perda na passagem pelo trato digestório, resultando no baixo aproveitamento do amido disponível para fermentação no rúmen (GOBETTI et al., 2013).

Porém, Souza (2001) cita que o ponto ideal de colheita do grão úmido de milho está entre 28 a 40% de umidade, pois nesta faixa as perdas na lavoura são consideradas mínimas e a porcentagem de grãos danificados por fungos são baixos.

Leh (2001) ainda ressalta que umidade abaixo de 30 a 35% o grão perde de 1 a 2 pontos percentuais por dia de água, através da evaporação para o ambiente, em virtude de 3 a 5 dias pode ultrapassar o ponto ideal de colheita ou maturação fisiológica,

este momento se caracteriza quando cessa a translocação de nutrientes da planta para o grão, momento que pode ser observado a camada preta na base do grão, caracterizando a maturação fisiológica do grão.

De maneira prática pode-se observar que a maturação fisiológica, representa o momento em que a espiga se encontra com a palha seca, este processo ocorre normalmente aos 50 dias após a polinização (PINTO, 2009). Assim, quanto mais tempo o grão permanece na lavoura exposto ao clima, maiores serão as perdas de qualidade e quantidade (LEH, 2001).

Souza (2001) salienta que a silagem de grão úmido de milho ocorre em torno de 30 dias antes do momento em que se poderia colher o milho destinado ao armazenamento, com 13% de umidade, resultando em liberação da área para o uso em outras atividades, além de garantir a qualidade de matéria prima nas composições das rações.

Contudo, é convergente o entendimento de que o mais breve possível o grão é retirado do campo após a sua maturação fisiológica, evitam-se perdas de quantidade e qualidade, sobretudo essas perdas são dependentes das condições climáticas na fase de maturação em relação ao ponto de colheita e ou atraso na colheita (LEH, 2001).

Processamento do Grão Úmido

Por conseguinte, a moagem dos grãos úmidos é um procedimento necessário, pois, além de facilitar a compactação, também melhora a absorção de nutrientes no trato digestório do animal. Esta prática pode ser realizada de acordo com as necessidades de cada propriedade, sendo recomendado o uso de desintegrador quando há mais de 100 sacas de milho/hora, a fim de evitar que o milho colhido seja acometido pela fermentação aeróbia e alterações abruptas na composição nutricional do grão devido ao tempo de espera na carreta (LUGÃO et al., 2011).

De acordo com Souza (2001) o grão úmido de milho não pode ser ensilado na forma de grão inteiro, pois além da moagem, facilita o consumo pelos animais,

visto que, a moagem tem a finalidade de diminuir o espaço vazio entre as partículas, interferindo no aumento da ação das bactérias acidófilas, resultando em maior armazenamento dos grãos em um mesmo espaço em que se poderia armazenar a silagem de planta inteira.

Na alimentação de bovinos Lugaõ et al. (2011), recomendam utilizar moagem mais grossa, ou seja, quebra do grão em três ou quatro partes, através de peneira de 1,5 mm. Para ruminantes a moagem mais fina do grão proporciona passagem mais rápida pelo trato digestivo, reduzindo a degradabilidade e digestibilidade do alimento, devido à diminuição do tempo de colonização através das bactérias ruminais, resultando em menos aproveitamentos de nutrientes, possível redução da gordura do leite e aumento da ocorrência de deslocamento de abomaso. Mas, para monogástricos, especialmente para suínos a granulometria pode ser fina, processado com peneira de 0,8 mm. Entretanto, quanto mais úmido os grãos de milho, maior pode ser a granulometria (NUMMER FILHO, 2001).

As partículas muito grandes, ou seja, maior que 1000 micrômetros de diâmetro geométrico médio resultam em perda de grão pelas fezes, assim a importância da granulometria no processamento com desintegradores (SOUZA, 2001). Visto que o tamanho da partícula do grão interfere diretamente no processo de fermentação (LEH, 2001).

Compactação

Informações compiladas por Leh (2001) demonstra que a compactação é um dos processos necessários e criteriosos, pois visa à remoção de todo o oxigênio no interior da massa ensilada. A compactação permite a fermentação anaeróbia com produção de ácido lático, propiônico e outros que reduzem o pH da massa ensilada em torno de 3,5 favorecendo a conservação por vários meses ou anos.

Tal compactação da silagem deve ser realizada à medida que o milho é moído. A fim de melhorar a fermentação anaeróbica da silagem de grão úmido de milho, a densidade almejada está entre 1.000 e 1.200 kg/m³, pois assim favorece a estabilidade aeróbia durante a utilização da silagem, visto que a densidade não pode ser inferior a 900 kg/m³ (LUGÃO et al., 2011).

Segundo Souza (2001), quanto maior a quantidade de água, maior e melhor será a compactação, mas o teor de umidade da massa ensilada não poderá ultrapassar a 40%, passível de prejuízos ao desenvolvimento das bactérias homofermentativas e dificultar a mistura com outros ingredientes devido à agregação de partículas. Já, em situações em que o teor de umidade estiver inferior a 28% a adição de água limpa e não clorada pode ser uma saída viável para assegurar a umidade necessária e facilitar a compactação, visto que o baixo teor de água resulta em problemas imputados a fermentações indesejáveis.

Fechamento do Silo

A rapidez e a qualidade no processo de fechamento do silo são o gargalo determinante para a obtenção de uma silagem duradoura e qualidade desejável.

O fechamento do silo não precisa ser diário, e pode ser cheio por vários dias, desde que evite ficar mais de 10 horas sem receber material novo sob a última camada compactada exposta ao ar, portanto deve-se colher milho suficiente para moer no mesmo dia, não deixando para o dia seguinte. E quando terminar de moer o volume colhido no mesmo dia faz-se a última compactação, adicionando-se o inoculante em cada camada a ser compactada e então se cobre a superfície do silo com a lona, e no dia seguinte retira-se a lona, inocula-se novamente e continua o processo normalmente até o fim da colheita dos grãos (SOUZA, 2001).

Para o fechamento do silo é de extrema importância que se retire todo o ar sob a lona, que pode ser realizado colocando uma camada de terra, areia ou similar sobre a mesma, com o objetivo de se retirar o ar ainda existente. Recomenda-se também o uso de lona mais grossa, igual ou superior a 200 micras, assegurando maior proteção contra perfurações (LUGÃO et al., 2011).

Caso ocorram perfurações da lona, há ocorrência de deterioração em camadas próximas a superfície, decorrentes de bolsões ou entrada de ar devido ao rompimento da lona ou má compactação (LEH, 2001).

Estabilidade Aeróbia da Silagem

Diante das ponderações, o tempo de armazenamento dependerá fundamentalmente da compactação e vedação do silo, visto que o fechamento quando realizado adequadamente pode armazenar uma silagem de grão úmido de milho por vários anos. Há produtores utilizando esta silagem por um período máximo de dois anos, demonstrando a eficiência da preservação do processo de ensilagem, isso, porque a composição química e a qualidade da silagem de grão úmido de milho não apresenta alteração no armazenamento entre 56 a 365 dias (LUGÃO et al., 2011).

Durante este processo de armazenamento em condições de manejo inadequado, resulta em toxinas produzidas por fungos que se desenvolvem nos grãos, estas por sua vez, podem causar perdas irreversíveis aos animais, como redução no desempenho, hemorragia, comprometimento do sistema imunológico, danos no fígado a aborto (PENZ JR, 1992).

Embora já exista mais de 400 tipos de micotoxinas, uma das mais conhecidas é a aflatoxina M1 (AFM1), que tem sido encontrada no leite de animais alimentados com ração contaminada por aflatoxina B1 (AFB1), possui efeito tóxico e é considerada problema de saúde pública, visto que os indivíduos mais jovens são mais sensíveis aos seus efeitos (PEREIRA et al., 2005).

A estabilidade aeróbia da silagem é definida como a resistência da massa de forragem a degradação que ocorre após na abertura do silo, ou o tempo que a silagem leva para atingir a temperatura superior de 2°C acima da temperatura do ambiente, ou seja, é a fermentação aeróbia que ocorre após a abertura do silo. Após a fermentação será mais intensa, quanto melhor for a qualidade da silagem, devido aos maiores teores de carboidratos solúveis residuais e de ácido lático (JOBIM et al., 2003).

A melhor estabilidade da silagem de grão úmido ocorre em temperaturas inferiores a 10°C e superiores 40°C, pela inibição de fungos, já temperaturas intermediárias podem apresentar efeito reverso (PHILLIP & FELLNER, 1992).

Segundo Gobetti et al. (2013) no período de estabi-

lidade aeróbia da silagem ocorrem três fases.

A primeira inicia-se no enchimento do silo com processos de respiração e proteólise, que são atividades enzimáticas importantes para a conservação da matéria-prima, porque a respiração nada mais é que a transformação dos carboidratos solúveis (açúcares) da planta em gás carbônico e água, que libera o calor, já a proteólise é a degradação das proteínas, resultando em produção de peptídeos e aminas (asparagina e glutamina). Na segunda fase as enterobactérias do gênero *Clostridium*, podem se desenvolver e competir com as bactérias ácido-láticas pelos carboidratos solúveis, apresentando impactos negativos sobre a qualidade nutricional da silagem, causando fermentação secundária, convertendo açúcares e ácidos orgânicos em ácido butírico, resultando em perdas de matéria seca e de energia digestível no material ensilado.

Dentre todas as fases, a terceira e considerada a mais estável, desde que o silo esteja corretamente vedado sob ausência total de oxigênio e com valor de pH abaixo de 3,8. Posteriormente ocorre a fase final, de 14 e 21 dias depois do material ser ensilado, em condições de ser fornecido aos animais, em razão que na abertura do silo expõe a silagem ao oxigênio, conseqüentemente pode provocar perdas nutricionais pela ação de microrganismos aeróbios que consomem açúcares, produtos de fermentação e outros nutrientes solúveis na silagem, por isso destaca-se a importância da retirada mínima de 10 cm recomendada diariamente (MCDONALD, 1981).

Abertura do Silo e Retirada da Silagem

É pertinente observar, o momento da abertura do silo com destaque para a temperatura, normalmente deve-se estar próxima à temperatura do ambiente, entretanto se estiver quente significa que o ciclo fermentativo não se completou e não deve ser fornecida aos animais sob risco de distúrbios entéricos. Em relação à coloração, deve ser amarelada permanecendo até o fim do fornecimento aos animais. O cheiro é característico, o sabor é ácido, devem-se descartar locais com odores estranhos, pois indicam estado de putrefação e devem ser retiradas e nunca fornecidas aos animais (SOUZA, 2001).

O tempo necessário para que ocorra a fermentação da silagem é de 21 a 28 dias, desde o enchimento do silo até a sua abertura. Posteriormente outro procedimento importante é o tamanho da fatia retirada diariamente que não deve ser inferior a 10 cm em toda a área frontal, a fim de evitar a entrada de oxigênio em seu interior e posterior deterioração. Quando houver terra sobre a lona deve-se atentar para não contaminar a silagem, e após a retirada da fatia diária da massa ensilada deve-se fechar imediatamente o silo a fim de evitar a exposição do material ensilado aos raios solares (LUGÃO et al., 2011 & LEH, 2001).

No processo de ensilagem pode haver perdas potenciais de 14%, sendo na colheita de 1 a 5%, na fermentação de 1 a 2%, por fermentação aeróbia de 1 a 2% e na superfície e cocho de alimentação de 0 a 5% (NUMMER FILHO, 2001).

USO DE INOCULANTES E ADITIVOS

Segundo LUGÃO et al. (2011) a utilização de aditivos na ensilagem tem como propósito melhorar a qualidade da fermentação durante o período de armazenamento e manter a estabilidade aeróbia durante a utilização da silagem, reduzindo perdas de nutrientes, aumentar o consumo de MS e melhorar o desempenho dos animais.

É de extrema importância o conhecimento da utilização de aditivos, em relação ao quanto eles podem melhorar o padrão de fermentação, consumo, digestibilidade e a produção animal (SIQUEIRA et al., 2005).

A produção de ácido láctico é desejável no intuito de promover a fermentação láctica, através do uso das bactérias: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus buchneri*, *Streptococcus faecium*, *Pedococcus acidilactici* entre outros que aceleram o processo de fermentação, auxiliam na redução do pH mais rapidamente, sendo esta uma característica bastante desejável pois, quanto mais rápido o pH diminui, melhor a qualidade final da silagem, visto que o pH = 4,0 ou inferior ajuda a controlar os microrganismos indesejáveis (SOUZA, 2001).

Oliveira (2009) & Ítavo (2004) analisaram a utilização de aditivos na silagem de grão úmido e identificaram que o *Lactobacillus buchneri* ou Benzoato de sódio melhoraram a qualidade bromatológica da silagem

após a atividade de fermentação.

A inoculação pode ser feita em água para a reidratação ou diluída em água pulverizada sob a massa ensilada a cada 10 cm na camada do grão moído, e quanto melhor a distribuição do inoculante, melhor será a qualidade da silagem (SOUZA, 2001).

A utilização de aditivos ainda melhora os aspectos de conservação da silagem após a abertura, quando exposta ao oxigênio podendo diminuir as perdas após o início de sua utilização, além de manter a dieta total em temperatura ambiente por mais tempo. O período mínimo do processo fermentativo da silagem de grão úmido é de 28 dias sem o uso de inoculantes e oito dias com inoculante, mas sabe-se que há inoculantes específicos para grãos úmidos com período fermentativo de até três dias (SOUZA, 2001). Já, Reis et al. (2008), demonstram que a inoculação da silagem de grão úmido de milho com a utilização de dose de *Lactobacillus buchneri* na concentração de 1×10^5 UFC/g de massa ensilada mostrou-se eficaz no controle de leveduras e fungos, além de promover o aumento na estabilidade aeróbia. Contudo, além de proporcionar melhor padrão de fermentação a estabilidade da silagem, deve-se levar em consideração o custo/benefício, segundo Jobim et al. (2003).

Contudo, mesmo utilizando as boas práticas do processo de ensilagem, com o uso correto de tamanho de partícula, o rápido enchimento, a boa compactação, vedação e o adequado dimensionamento do silo, são imprescindíveis na confecção da silagem e não podem ser substituídas por inoculantes (ÍTAVO et al., 2009).

UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Diante das referidas ponderações, bovinos alimentados com dietas à base de grãos possuem certa instabilidade na população microbiana, devido às variações na produção de AGV, diminuição do poder tamponante do rúmen, visto que há menos mastigação e produção de maiores níveis de propionato e butirato (GOBETTI et al., 2013). Passini et al. (2003) demonstraram que os parâmetros de fermentação ruminal e a degradabilidade do volumoso não sofreram influência com o uso do grão úmido. Conforme exposto por Pizzuti et al. (2009) a utilização do grão úmido pelo grão seco não modificou o rendimento do desempenho de bezerras

em fase de crescimento.

Silva et al. (2007) salientam que ruminantes que são suplementados com silagem de grão úmido ingerem menos quantidade de alimento e são mais eficientes em comparação a utilização do grão seco.

Igarasi et al. (2008) em experimento com bezerros F1 Red Angus x Nelore, machos inteiros em confinamento em tratamentos constituídos por dieta total com silagem de grão úmido de milho, como ingrediente energético principal, e dieta total com silagem de grão úmido de sorgo, como ingrediente energético principal descrevem que utilizando silagem de grão úmido de milho não altera as características físico-químicas de carcaças e maciez de carne de bovinos jovens em confinamento.

Em bovinos jovens submetidos a confinamento a silagem do grão úmido se mostra mais vantajosa, pois melhorou 9,7% a eficiência alimentar, mas não alterou as características de composição da carcaça (HENRIQUE et al., 2007).

De acordo com Passini et al. (2002), silagem de grão úmido de milho apresenta resultados satisfatórios quando adicionada em dietas de terminação em bovinos jovens confinados, visto que não prejudica o desempenho animal, melhora as características de rendimento da carcaça e qualidade da carne, onde níveis de 14% de PB na fase inicial podem ser reduzidos para 11% na fase de terminação sem prejudicar a carcaça ou a qualidade da carne.

ASPECTOS NUTRICIONAIS

Dados comparativos citados por Gobetti et al. (2013), demonstra que o amido é uma molécula heterogênea, sendo constituído por dois polímeros de glicose, amilose (22 a 28%) e amilopectina (72 a 78%). Confrontando os resultados de Kotarski; Wanisha & Thur, (1992), onde demonstraram que a proporção de amilose no grânulo de amido varia de 14-34%, enquanto a amilopectina varia de 70-80% do amido no grão de milho. Mas, estruturalmente, identificou-se que o grão de milho integral possui taxa de digestão de 62,6%, o grão quebrado de 65%, grão moído de 76,4% e o grão úmido de 86%.

A utilização de grão úmido em substituição ao grão seco na alimentação de cordeiros proporcionou maior ganho em peso de 167,6 versus 133,3 e 193,4 versus 135,6 g/dia, conversão alimentar de 5,57

versus 6,37 e 0,05 versus 6,68 e eficiência alimentar de 17,95 versus 15,69 e 19,79 versus 14,74, respectivamente (ÍTAVO et al., 2004).

Biaggioni et al. (2009), demonstraram que utilizando a silagem de grão úmido de milho na alimentação animal, há uma redução no consumo, entretanto observa-se ganhos significativos em relação a melhoria da eficiência alimentar, cerca de 9 e 25%, sendo confirmada por várias fontes na literatura, obtendo resultados ainda mais consistentes em relação a conversão alimentar.

A composição química da silagem de grão úmido de milho pode variar em função do teor de umidade no momento da ensilagem, proporção de sabugo presente entre outros fatores (Tabela 1) (RIBAS et al., 2009).

TABELA 1: Composição nutricional do milho seco em comparação a silagem de grão úmido, com base na matéria seca, de acordo com os autores

Variáveis	Reis et al. (2001)		Santos et al. (2002)	Jobim et al. (1997)	Brabander et al. (1992)	Pinto (2009)
	Grão Seco	Silagem	Silagem	Silagem	Silagem	Silagem
MS (%)	87,9	66,70	67,00	63,90	61,40	52,30
PB (%)	10,7	10,20	7,70	10,00	11,40	13,80
Amido (%)	88,7	80,60	70,50	-	-	-
EE (%)	3,70	4,80	-	-	-	8,80
FDN (%)	13,2	14,20	7,10	15,10	13,30	9,00
FDA (%)	2,20	2,50	3,95	3,30	-	4,30
EB (kcal/kg)	4,64	4,330	4,474	4,203	-	-
pH	-	3,50	3,50	3,90	3,70	4,00
N - NH ³ láctico (%)	-	-	-	1,05	2,70	-
acético (%)	-	-	-	0,78	0,80	-
Álcool (%)	-	-	-	0,12	0,40	-
	-	-	-	0,00	0,00	-

Fonte: Adaptada por Jobim et al. (2003); Ribas et al. (2009).

Em utilização da silagem de grão úmido de milho, identificou-se que a presença acentuada de sabugo de milho, inclusão de no máximo 10% não altera a qualidade da silagem em relação aos teores de MS, FDA e FDN, mas provoca redução nos teores de proteína e digestibilidade in vitro da matéria seca (JOBIM et al., 1997).

Lazzari & Lazzari (2001) citaram que durante o processo fermentativo pode ocorrer perdas de energia e mudanças na solubilidade da proteína, principalmente em silagem de grãos com alta umidade, perdas leves na quantidade de matéria seca, proteína bruta e fibra bruta.

O milho com maior teor de óleo apresenta bom valor nutricional e conteúdo de energia digestível de 2.647 e 2.853 kcal kg⁻¹, na forma de silagem de grão úmido de milho e silagem de milho seco reidratado respectivamente, visto que, quanto maior o teor de óleo no híbrido de milho, maior será sua importância nutricional (SILVA et al., 2005).

Segundo Owens & Basalan (2013) demonstram que a digestibilidade do amido da silagem de grão úmido de milho pode ser próxima a 98,1%, quando comparado ao milho inteiro que é próxima de 90,8% em utilização na alimentação de ruminantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no levantamento bibliográfico realizado, fica implícito que a elaboração e processamentos da silagem de grão úmido de milho e seus múltiplos usos na alimentação animal, é uma tecnologia que pode contribuir de forma significativa a fim de melhorar os índices de produtividade dos animais devido sua digestibilidade desejada, aproveitamento e desempenho do amido pelo animal quando comparada a utilização de outros cereais, desde que a confecção seja realizada de maneira adequada ao fornecimento dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACK, S. P.; LAZZARI, F.A. Produção, comercialização e consumo de milho em grãos no Brasil. In: LAZZARI, F.A.; LAZZARI, S.M.N. (Org.). **Silagem de grãos úmido de milho**. Curitiba: Leal Ltda, p.1-6, 2001.
- CONAB, Companhia de Abastecimento do Ministério da Agricultura. **Milho**. Acompanhamento da Safra Brasileira - Grãos. V. 3, Safra 2015/16 – N.8, p. 116-126, Maio, 2016.
- COSTA, C.; MEIRELLES, P.R.L.; REIS, W. Silagem de grãos úmidos de cereais na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2., Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, p.133-160, 2004.
- GOBETTI, S.T.C.; NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M.R. Utilização de silagem de grão úmido na dieta de animais ruminantes. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**. Guarapuava (PR) v.9 n.1 p. 225 – 239, 2013.
- HENRIQUE, W.; BELTRAME FILHO, J.A.; LEME, P.R.; PAZZANEZE, D.; LANNA, D.; ALLEONI, G.F.; COUTINHO FILHO, J.L.V.; SAMPAIO, A.A.M. Avaliação da silagem de grão de milho úmido com diferentes volumosos para tourinhos em terminação. Desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.183-190, 2007.
- GARASI, M.S.; ARRIGONI, M.B.; HADLICH, J.C.; SILVEIRA, A.C.; MARTINS, C.L.; OLIVEIRA, H.N. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.3, p.550-528, 2008.
- ÍTAVO, C.C.B.F.; MORAIS, M.G.; ÍTAVO, L.C.V.; SOUZA, A.R.D.L.; DAVY, F.C.A.; BIBERG, F.A.; ALVES, W.B.; SANTOS, M.V. Consumo e digestibilidade de nutrientes de dietas com silagens de grãos úmidos de milho ou sorgo, em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 61, n.2, p.452-459, 2009.
- ÍTAVO, C.C.B.F. **Silagem de grão úmido de milho e sorgo**: padrão de fermentação, composição química, valor nutricional e desempenho em ovinos. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul. p.65, 2004.
- JOBIM, C.C.; BRANCO, A.F.; SANTOS, G.T. Silagem de grão úmido na alimentação animal de bovinos leiteiros. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE. Campinas. **Anais...** CBNA, p. 357-376, 2003.
- LEH, W.M. Elaboração de silagem de grão úmido de milho em grandes propriedades. In: LAZZARI, F. A.; LAZZARI, S. M. N. **Silagem de Grão Úmido de Milho**. Gráfica Leal Ltda, p. 7-18, 2001.
- LOPES, A.B.R.C.; BERTO, D.A.; COSTA, C.; MUNIZ, M.H.B.; ROSA, G.J.M. Silagem de Grãos Úmidos de Milho Para Suínos nas Fases de Crescimento e Terminação. **Boletim da Indústria Animal**. v. 58, n.2, p.191-200, 2001.

- LUGÃO, S.M.B. Silagem de Grão Úmido de Milho. In: KIYOTA, N.; VIEIRA, J.A.N.; YAGI, R.; LUGÃO, S.M.B. **Silagem de Milho na Atividade Leiteira do Sudoeste do Paraná: do manejo de solo e de seus nutrientes a ensilagem de planta inteira e grãos úmidos.** Lapa, p.99-112, 2011.
- MAPA – Ministérios da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Milho.** Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>>. Acessado em: 14/06/2014.
- MAPA – Ministérios da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023.** Projeções de longo prazo. Brasília: Mapa/ACS, 2013. 4ª edição. p.96, 2013.
- McDONALD, P. The Biochemistry of Silage. 1981. 2. ed. **Merlow:** Chalcombe Publications, p.226.
- NUMMER FILHO, I. Silagem de grão úmido. 9º Seminário Nacional de Desenvolvimento da Suinocultura. **Anais...** Gramado, RS. v.1, n.2., p. 38-42, 2001.
- OLIVEIRA, R.S. **Avaliação e Utilização de Silagem de Grão Úmido de Milho Sobre o Desempenho e Características de Carcaças de Caprinos.** Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, p.111. 2009.
- OWENS, F.; BASALAN, M. **Grain processing: gain and efficiency responses by feedlot cattle.** In: Plains Nutrition Council Spring Conference. Proceedings... p.76-100, 2013.
- PASSINI, R.; SILVEIRA, A.C.; TITTO, E.A.L.; RODRIGUES, P.H.M.; ARRIGONI, M.B.; COSTA, C.; CHARDULO, L.A.L. Silagem de grãos úmidos de milho e de sorgo e níveis protéicos sobre desempenho e características da carcaça de novilhos superprecoces. Maringá, **Acta Scientiarum.** v. 24, n. 4, p. 1147-1154, 2002.
- PASSINI, R.; RODRIGUES, P.H.M.; CASTRO, A.L.; SILVEIRA, A.C. Parâmetros de fermentação ruminal em bovinos alimentados com grãos de milho ou sorgo de alta umidade ensilados. **Revista Brasileira de Zootecnia,** Viçosa, v.32, n.5, p.1266-1274, 2003.
- PENZ JR, A.M.P. O milho e o sorgo na alimentação animal. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19. 1992, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, SEAGRI-RS, p. 264-273, 1992.
- PEREIRA, M.M.G. CARVALHO, E.P; PRADO, G.; ROSA, C.A.R.; VELOSO, T.; SOUZA, L.A.F.; RIBEIRO, J.M.M. Aflatoxinas em alimentos destinados a bovinos e em amostras de leite da região de Lavras, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Agrotecnologia.** v. 29, p. 106-112, 2005.
- PHILLIP, L.E., FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. **Journal of Animal Science.** p. 3178-3187, 1992.
- PINTO, R.S. **Qualidade da Silagem de Grão Úmido de Diferentes Espécies.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Campos Jataí, Goiás. 2009.
- PIZZUTI, L.; ARBOITTE, M.Z.; PEIXOTO, L.A.O.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. Silagem de grão úmido ou grão seco de sorgo como fonte energética para bezerras de dois grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira,** v.10, n.4, p.1055-1065, 2009.
- REIS, R.A.; ALMEIDA, E.O.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; JANUSCKIEWICZ, E.R.; BERNARDES, T.F.; ROTH, A.P.T.P. 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.
- SILVA, A.A.; MARQUES, B.M.F.P.P.; HAUSCHILD, L. Digestibilidade e balanços metabólicos da silagem de grão úmido de milho para suínos. **Ciência Rural,** v. 35, n. 4, p. 877-882, 2005.

- SILVA, S.L.; LEME, P.R. PUTRINO, S.M.; VALINOTE, A.C.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; LANNA, D.P.D. Milho grão seco ou úmido com sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1426-1434, 2007.
- SIQUEIRA, G.R.; BERNARDES, T.F.; REIS, R.A. Instabilidade aeróbia de silagens: efeitos e possibilidades de prevenção. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSO NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal, p.25-26, 2005.
- SOUZA, O.W. Elaboração de silagem de grão úmido de milho em pequenas propriedades. In: LAZZARI, F.A.; LAZZARI, S.M.N. **Silagem de Grão Úmido de Milho**. Gráfica Leal Ltda, p.19-32, 2001.