



Revista  
Técnico-Científica



## UTILIZAÇÃO DE GRÃO DE MILHO REIDRATADO E CASCA DE CAFÉ NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Thailson Fernando Faustino<sup>1</sup>, Nhayandra Christina Dias e Silva<sup>2</sup>, Rafael Fernandes Leite<sup>3</sup>, Ligiane Aparecida Florentino<sup>4</sup>, Aداuton Villela de Rezende<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (Unifenas), <sup>2</sup>Pós doutorado (Unifenas), <sup>3</sup>Professor Doutor da Universidade Federal de São João Del-Rei, <sup>4</sup>Professor Doutor do Departamento de Agronomia (Unifenas).

**RESUMO:** O milho é um dos cereais mais importantes produzidos no mundo e é a principal fonte de energia utilizada na dieta dos animais, porém apresenta melhor aproveitamento quando passado por algum tipo de processamento. Por ser um alimento de elevado valor econômico, a adição de subprodutos na dieta animal em substituição do milho tem sido uma alternativa pelos produtores. Diante disso, este estudo tem por objetivo abordar a importância do processamento do grão milho, com a técnica de ensilagem de grão reidratado, e também a utilização da casca de café como subproduto na dieta de ruminantes. 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 em condição anaeróbia. Assim essa revisão destaca que a prática de ensilagem de grão reidratado possibilita ao produtor armazenar seu milho na própria propriedade reduzindo custos com armazenamento de grãos, além de melhorar o aproveitamento pelo animal por meio do aumento da digestibilidade do amido e conforme a disponibilidade e valor de mercado, a casca de café é um subproduto que dependendo da dose, pode ser utilizada na alimentação de ruminantes sem comprometer o desempenho dos animais.

Palavras-chave: fermentação, silagem de grãos, subproduto.

## USE OF REHYDRATED CORN GRAIN AND COFFEE HUSKS IN ANIMAL FEEDING

**ABSTRACT:** Corn is one of the most important cereals produced in the world and is the main source of energy used in the diet of animals, but it is better used when undergoing some kind of processing. Because it is a food of high economic value, the addition of by-products in the animal diet in substitution of corn has been an alternative for the producers. This study aims to address the importance of corn grain processing, such as rehydrated grain silage technique, as well as the use of coffee husks as a by-product in the ruminant diet. Rehydration is a process that involves

*the mixing of the grain with water to reach a moisture content of at least 30%, followed by storage of the grains in an anaerobic condition. This review emphasizes that the rehydrated grain silage practice allows the producer to store his own corn in the same property reducing costs with grain storage, as well as improving the use of the animal by increasing the digestibility of the starch and according to the availability and value of market, coffee husks are a by-product that depending on the dose can be used to feed ruminants without compromising animal performance.*

*Keywords: by-product, fermentation, grain silage.*

## INTRODUÇÃO

O milho é um dos cereais mais importantes produzidos no mundo e é a principal fonte de energia utilizada na dieta dos animais, visto que possui alto conteúdo de carboidratos, principalmente na forma de amido, além de outros componentes como proteína, óleos e vitaminas (MILLEN et al., 2009).

Dentre os tipos de milho existentes mundialmente, o mais utilizado no Brasil é o tipo duro ou *flint*, caracterizado pela alta vitreosidade e textura dura do seu endosperma. A presença mais intensa da matriz proteica no milho tipo *flint*, resulta em uma menor digestibilidade do amido, uma vez que age como uma barreira à ação de enzimas secretadas pelos microorganismos do rúmen - no caso de animais ruminantes; ou pelo próprio animal no intestino - ruminantes ou não ruminantes (GOUVEA et al., 2016).

Diante disso, técnicas de processamento foram propostas para otimizar a digestibilidade do amido para que esse nutriente seja utilizado de forma eficiente pelo animal, como é o caso da ensilagem do grão com alto teor de umidade (FERRARETTO; CRUMP; SHAVER, 2013).

O processo de ensilagem do grão úmido com umidade de 30 a 35 % é uma opção para anteceder a colheita do milho, entretanto, devido ao curto tempo de colheita, isso pode dificultar sua utilização e resultar na restrição da fermentação por causa da baixa umidade e baixo teor de açúcar fermentável (REZENDE et al., 2014). Sendo assim, a prática de reidratação dos grãos de milho com água pode ser uma alternativa viável para contornar esta situação, uma vez que é possível estabelecer o teor de umidade ideal e consequentemente garantir uma boa estocagem do material

e uma fermentação benéfica (PEREIRA et al., 2013), além de trazer como vantagem, a produção da silagem em qualquer época do ano, visto que o grão de milho pode ser adquirido de terceiros e reidratado na própria propriedade.

Com o aumento do preço do milho nos últimos anos associado ao fato de que a nutrição representa em torno de 80% dos custos da produção animal, a busca por alimentos alternativos e a utilização de subprodutos gerados nas agroindústrias que supram às exigências nutricionais dos animais e que sejam economicamente viáveis para substituí-lo nas dietas, é fundamental para maior eficiência produtiva e econômica na produção animal (VOLPATO et al., 2015).

Sendo assim, a casca de café proveniente do beneficiamento do grão, é um subproduto que pode ser utilizado na alimentação de ruminantes devido ao seu baixo custo e alta disponibilidade (TEIXEIRA et al., 2008), visto que o Brasil é o maior produtor mundial de café. No entanto, para a sua utilização na alimentação animal, é necessário caracterizar e analisar as características bromatológicas da casca de café, bem como avaliar criteriosamente os efeitos da sua inclusão sobre o consumo e a digestibilidade, já que podem afetar diretamente o desempenho e a sanidade dos animais por apresentar elevado teor de carboidratos estruturais e compostos fenólicos como cafeína, taninos, e outros polifenóis, diminuindo a aceitabilidade e a palatabilidade do subproduto pelo animal (BADARINA et al., 2013).

Diante disso, pesquisas que abordam a respeito da utilização de silagem de grão reidratado de milho e também da utilização de casca de café como subproduto na alimentação de ruminantes são escassas, contudo, o conhecimento dessa técnica pode ser uma vantagem para que produtores reduzam o custo com alimentação, além da melhoria na eficiência alimentar pelos animais. Com isso, o objetivo deste estudo é abordar sobre a importância do processamento do grão milho, com a técnica de ensilagem de grão reidratado, e também a utilização da casca de café como subproduto na dieta de ruminantes.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Importância do milho

O milho (*Zea mays L.*) é um dos cereais mais cultivados em diversos países do mundo e em função do grande volume produzido, tem sido importante no agronegócio brasileiro, visto que corresponde a 37% da produção nacional de grãos (CALDARELLI; BACCHI, 2012). Por apresentar alto potencial produtivo e elevado valor nutritivo, o milho se torna um dos cereais mais importantes e cultivados no mundo, assumindo papel fundamental no setor socioeconômico mundial, pois além de ser utilizado na alimentação humana e animal, serve de matéria prima de diversos produtos agroindustriais (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

Devido ao elevado teor de amido encontrado no grão, o milho torna-se um ingrediente de grande importância na dieta de ruminantes, sendo encontrado em proporções significativas na formulação de concentrados destinados a esses animais. Já que os ruminantes têm como base de alimentação as forragens, o grão de milho surge como suplementação na dieta, principalmente em períodos de estiagem (LUCCI et al., 2008).

O amido representa entre 60% e 70% dos grãos de milho. Portanto, otimizar o uso deste nutriente é fundamental para se obter alta eficiência alimentar de animais confinados, com dietas com alta inclusão de milho (SANTOS et al., 2015).

### Características do grão de milho

O milho representa mais de 60% do total de grãos utilizados na dieta de animais, e é também um dos principais ingredientes das rações. Sua ampla utilização é devido ao alto conteúdo de carboidratos solúveis (CHOS), principalmente amido, assim como outros componentes, tais como proteínas, óleos e vitaminas. A composição química varia de acordo com o tipo de semente, tipo de solo, qualidade do fertilizante e das condições climáticas (BUTOLO, 2010).

O grão de milho contém dois tipos de polissacarídeos: amilose e amilopectina, na proporção de 27% e 72%, respectivamente, conferindo a esse ingrediente um alto valor energético, pois seu alto conteúdo de amido encontra-se na forma

facilmente digerível. Os lipídios do milho estão representados pelos ácidos graxos, palmíticos (12%), esteárico (2%), oleico (27%), linoleico (55%) e linolênico (8%), sendo o ácido linoleico de suma importância na alimentação de aves e suínos. Ainda como característica do grão de milho, podemos citar sua alta aceitabilidade, riqueza em caroteno, alto teor de fósforo, porém, com baixo nível de cálcio (BUTOLO, 2010).

Quanto à textura do grão, o milho pode ser classificado em farináceo e duro, sendo que a maioria do milho produzido no Brasil é do tipo duro ou “*flint*” (BENEDETTI et al., 2011). Comparando os dois tipos, o “*flint*” apresenta um índice de vitreosidade consideravelmente mais alto que o farináceo. Quanto maior a vitreosidade do endosperma dos grãos, maior é a presença de prolamina envolvendo os grânulos de amido e menor a digestibilidade do amido pelos animais. Portanto, o processamento dos grãos apresenta muitos benefícios, melhorando a eficiência de utilização de nutrientes dos alimentos pelos microrganismos ruminais e pelo trato digestório total (MOURÃO et al., 2012).

Pereira et al. (2004) observaram que o aumento na idade da planta, em dias após o plantio, se correlacionou de forma linear e positiva com a vitreosidade de grãos de híbridos de milho duro e macio, apesar da maior vitreosidade dos grãos duros em todos os estágios de maturação avaliados.

#### Processamento do grão de milho para alimentação animal

A degradação de um alimento está relacionada com as limitações físicas de um determinado produto, interferindo no fluxo da digesta pelo rúmen e outras partes do aparelho digestivo. A dieta consumida pelos ruminantes é retida no rúmen, onde ocorre o ataque de microrganismos ruminais que tem papel importante na digestão do alimento, por meio da fermentação anaeróbia, resultando na transformação de nutrientes em ácidos graxos voláteis. Com isso, quanto mais componente estrutural tiver um alimento, maior permanência dele no rúmen devido a difícil digestão, o que representa uma barreira física para que o animal venha a se alimentar novamente (BERCHIELLI et al., 2011).

Os grãos de cereais contêm uma matriz proteica complexa em volta do grânulo de amido conferindo maior resistência ao ataque microbiano, desta maneira,

o processamento destes cereais aumenta a digestão do amido disponibilizando energia para o desenvolvimento microbiano e, como consequência, resultando em maior produção de ácidos graxos voláteis, conforme MOURÃO et al. (2012).

A digestibilidade do amido do milho pode ser afetada por vários fatores, tais como: a presença e o grau de associação das matrizes proteicas com grânulos de amido, o grau de compactação dos grânulos de amido no endosperma, os teores de amilopectina e de amilose no amido e a camada externa dos grãos (MENEZES et al., 2017).

O objetivo principal do processamento do milho é aumentar a digestibilidade do amido no trato digestório que resulta em melhor eficiência alimentar dos animais. A diferença em digestibilidade do amido no trato digestório é considerável quando se comparam formas diferentes de processamento deste grão de cereal (MENEZES et al., 2017).

O processo de moagem de grãos é a forma mais simples e prática que pode ser aplicado para obtenção de diferentes tamanhos de partículas, ocorrendo variações na proporção de degradação ruminal e digestão intestinal (VAN SOEST, 1994). Outro tipo de processamento utilizado, principalmente em confinamentos de bovinos, é o de reidratação do milho. Neste processo ocorre o reumedecimento dos grãos secos até que atinja o teor de umidade adequado para ensilagem, que é em torno de 30 a 35%. Sendo assim, Benton et al. (2005) comparando o milho reidratado com o laminado a seco e silagem de milho na dieta de bovinos em confinamento, relataram melhor digestibilidade da matéria seca e degradabilidade da proteína no milho reidratado, melhorando assim o aproveitamento pelo animal.

Da mesma forma, Pereira et al. (2011) verificaram que a degradabilidade da matéria seca do milho reidratado (71,6%) e sorgo reidratado (67,1%), ambos moídos e reidratados a 38% de umidade, foi superior aos grãos secos, tanto do milho moído fino (42,8%) quanto do sorgo moído fino (41,1%).

Bitencourt et al. (2009) avaliaram o efeito da reidratação e ensilagem do milho duro finamente moído a 2mm ou da extrusão sobre digestibilidade e concluíram que houve tendência de aumento na digestibilidade da matéria orgânica no tratamento com milho ensilado (76,6 % versus 76,1%).

De acordo com Denardin; Silva, (2009), os grãos de cereais podem sofrer processos físicos, como a moagem, a quebra e a laminação, facilitando a adesão dos microrganismos aos grânulos de amido, ou processos físico-químicos, responsáveis pela gelatinização do amido. As modificações físico-químicas envolvem a aplicação de calor, água e pressão, que hidratam e fazem com que as estruturas amorfas e cristalinas dos grãos de amido inchem, rompendo as ligações mais fracas de hidrogênio e alterando sua estrutura, o que faz com que a digestão aminolítica por parte das enzimas dos microrganismos aumente.

#### Processo de ensilagem de grãos

No processo de ensilagem normal, a preservação é causada por uma combinação da exclusão de oxigênio e da fermentação natural dos açúcares por bactérias, em ácido lático e outros produtos, diminuindo o pH (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 quatro fases: aeróbia, fermentação, fase estável e deterioração aeróbia. A primeira inicia-se no momento de enchimento do silo com processos de respiração e proteólise, que são atividades enzimáticas importantes para a conservação da matéria-prima. A respiração é a transformação dos açúcares (carboidratos solúveis) da planta em água e gás carbônico, liberando calor. A proteólise é a degradação das proteínas, realizada pelas proteases da própria planta, resultando em produção de peptídeos e aminas (McDONALD et al., 1991).

Na decorrência destes processos, ocorre a redução no teor de oxigênio dentro do silo que desencadeia a fase fermentativa, com desenvolvimento de microrganismos anaeróbicos, como as bactérias ácido-láticas, que preservam o material ensilado pela conseqüente redução do pH, pela produção do ácido lático. As bactérias ácido-láticas transformam açúcares em ácido lático, acético, etanol, gás carbônico e outros produtos secundários, pelo processo fermentativo, num

período que varia de 7 a 21 dias, o que é desejável no processo de silagem (McDONALD et al., 1991).

Já as enterobactérias principalmente do gênero *Clostridium*, podem se desenvolver, apresentando impactos negativos sobre a qualidade nutricional da silagem, pois competem com as bactérias ácido-láticas pelos carboidratos solúveis, podendo causar fermentação secundária, no qual convertem açúcares e ácidos orgânicos em ácido butírico, resultando em perdas de matéria seca e energia digestível (Jobim et al., 2008).

A terceira fase é chamada de fase estável e ocorre se o silo estiver corretamente vedado sob ausência total de  $O_2$  e com valor de pH abaixo de 3,8, onde a estabilização do material ensilado se dá à baixa atividade biológica. A fase final, ou fase alimentar é aquela que ocorre entre 14 e 21 dias depois do material ser ensilado, em condições de ser fornecido aos animais. Nesta fase, a abertura do silo expõe a silagem ao  $O_2$ , podendo provocar perdas nutricionais pela ação de microorganismos aeróbios que consomem açúcares, produtos de fermentação (ácidos lácticos e acéticos) e outros nutrientes solúveis na silagem, assim, a silagem deverá ser oferecida diariamente e rapidamente consumida pelos animais (McDONALD et al., 1991).

Cada fase tem impacto considerável sobre a qualidade da silagem administrada aos animais, e diversos microrganismos podem dominar o processo fermentativo, principalmente na fase de fermentação (NISHINO, 2011).

Para ação efetiva dos microrganismos, são necessárias quatro condições: material fermentante para permitir o crescimento bacteriano; ausência de  $O_2$  no material, para favorecer o crescimento de lactobacilos anaeróbicos; número suficiente de lactobacilos para que sejam rapidamente dominantes sobre outras espécies microbianas e umidade baixa evitando que os ácidos produzidos sejam perdidos e favoreça a fermentação butírica (BUGHARDI et al., 1980).

A ensilagem de grão úmido é um processo de estocagem dos grãos da planta em ausência de oxigênio, no qual os grãos devem apresentar umidade entre 30 a 40% (GOBETTI et al., 2013). A umidade pode ser tanto inerente ao grão devido à colheita antecipada formando grãos de alta umidade, ou acrescentado água em

grãos secos para formar os grãos reidratados, também denominados grão úmidos (SILVA et al., 2014).

Dentre as vantagens da silagem de grão úmido, pode-se destacar o armazenamento dos grãos por longo período, com baixo custo e a preservação do valor nutricional do alimento. A colheita é antecipada em três a quatro semanas e o processo de ensilagem promove um aumento na digestibilidade e da energia quando comparado com o grão não ensilado (GOBETTI et al., 2013).

Como desvantagens, a técnica apresenta dificuldade ou impossibilidade de comercialização, necessita de preparo diário da dieta aos animais, e podem apresentar micotoxinas (JOBIM et al., 2008).

#### Reidratação do grão de milho

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, pois nas propriedades rurais é comum problemas de infraestrutura de armazenagem, no qual ocorrem significativas perdas qualitativas e quantitativas dos grãos secos. Esta 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.

Para o processo de reidratação dos grãos, o primeiro procedimento a ser realizado é a mensuração do teor de matéria seca (MS) dos grãos, pois de acordo com o teor de MS dos grãos será definido a quantidade de água a ser acrescentado ao milho. O passo seguinte é a moagem e reidratação, sendo um importante detalhe na confecção de silagem de grão reidratado é a homogeneização da água ao grão moído, pois caso sua incorporação ao milho ocorra por uma mistura não vigorosa, a

hidratação do grão não será perfeita, 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 et al., 2008).

#### Uso de subprodutos na nutrição de ruminantes

Com o alto custo das dietas fornecidas aos ruminantes, produtores procuram alternativas para reduzir o custo com a alimentação, sendo uma delas a utilização de subprodutos gerados nas agroindústrias, que surgem como uma opção principalmente em situações, em que há baixa disponibilidade de forragem nas pastagens; as reservas de forragens conservadas forem insuficientes para atenderem as necessidades dos rebanhos; na formulação de misturas múltiplas para animais; ou quando a disponibilidade, valor nutritivo e o custo do resíduo permitirem sua inclusão na formulação de rações concentradas, substituindo de forma parcial alimentos nobres comumente utilizados (FERREIRA et al., 2009).

Com isso, a utilização de subprodutos na alimentação animal possibilita reduzir a quantidade de grãos na dieta visando minimizar os custos com alimentação no sistema produtivo (ALMEIDA et al., 2014), além de prevenir que os mesmos sejam destinados ao meio ambiente agravando e contribuindo para poluição ambiental (PEGORARO et al., 2012).

#### Casca de café na nutrição animal

Entre os diversos tipos de resíduos, a casca de café proveniente do beneficiamento do grão pelo método via seca, na qual o fruto é seco na sua forma integral e depois separado o pergaminho e a casca do grão (BRUM et al., 2008), é um resíduo que pode ser utilizado na alimentação de ruminantes devido a sua disponibilidade de ser encontrado, já que o Brasil é o maior produtor mundial de café, do baixo preço e também por sua composição bromatológica (TEIXEIRA et al., 2008).

Cabezas et al. (1976) avaliando a ingestão e digestibilidade de bezerros alimentados com 0, 20, 40 ou 60% de polpa de café seca ao sol em substituição parcial de farelo de algodão observou que a digestibilidade da matéria orgânica aumentou de 51,2% (0% polpa de café) para 54% (60% polpa de café) e a energia bruta não mudou. No entanto, a digestibilidade da proteína diminuiu de 47% (0% polpa de café) para 36,2 % (60% polpa de café).

Ao incluírem a casca de café em substituição ao milho no concentrado de vacas em lactação (0,0; 5,0; 10 e 15% da MS), Rocha et al. (2008) observaram decréscimo no coeficiente de digestibilidade dos nutrientes com o aumento da inclusão da casca de café, porém o consumo de MS e a produção e composição do leite não foram alterados pelos níveis de casca de café utilizados. Com isso, menor custo com a alimentação e maior margem bruta foram obtidos com os maiores níveis de casca de café.

Todavia, o primeiro passo para a adoção desta prática, é caracterizar e analisar as características bromatológicas da casca de café e avaliar criteriosamente os efeitos da inclusão da casca de café sobre o consumo e a digestibilidade pelo animal, uma vez que podem afetar diretamente o desempenho e a saúde dos animais, pois apresentam elevado teor de parede celular e também a presença de compostos fenólicos como cafeína, taninos, e outros polifenóis, diminuindo a aceitabilidade e a palatabilidade da casca de café pelo animal (BADARINA et al., 2013).

Dada a diversidade de informações sobre a composição bromatológica da casca de café, a seguir serão apresentadas médias de teores de nutrientes mínimos e máximos encontrados na literatura, sendo: 84,2% a 92,8% de matéria seca (MS); 7,25% a 11,7% de proteína bruta (PB); 17,7% a 21,0% de fibra bruta (FB); 34,5% a 70,% de fibra em detergente neutro (FDN); 30,4% a 55,14% de fibra em detergente ácido (FDA); 1,4% a 6,0% de extrato etéreo (EE); 43,0% a 44,0% de extrato não nitrogenado; 14,7% a 42,0% de celulose; 0,03% a 0,5% de Ca; 0,03% a 0,16% de P; 3.675 Kcal.kg<sup>-1</sup> a 4.251 Kcal.kg<sup>-1</sup> de energia bruta (EB); 6,5% a 7,8% de matéria mineral (MM); 0,48 % a 1,31% de cafeína; 1,31% a 2,97% de taninos; 9,3% a

13,56% de lignina e 4,3% a 15,37% de hemicelulose (FIALHO et al., 1993; BARCELOS et al., 1997; FURUSHO GARCIA et al., 2000; LEITÃO et al., 2005).

Devido ao elevado teor de fibras, principalmente celulose e lignina, o que dificulta o aproveitamento pelo animal, é necessário encontrar uma forma de reduzir esse componente estrutural da casca, sendo uma opção o processo de ensilagem que com o ataque de microrganismos fermentadores degradam parte da fibra, principalmente na presença de enzimas fibrolíticas que conseguem quebrar a estrutura da fibra reduzindo sua concentração. Carvalho et al. (2011) trabalhando com ensilagem de casca de café, observaram uma redução de 16,87% de FDN e 21,74% de FDA da silagem de casca de café com a casca de café in natura.

No Brasil, são poucas pesquisas que abordam a utilização de casca de café na nutrição animal, e as que possui estão defasadas. Barcelos et al. (1997) utilizaram novilhos mestiços holandês-zebu em experimento para avaliar diferentes relações de volumoso:concentrado, e observaram que, para o concentrado contendo 40% de casca de café, deve-se utilizar a relação 60:40 ou 70:30 de volumoso:concentrado, quando o volumoso for a silagem de milho.

Barcelos et al. (1996a), em experimento com bezerros de 4 a 5 meses de idade e avaliando a substituição do milho pela casca de café na proporção de 0 a 40 % no concentrado, verificaram viabilidade técnica e econômica quando se utilizam 30 % da casca de café moída no arraçoamento dos bezerros, em substituição ao milho.

Barcelos et al. (1996b), em experimento com vacas e avaliando a substituição do milho pela casca de café, observaram que não houve redução do consumo de MS do concentrado, volumoso e dieta total.

Souza et al. (2004) avaliaram o consumo, a digestibilidade, o balanço de N, a síntese de proteína microbiana e o desempenho de novilhas leiteiras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de casca de café (0,0; 8,75; 17,5 e 26,25% da MS, correspondente a 0,0; 3,5; 7,0 e 10,5% de casca de café na MS da dieta total, respectivamente) em substituição ao milho no concentrado. Esse autor verificou que o ganho de peso decresceu linearmente com a inclusão de casca de café e estimou redução de 6,94 g/unidade de casca de café adicionada. No maior nível de

substituição, houve redução da ingestão de nutrientes digestíveis totais (NDT), da digestibilidade dos nutrientes e da síntese de proteína microbiana, o que diminuiu o desempenho dos animais. Mesmo com a redução do desempenho, esse autor observou ganho de 857 g.dia<sup>-1</sup>, relativamente significativo para novilhas.

A utilização de casca de café na dieta de bovinos tornou-se constante entre os pecuaristas, principalmente em regiões produtoras de café, e assim as pesquisas têm apresentado que é possível fazer a utilização desse resíduo em quantidades consideráveis, obtendo redução com os custos da dieta bovina (BARCELOS et al., 2013).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática de ensilagem de grão reidratado possibilita ao produtor armazenar seu milho na própria propriedade reduzindo custos com armazenamento de grãos, além de melhorar o aproveitamento pelo animal por meio do aumento da digestibilidade do amido.

Dependendo da disponibilidade e valor de mercado, a casca de café é um subproduto que pode ser utilizada na alimentação de ruminantes sem comprometer o desempenho dos animais.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. S. Utilização de subprodutos de frutas na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.11 n. 03, p. 3430-3443., mai/jun 2014.

BADARINAA, I.; EVVYERNIEB, D.; TOHARMATB, T.; HERLIYANAC, E. N. e DARUSMAND, L. K. Nutritive Value of Coffee Husk Fermented with *Pleurotus ostreatus* as Ruminant Feed. **Media Peternakan**. p. 58-63. April 2013.

BARCELOS, A. F.; ANDRADE, I. F. de; TIESENHAUSEN, I. M. E. V. et al. Aproveitamento da casca de café na alimentação de bezerros em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais....** Fortaleza: SBZ, 1996a. p. 46-47.

BARCELOS, A. F.; ANDRADE, I. F. de; TIESENHAUSEN, I. M. E. V. et al. Aproveitamento da casca de café na alimentação de vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996b. p. 128-129.

BARCELOS, A. F.; TAVARES, V. B.; DE CARVALHO, J. R. R. e GONÇALVES, C. C. M. Características fermentativas de silagens de polpa de café com diferentes proporções de casca de café. **Boletim de Indústria Animal**, N. Odessa, v.70, n.3, p.206-214, 2013.

BARCELOS, A.F.; ANDRADE, I.F.de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.von; FERREIRA, J.J.; SETTE, R.de S.; BUENO, C.F.M.; AMARAL, R. e PAIVA, P.C.A. Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhos confinados - resultado do primeiro ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.6, p. 1208-1214, 1997.

BENTON, J.R.; KLOPFENSTEIN, T. and ERICKSON, G.E. Effects of corn moisture and length of ensiling on dry matter digestibility and rumen degradable protein. **Nebraska Beef Cattle Reports**: 31–33. Lincoln, University of Nebraska; 2005.

BENEDETTI, M. P.; SARTORI, J. R.; CARVALHO, F. B.; PEREIRA, L. A.; FASCINA, V. B.; STRADIOTTI, A. C.; PEZZATO, A. C. ; COSTA, C. and FERREIRA, J. G. Corn texture and particle size in broiler diets. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 13, p. 227-234, 2011.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V. e OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 615p. 2011.

BITENCOURT, L. L. SIÉCOLA JÚNIOR, S.; MELO, L. Q.; LOPES, N. M.; SILVEIRA, V. A.; RIOS, I.; SILVA, J. R.; PEREIRA, R. A. N. e PEREIRA, M. N. Performance of dairy cows fed extruded or hydrated and ensiled mature corn grain. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, p. 96-9, 2009.

BRUM, S. S.; BIANCHI, M. L.; SILVA, V. L. da; GONÇALVES, M.; GUERREIRO, M. C. e OLIVEIRA, L. C. A. Preparação e caracterização de carvão ativado produzido a partir de resíduos do beneficiamento do café. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 1048-1052, 2008.

BUGHARDI, S.R.; GOODRICH, R.D. e MEIKE, K.C. Evaluation of corn silage treated with microbial additives. **Journal of Animal Science**, Madison, WI, v.50, n.4, p.729-736, 1980.

BUTOLO, J.E. Qualidade de Ingredientes na alimentação animal. 2.ed. Campinas: **Colégio Brasileiro de Nutrição Animal**, 430p. 2010.

CABEZAS, M.T. et al. Valor nutritivo de la pulpa de café para ganado de corte. **Agricultura en El Salvador**, v.3, n.15, p.25-39, 1976.

CALDARELLI, C. E. e BACCHI, M. R. P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. **Revista Nova Economia**, v. 22, n.1, p. 141-164, 2012.

CARVALHO, P. L. O.; MOREIRA, I.; FURLAN, A. C.; PAIANO, D.; PIANO, L. M.; and SIERRA, L. M. P. Sticky coffee hull silage on the feeding of growing and finishing pigs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 2, p. 343-351, 2011.

DENARDIN, C. C. e SILVA, L. P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.3, p.945-954, 2009.

FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; CAMPOS, W. E. e BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.38 n.2, 2009.

FIALHO, E.T.; LIMA, J.A. and OLIVEIRA, A.I.G. Utilization of coffee hulls in diets of growing and finishing pigs. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 71 (suppl.1), p. 164, abst. 297, 1993.

FRANCELLI, A. L. e DOURADO NETO, D. Produção de milho. **Guaíba: Agropecuária**, p. 260, 2000.

FURUSHO GARCIA, I.F.; PÉREZ, J. R. O. ; TEIXEIRA, J. C. ; BARBOSA, M. C. P. . Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês Puros, Terminados em Confinamento, com Casca de Café como Parte da Dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 29, n.2, p. 564-572, 2000.

GOBETTI, S. T. C.; NEUMANN, M.; OLIBONI, R. e OLIVEIRA, M. R. Utilização de silagem de grão úmido na dieta de animais ruminantes. **Ambiência**, v.9, n.1, p. 225 – 239, 2013.

GOUVEA, V. N.; BATISTEL, F.; SOUZA, J.; CHAGAS, L. J.; SITTA, C.; CAMPANILI, P. R. B.; GALVANI, D. B.; PIRES, A. V.; OWENS, F. N. and SANTOS, F. A. P. *Flint* corn grain processing and citrus pulp level in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**; v. 94, n. 2, p. 665-677, 2016.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A. and SCHMIDT, P. Methodological advances in evaluation of preserved forage quality. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.101-119, 2008.

LEITÃO, R. A.; PAIVA, P. C. A. e REZENDE, C. A. P. Valor nutritivo da casca de café (*Coffea arabica* L.) tratada com hidróxido de sódio e/ou uréia suplementada com feno de alfafa (*Medicago sativa* L.). Pesquisa Agropecuária Tropical (UFG), v. 35, p. 31-36, 2005.

LUCCI, C. S. FONTOLAN, V. HAMILTON, T. R. KLU, R. e WICKBOLD, V. Processamento de grãos de milho para ruminantes: digestibilidade aparente e "in situ". **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 45, n. 1, p. 35-40, 2008.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R. and HERON, S.J.E. The biochemistry of silage. 2.ed. **Marlow: Chalcomb Publications**, 1991. 340 p.

MENEZES, B. B.; MORAIS, M. G.; BATISTA, R. S.; SANTOS, D. M.; SILVA, R. J. D.; BRIXNER, B. M.; DELGADO, I. O. e GODOY, C. Características estruturais do grão de milho sobre a digestibilidade do amido em bovinos. **Anais da X mostra científica FAMEZ / UFMS**, Campo Grande, 2017.

MILLEN, D. D.; PACHECO, R. D. L.; ARRIGONI, M. D. B.; GALYEAN, M. L. and VASCONCELOS, J. T. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MOURÃO, R. C.; PANCOTI, C. G.; MOURA, A. M.; FERREIRA, A. L.; BORGES, A. L. C. C. e SILVA, R. R. Processamento do milho na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 5, Ed. 192, Art. 1292, 2012.

MUCK, R.E. Potential of Energy Production from Conserved Forages. In: Simpósio internacional sobre qualidade e conservação de forragens, 2., 2011, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2011.

NISHINO, N. Aerobic stability and instability of silages caused by bacteria. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE E CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS, 2., 2011, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2011.15 p.

PEGORARO, J. et al. Uso do Bagaço da Laranja na Alimentação Animal. **VI Mostra Interna de Trabalho de Iniciação Científica**, 2012.

PEREIRA, M. L. R. et al. Degradabilidade de grão reconstituído de milho e sorgo ensilados com diferentes granulometrias. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 21, 2011, Maceió. **Anais eletrônicos...** Maceió: UFAL, 2011.

PEREIRA, M. N.; PEREIRA, R.A.N.; BITENCOURT, L. L.; DIAS JUNIOR, G. S.; LOPES, N. M. e ZACARONI, O. F. Silagem de milho reidratado na alimentação do gado leiteiro. **Informe Agropecuário** (Belo Horizonte), v. 34, p. 27-33, 2013.

PEREIRA, M. N.; VON PINHO, R. G.; BRUNO, R. G. and CELESTINE, G. A. Ruminant degradability of hard or soft texture corn grain at three maturity stages. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 4, p. 358-363, 2004.

ROCHA, F. C. et al. Casca de café em dietas para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2163-2171, 2008.

SANTOS, F. A. P.; BATISTEL, F. e SOUZA, J. Processamento aumenta aproveitamento do milho e eficiência de rações animais. **Visão Agrícola**, nº13, 2015.

SILVA, G. M.; SILVA, F. F.; SCHIO, A. R.; MENESES, M. A.; BALISA, D. L.; SOUZA, D. D.; SILVA, L. G. e SOARES, M. S. Fatores anti-qualitativos em silagens. **Revista Eletrônica NutriTime**, v.12, n. 06, p. 4359-4367, 2015.

SILVA, J. S.; BORGES, A. L. C. C.; LOPES, F. C. F.; SILVA, R. R. E. ; VIEIRA, A.; DUQUE, A. C. A.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. S. e GONÇALVES, L. C. Degradabilidade ruminal in situ do sorgo grão em diferentes formas de reconstituição. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1822-1830, 2014.

TEIXEIRA, R. M. A.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; OLIVEIRA, A. S.; ASSIS, A. J. e PINA, D. S. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhas alimentadas com casca de café em substituição à silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.968-977, 2008.

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

VOLPATO, R. M.; OLIVEIRA, V.; GEWEHR, C. E. e PEREZ NETO, D. Coprodutos da agroindústria na alimentação de leitões. **Santa Maria**, v. 45, n. 1, p. 86-91, 2015.