

PROCESSAMENTO DE GRÃOS: ANÁLISE KPS NA PRODUÇÃO DE SILAGEM DE MILHO¹

Carlos Daniel Heidrich²

Leocir Alban³

Neuri Antonio Feldmann⁴

Anderson Clayton Rhoden⁵

Danilo Pavan⁶

Resumo

O milho é uma cultura importante para a cadeia do agronegócio brasileiro, a demanda dessa *commodity* é crescente, reforçando o potencial do cereal em termos produtivos e econômicos. Relacionando para produção animal, o milho em forma de silagem é um importante ingrediente energético utilizado amplamente na produção de bovinos. Porém, encontra-se abertura para algumas problemáticas, tais como a inconstância na qualidade nutricional e na produtividade animal. As boas práticas no processamento da silagem são importantes para que esse alimento seja de qualidade para o rebanho bovino. Os ajustes são fundamentais, pois garantem um adequado processamento dos grãos, que vai afetar de forma positiva a digestibilidade do amido. O método de avaliação KPS (Kernel Processing Score), sigla inglês que significa “pontuação de processamento dos grãos” mensura a quantidade de grãos processados na silagem de milho. O referido artigo tem como objetivo salientar a importância do processamento dos grãos de milho para silagem de forma correta, aumentando a qualidade do alimento para produção bovina, levando em consideração o método de avaliação KPS, que permite constatar a quantificação de amido, através da fragmentação dos grãos na massa da planta de milho inteira a ser ensilada, onde o ideal é ter um KPS maior que 70%, esse número trás indícios de boa qualidade do corte no momento da colheita para a produção de silagem.

Palavras-chave: Milho silagem. Produção. Colheita.

Introdução

A silagem de milho é muito utilizada para bovinos leiteiros em todo o mundo. E em questões nutricionais, o alimento fornece alta energia, alto rendimento de massa e fibra fisicamente efetiva para os ruminantes. O processo de produção da silagem de milho compreende as seguintes etapas: escolha do híbrido, adubação, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, e também a ensilagem, teor de matéria seca, tamanho de partículas, tipo de silo, uso de aditivos, vedação, desensilagem, formulação da dieta e

¹ Pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

² Centro Universitário FAI - UCEFF. Acadêmico do Curso de Agronomia. E-mail: carlosheidrich2000@gmail.com.

³ Centro Universitário FAI - UCEFF. Engenheiro Agrônomo. Esp. em Produção e qualidade do leite.

⁴ Centro Universitário FAI - UCEFF. Engenheiro Agrônomo. Me. em Fitotecnia.

⁵ Centro Universitário FAI - UCEFF. Engenheiro Agrônomo. Dr. em Agronomia.

⁶ Centro Universitário FAI - UCEFF. Engenheiro Agrônomo. Esp. em Direito ambiental.

manejo de cocho. A colheita é uma das principais fases e as decisões tomadas durante estes poucos dias, podem afetar de maneira definitiva o valor nutricional da silagem (CARBONARE, 2020).

A maioria dos nutrientes digestíveis totais da silagem do grão de milho chega através do amido que está presente no endosperma dos grãos. Portanto, para que este amido seja digerido de forma potencializada e as vacas utilizem a energia do alimento para seus processos metabólicos, é indispensável que os grãos sejam fragmentados em pequenas frações. Todo amido que não foi capaz de ser aproveitado pelo rúmen e intestino vai ser eliminado nas fezes. A avaliação do teor de amido nas fezes tem como objetivo monitorar a digestibilidade do amido. Assim, é possível corrigir problemas e também maximizar a eficiência na nutrição dos ruminantes. Os fatores que influenciam a quebra de grãos das silagens de planta inteira são importantes para que se possa compreender a dinâmica do processamento de grãos, e também, identificar quais são os aspectos que podem ser melhorados nas propriedades leiteiras comerciais (SILVA, 2015).

É importante ressaltar que em torno de 70% da produção mundial de milho é destinada à alimentação animal. Muitos fatores contribuem para a elevada adoção desta planta pelas propriedades leiteiras, incluindo colheita mecanizada facilitada, alto rendimento de massa seca por hectare e alta energia, juntamente com fibra fisicamente efetiva. Sendo assim, a planta de milho é considerada padrão para fermentação devido ao teor de matéria seca (MS) apropriado, baixo poder tampão e o mínimo de 3% de carboidratos solúveis na matéria original e, conseqüentemente, levam à fermentação láctica e favorecem a conservação da massa (PEREIRA *et al.*, 2015).

Dentro da nutrição animal, a silagem de milho apresenta dois componentes, que são a fração vegetativa, composta por carboidratos estruturais e a fração granífera, que é representada pelo amido do endosperma. Os componentes citados contêm variáveis proporções e diferem em características químicas e físicas. Assim grande parte dos nutrientes digestíveis totais vem do amido, resultando nas altas taxas energéticas para a silagem de milho (SILVA, 2016).

A produção de ensilagem de milho com alta qualidade depende de alguns fatores controláveis e não controláveis. Aspectos relacionados a manejo de lavoura, colheita e ensilagem estão sob controle das propriedades e exercem papel fundamental no sucesso da conservação. É importante a tomada de decisões corretas durante os dias de colheita e ensilagem, pois pode afetar o valor alimentar da silagem durante todo o ano (CARBONARE, 2020).

Fundamentação teórica

A prática da silagem de milho é muito importante e é apresentada através de um meio de produção e de armazenamento de forragem para a alimentação dos animais, permitindo que o produtor armazene grandes quantidades da forragem para a alimentação dos animais durante o decorrer do ano. A silagem é um alimento volumoso que possui bastante fibra, é um alimento palatável e rico em energia, o que promove desempenho do animal para a produção de leite e/ou carne (BURIOL *et al.*, 2021).

Para aumentar a qualidade da silagem é importante que o produtor atente a alguns pontos de colheita como, por exemplo, a altura de corte, tamanho da partícula, maturidade e matéria seca, pois o processamento dos grãos faz a diferença na qualidade final da silagem e conseqüentemente na digestibilidade do amido dos grãos pelos animais. Uma boa silagem permite redução nos custos de alimentação, maior quantidade de volumoso na dieta dos animais, facilidade em trabalhar com as máquinas e o cultivo em diferentes épocas do ano (PEREIRA *et al.*, 2015).

Não só a composição química é importante, mas também a composição física da silagem de milho, pois é fonte de fibra e energia, sendo ideal que a máquina corte o milho em partículas iguais processando bem os grãos. Através disso, é possível obter um melhor aproveitamento das principais características da silagem que é o FDN e o amido (KOERICH *et al.*, 2021).

Importância do processamento de silagem

São vários os fatores pelo qual o processamento correto da silagem se torna fundamental para a produção leiteira. O material ensilado e o processamento adequado das partículas possuem relação direta com a capacidade de compactação do silo, proporcionando uma adequada fermentação. Quando se trata de fatores nutricionais, é importante ressaltar, que o processamento afeta a taxa de passagem ruminal, ou seja, quanto maior a partícula, é maior o enchimento ruminal, menor será o consumo voluntário e menor a produção. Observando de outra forma, partículas muito finas proporcionam alta taxa de passagem, diminuindo o aproveitamento do alimento consumido. Então, se torna necessário que o processamento seja realizado de forma adequada, garantindo o equilíbrio entre as taxas de degradação e de passagem e também, possibilitando tempo suficiente para a retenção e digestibilidade do material em nível de rúmen (BURIOL *et al.*, 2021).

A inclusão de volumosos na alimentação das vacas preocupa-se além da digestibilidade, com a capacidade de manutenção do tamponamento ruminal. Portanto, a fibra de volumosos é mais efetiva em aumentar o pH do rúmen em relação a fibra de alimentos concentrados (BURIOL *et al.*, 2021).

A fim de verificar a eficiência da colheita podemos realizar o teste de KPS, que se trata de um teste muito eficaz e que tende a determinar o grau de processamento dos grãos, através de uma peneira de 4,75mm, o valor obtido é o percentual de amido processado a ponto de passar pela peneira. Os teores de KPS acima de 70% indicam ótimo processamento, já os teores entre 50% e 70% indicam processamento adequado e os teores abaixo de 50% indicam baixo grau de processamento da silagem. Esse teste é muito preciso, ele irá determinar o grau de processamento dos grãos na silagem (BERNARDES, 2017).

Grãos de milho para silagem

Os grãos de milho possuem cerca de 70% de amido, representando 50% do total da matéria seca da planta. Os valores de degradabilidade ruminal do amido em silagem de planta inteira de milho podem variar de 24 a 66% e de 80 a 99% no trato total. São muitos os fatores que podem afetar a taxa e a extensão da digestão do amido no organismo do ruminante, interferindo de forma dinâmica na quantidade de amido que será fermentado no

rúmen ou que chegará ao intestino delgado. Assim que o alimento chega no rúmen, o amido é convertido em ácidos graxos voláteis. O correto é que a degradação do amido seja otimizada no rúmen, devido ao acetato e propionato, que vão aumentar a eficiência no processo metabólico da vaca, comparando a absorção intestinal de glicose (CARBONARE, 2020).

Um fator muito importante é o estágio de desenvolvimento em que a cultura do milho é colhida, pois esse fator pode afetar diretamente no teor de amido para a silagem. O ponto de maturidade deve ser baseado no teor de matéria seca, em termos da planta inteira que deve estar entre 30 a 35%. Além de garantir o teor de matéria seca ideal que irá auxiliar no crescimento de microrganismos desejáveis, que são as bactérias ácido láticas, o teor de amido dos grãos é assegurado até a capacidade próxima da máxima, que é um fator importante para manter o equilíbrio entre produção de massa seca e quantidade de amido na forragem (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

Durante o processo de fermentação da silagem de milho ocorre perda na qualidade nutricional desse alimento em relação a planta fresca. Essas alterações ocorrem devido a fermentação que exercem influência marcante na composição química, ingestão e digestibilidade da forragem. Um fator beneficiado pela fermentação é a digestibilidade do amido. Ressalta-se que a disponibilidade do amido aumenta à medida que aumentar o tempo de estocagem das silagens (BASTOS, 2019).

O primeiro mês de ensilagem traz benefícios, tais como, aumento de 0,31 unidades percentuais por dia na digestibilidade do amido em um período de tempo de até 28 dias de armazenamento. O aumento se explica pela maior acessibilidade dos microrganismos aos grânulos de amido. Isso ocorre por causa da proteólise da matriz de proteínas que os envolvem através da atividade de bactérias que corresponde a 60%, as enzimas que corresponde a 30%, os fungos que corresponde a 5% e produtos da fermentação que são 5% (PEREIRA *et al.*, 2015). Segundo Bastos (2019), é importante que o processamento dos grãos seja realizado de forma eficiente na colheita e ensilagem, facilitando o acesso dos microrganismos ruminais ao amido.

Processamentos dos grãos

A digestão do amido da silagem é acometida através das propriedades físicas dos grãos. Para que as vacas possam digerir, esses grãos precisam ser processados e quebrados em poucos pedaços, possuindo melhor degradação pelo animal. Os grãos precisam ser partidos para que os animais consigam otimizar o uso do amido dos grãos (OLIVEIRA, 2014).

Avaliação do processamento através do método KPS

O KPS (Kernel Processing Score) é um método que possibilita a avaliação do processamento dos grãos de milho, caracterizando a porcentagem de amido que ficará disponível para as vacas. Este equipamento é composto por cinco peneiras e um fundo (19,00 mm; 13,20 mm; 9,50 mm; 6,70mm e 4,75 mm), quando utilizada mantém-se em um agitador por um tempo de 10 minutos, após esse tempo é realizada a avaliação da quantidade de amido que atravessa a peneira de 4,75 mm, e depois essa quantidade é comparada com a quantidade total da silagem (CARBONARE, 2020).

Conforme Carbonare (2020), é importante que em torno de 70% dos grãos fiquem presos na peneira de 4,75 mm, onde param os grãos quebrados em pedaços superiores a $\frac{1}{4}$ do grão inteiro, o qual seria o processo adequado dos grãos, assim os animais conseguem absorver melhor o amido. Quando essa avaliação é realizada e na peneira de 4,75 mm for encontrado grão inteiros e/ou mal processados, o animal não irá conseguir digerir de forma correta, tendo como consequência maior teor de amido nas fezes.

A silagem é qualificada através da porcentagem de amido de acordo com o KPS. Quando o KPS está abaixo de 50% a silagem está mal processada, já quando o KPS está entre 50% a 70% a silagem encontra-se adequadamente processada, e quando o KPS for acima de 70% significa que a silagem está bem processada (PEREIRA, 2021).

Para que ocorra o bom processamento da silagem no campo é importante que o produtor use equipamentos e máquinas de forma correta, sempre monitorando para que resulte em partículas de silagem com formato regular, tendo como resultado um bom

processamento de grãos, e que faça o teste de KPS, pois fornece evidências sobre a qualidade do corte no processo de colheita do milho para silagem (BURIOL *et al.*, 2021).

Desenvolvimento da Análise KPS

Para compreender melhor a avaliação, foi criado um método com vários passos que auxiliam o produtor no momento da colheita do milho para silagem e tem como objetivo fazer a separação das frações da massa volumosa e dos grãos através da flutuação e densidade das partículas quando estão na água. Deve-se retirar uma quantidade de massa da forragem de milho picada, colocar em um recipiente com água até cobrir a massa, agitar com calma o material para que os grãos se separem da massa de forragem de milho (Figura 1) (CARBONARE, 2020).

Figura 1 - Primeiro passo para avaliação do processamento de grãos da forragem pela metodologia do KPS.



Fonte: Do autor (2022).

Após retirar a massa de forragem deve ser retirada também a água, com cautela para separar os grãos que estarão no fundo do recipiente e também aqueles que estão boiando. Com os grãos separados como mostra a imagem abaixo (Figura 2).

Figura 2 – Segundo passo para avaliação do processamento de grãos da forragem pela metodologia do KPS.



Fonte: Do autor (2022).

Para posterior avaliação do grau de processamento é recomendado antes fazer a secagem dos grãos, que pode ser feita com pano, papel toalha, ou então usando micro-ondas ou uma fritadeira que faz a secagem mais rápida, (Figura 3) a secagem é importante para obter melhor eficiência no teste (CARBONARE, 2020).

Figura 3 – Terceiro passo para avaliação do processamento de grãos da forragem pela metodologia do KPS.



Fonte: Do autor (2022).

No quarto passo do método do KPS, deve-se derramar os grãos secos na peneira de 4,75 mm para fazer a separação, após é feita a pesagem dos grãos que passaram pela peneira e dos grãos que ficaram retidos (Figura 4).

Figura 4 – Quarto passo para avaliação do processamento de grãos da forragem pela metodologia do KPS.



Fonte: Do autor (2022).

Para chegar no resultado do teste KPS, é preciso apenas dividir o peso dos grãos que passaram pela peneira, pelo peso total da amostra. Se o KPS encontrado está abaixo de 50% a silagem está mal processada (Figura 5), já quando o KPS está entre 50% a 70% a silagem encontra-se adequadamente processada, e quando o KPS for acima de 70%, significa que a silagem está bem processada (Figura 6).

Figura 5 – Resultado da avaliação do processamento de grãos da silagem pela metodologia do KPS, onde o valor encontrado foi de 26%.



Fonte: Do autor (2022).

Figura 6 – Resultado da avaliação do processamento de grãos da silagem pela metodologia do KPS, onde o valor encontrado foi de 82%.



Fonte: Do autor (2022).

Figura 7 - Sistema de peneiramento Ro-Tap utilizado na análise de laboratório para avaliar o processamento de grãos presentes na forragem de milho.



Fonte: Sementes Biomatrix (2021).

Metodologia

Foi utilizado o método de pesquisa baseada em referenciais bibliográficas (artigos atuais), tendo como finalidade analisar o KPS na produção de silagem de milho, partindo de uma revisão bibliográfica composta por autores da área da produção de silagem de milho e comparar com a prática vivenciada durante o estágio. Essa pesquisa teve como finalidade juntar informações técnicas precisas e de fácil acesso para que o produtor consiga aplicar na sua propriedade. Foram escolhidos autores que trazem em suas bibliografias assuntos pertinentes ao setor do tema escolhido. Através dos conceitos apresentados pelos autores em seus artigos, constarão no trabalho as ideias, maneiras e formas de aplicar na propriedade rural.

Apresentação e discussão dos dados

Com o objetivo de trazer mais informações teóricas e práticas para o produtor rural, fez-se um levantamento em referencial teórico que mostra, através de informações e de processos realizados passo a passo, o resultado para a produção de silagem de milho, o qual possibilita ao produtor armazenar o produto durante todo o ano.

Segundo Buriol *et al.* (2021), que desenvolveram uma pesquisa avaliando o perfil granulométrico da silagem de milho, observaram efeito significativo ($p \leq 0,05$) do fator, no processamento da silagem em relação a variável KPS (Quadro 1).

Quadro 1 - Avaliação do processamento da silagem através da análise do escore de KPS.

Tratamentos	KPS (%)
c/ cracker pen 10	70,25 a
c/ cracker pen 15	71,00 a
c/ cracker pen 20	72,00 a
s/ cracker pen 10	54,25 b
s/ cracker pen 15	52,00 bc
s/ cracker pen 20	40,25 c
CV = 8,70%	
Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).	

Fonte: Buriol *et al.* (2021).

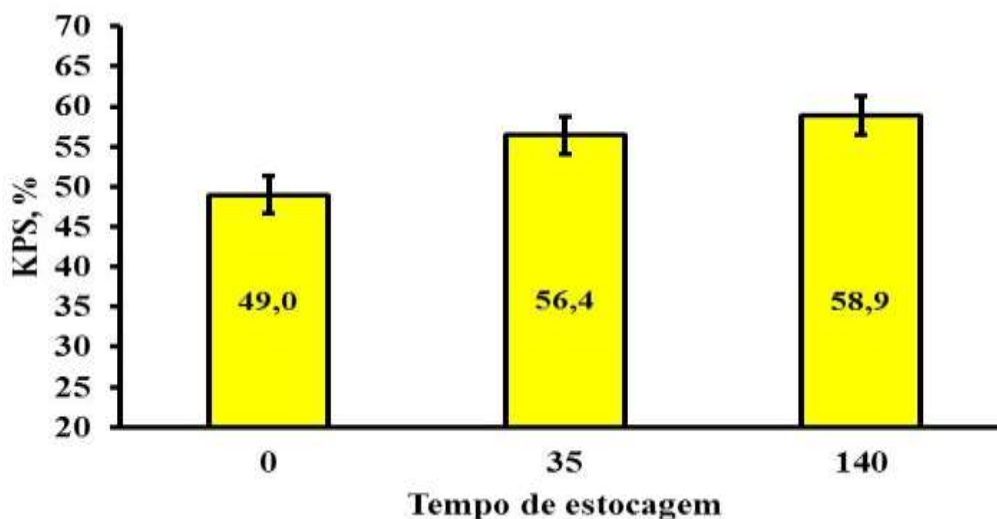
Conforme os dados da pesquisa, observa-se que a utilização de cracker resultou nos melhores valores de processamento de grãos, 70,25%, 71,0% e 72%, não diferindo entre si ($p \leq 0,05$). Os valores obtidos apontam um grau de processamento ótimo dos grãos.

É possível observar que o tratamento sem cracker com ajuste de corte para 20 mm, foi o pior resultado para o escore de KPS, 40,25%, indicando um grau insuficiente de processamento de grãos, este ajuste não deve ser utilizado, devido à elevação do número de grãos intactos e mal processados que, conseqüentemente, diminui a digestibilidade e o aproveitamento do amido. Ressalta-se que o processamento dos grãos é de extrema importância, quanto maior o dano causado nos grãos, maior será a taxa de atividade enzimática microbiana no amido no rúmen e maior será a digestibilidade desta fração.

O processamento dos grãos de milho de forma correta resulta em um aumento na digestibilidade, confirmando que há uma correlação positiva entre KPS e a digestibilidade de amido, portanto quanto maior o KPS, maior será o aproveitamento do amido.

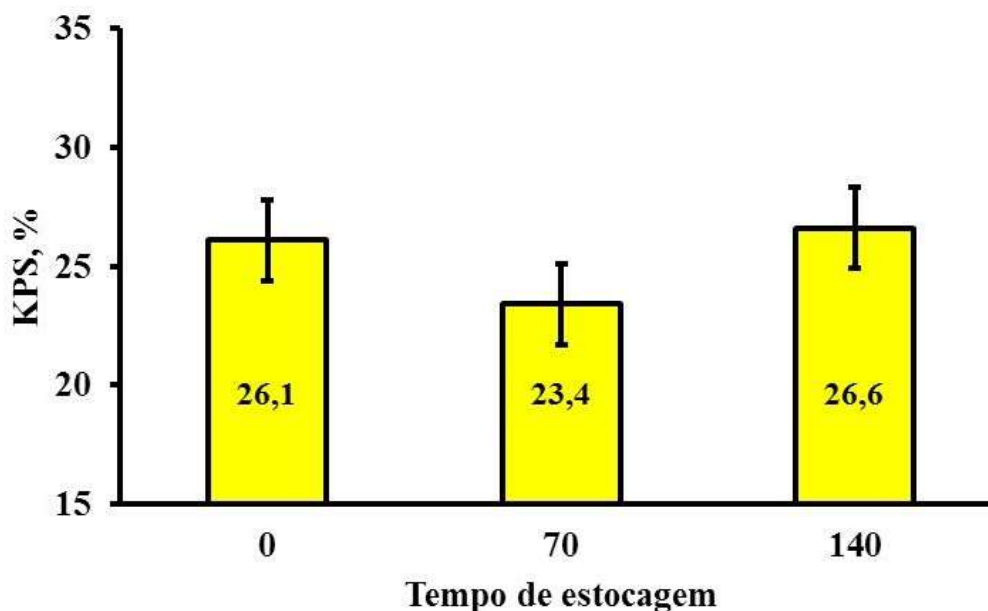
Conforme Salvati (2019), os dados da pesquisa evidenciam a estratégia que é usada para potencializar a disponibilidade do amido da silagem, que é o tempo em que o produto fica estocado. Há aumento de 10 unidades percentuais no KPS quando armazenadas por 140 dias. Ocorre diferentes ações do tempo sob estocagem de partículas de grãos em silagem de milho da planta inteira quando colhidas por 2 tipos diferentes de colhedoras, colhedora autoprovelida (Gráfico 1) e colhedora tracionada por trator (Gráfico 2). Quando colhido com colhedora autoprovelida temos um KPS melhor, o que proporciona maior atividade enzimática e microbiana, elevando a disponibilidade do amido.

Gráfico 1 - Efeito do tempo de estocagem sobre o KPS em silagem de milho planta inteira colhida com colhedora autoprovelida.



Fonte: Salvati (2019).

Gráfico 2 - Efeito do tempo de estocagem sobre o KPS em silagem de milho planta inteira colhida com colhedora tracionada por trator.

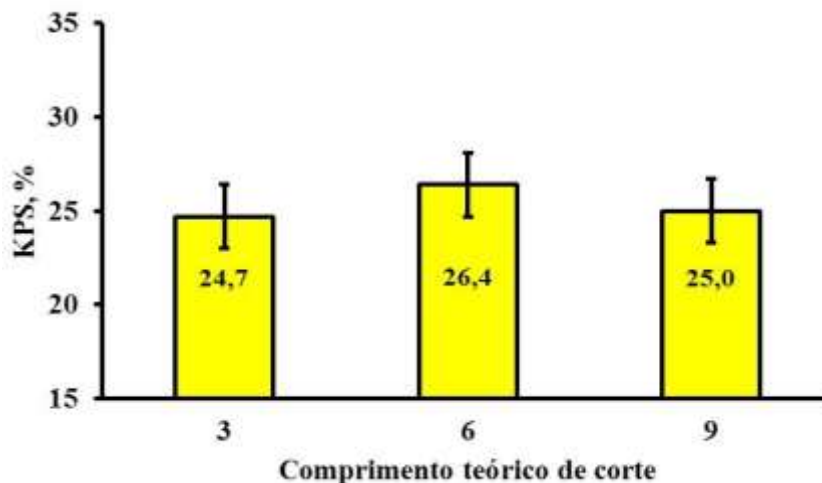


Fonte: Salvati (2019).

De acordo com Salvati (2019), no experimento 1 foi usada uma colhedora autopropelida que possuía processador de grãos para fazer a colheita da lavoura de milho, está também foi regulada para cortar em 3 tamanhos diferentes, (6, 12 e 18 mm) com distância entre rolos de 3 mm, após foi estocada pelo tempo de 0, 35 e 140 dias. Já no experimento 2 foi usada uma colhedora tracionada por trator sem possuir processador de grãos para fazer a colheita da lavoura de milho, a qual foi regulada em 3 tamanhos de corte (3, 6 e 9 mm). As amostras foram ensiladas e armazenadas em 0, 70 e 140 dias.

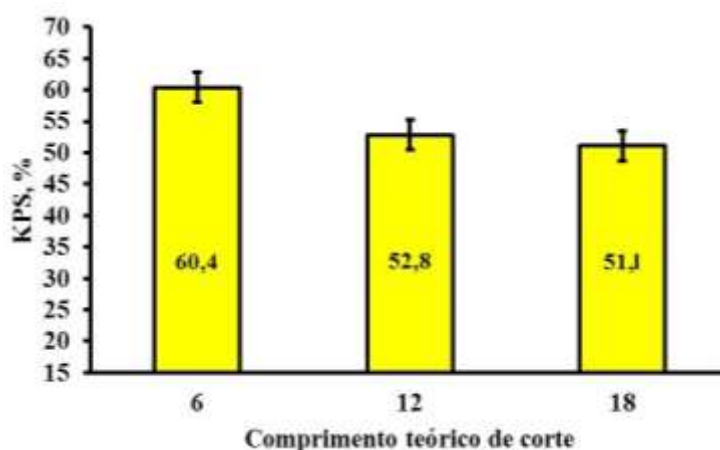
A diminuição do tempo de estocagem da silagem com tamanho de partículas de 9 mm para 3 mm na colhedora tracionada por trator não obteve muito impacto no KPS (Gráfico 3). Porém na colhedora autopropelida o KPS aumentou quando a regulagem era 6 mm e não teve mudança significativa entre 12mm e 18mm (Gráfico 4), na regulagem de 6 mm o resultado foi melhor, pois é mais fácil atingir o grão cortando mais fino. Concluiu-se, que para obter benefícios sob o tempo de estocagem é necessário fazer um bom processamento no momento da colheita.

Gráfico 3 - Efeito do comprimento do corte (mm) no KPS da silagem de milho quando colhida por colhedora tracionada através de trator.



Fonte: Salvati (2019).

Gráfico 4 - Efeito do comprimento do corte (mm) no KPS da silagem de milho quando colhida por colhedora autopropelida.



Fonte: Salvati (2019).

Carbonare (2020), realizou uma pesquisa que gerou dados financeiros que simulam perdas de amido fecal decorrentes de uma limitação das colhedoras durante o processo da

colheita. Esse estudo compara o valor de KPS de 70%, que é considerado ótimo, com o valor de 40% que é considerado baixo, o que permite evidenciar que em um rebanho de 100 vacas em lactação as perdas por ano são de aproximadamente R\$ 90 mil reais, esse valor seria maior do que os custos da colheita.

Os resultados exibidos a seguir (Quadro 2) da relação do KPS com o amido fecal trás dimensão da importância de um bom processamento de grãos, onde um erro de regulagem pode gerar uma perda que pagaria todos os custos da colheita do milho.

Quadro 2 - Análise financeira de perdas na produção de leite conforme o método KPS.

KPS	Amido	Perdas de leite	¹ R\$/ animal/	¹ R\$/ animal/	² R\$/ rebanho/ ano
%	Fecal%	Kg/ animal/ dia	dia	ano	-
80	1,2	-	-	-	-
70	2,7	-	-	-	-
60	4,1	0,35	R\$ 0,91	R\$ 332,15	R\$ 33.215,00
50	5,6	0,80	R\$ 2,08	R\$ 759,20	R\$ 75.920,00
40	7,0	1,25	R\$ 3,25	R\$ 1.186,25	R\$ 118.625,00
30	8,5	1,69	R\$ 4,39	R\$ 1.603,81	R\$ 160.381,00
20	9,9	2,14	R\$ 5,56	R\$ 2.030,86	R\$ 203.086,00

Fonte: Adaptado de Carbonare (2020).

¹Cálculo a partir do preço médio anual por kg de leite pago no Noroeste do RS e Extremo Oeste de SC: R\$ 2,60.

²Rebanho com 100 vacas em lactação.

Considerações Finais

Muitas propriedades rurais, sejam de gado de corte ou gado leiteiro, que produzem silagem, vem desenvolvendo práticas e tomando decisões que melhoram o gerenciamento da propriedade, proporcionando maior produção de maneira eficiente e, conseqüentemente, gerando mais rentabilidade financeira.

O desenvolvimento de alternativas eficazes como, por exemplo, a análise KPS com o objetivo de auxiliar na estimativa do processamento de grãos de milho para silagem é muito

importante, pois é possível manipular o conteúdo físico dos grãos com ajustes na máquina de corte durante o processo de colheita.

Portanto, fazer o monitoramento da qualidade durante o processamento dos grãos e no momento da colheita, quanto mais eficiente for o processamento dos grãos da silagem, maior será a digestibilidade aparente do amido, potencializando a produção de leite ou carne.

Quanto maior as perdas de amido, menor será a produção de leite. Portanto, é de extrema importância potencializar o processamento dos grãos da silagem de milho no processo de colheita, quanto maior for o processamento dos grãos da silagem, maior será a digestibilidade aparente do amido, produção e composição do leite, proporcionando maior receita a família rural.

Referências

BASTOS, M. S. **Características agrônômicas de híbridos de milho para produção de silagem cultivados em quatro estados brasileiros**. Universidade Federal de Lavras. Lavras/ MG, 2019. Disponível em:

http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/33433/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Caracter%C3%ADsticas%20agron%C3%B4micas%20de%20h%C3%ADbridos%20de%20milho%20para%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20silagem%20cultivados%20em%20quatro%20estados%20brasileiros.pdf. Acesso em: 12 out. 2022.

BERNARDES, T. F. **Silagem de milho: monitorar a colheita é fundamental**. 2017. **Milkpoint**. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/thiago-fernandesbernardes/silagem-de-milho-monitorar-a-colheita-e-fundamental-108701n.aspx>. Acesso em: 22 nov. 2022.

BURIOL, L. R.; TORTELI, R. S.; GALLINA, G.; BATTISTON, J.; LAJÚS, C. Perfil granulométrico e digestibilidade do amido da silagem de milho submetida a diferentes processamentos.

Brazilian Journal of Development, 2021. Disponível em:

[file:///C:/Users/Cliente/Downloads/admin,+BJD+433%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Cliente/Downloads/admin,+BJD+433%20(2).pdf). Acesso em: 15 ago. 2022.

CARBONARE, M. S. D. **Processamento de grãos (KPS) da silagem de milho e aproveitamento do amido por vacas em lactação em fazendas comerciais.** Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2020. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/67682/R%20-%20T%20-%20MARYON%20STRACK%20DALLE%20CARBONARE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 out. 2022.

KOERICH, G.; ZAMARCHI, G.; FORMIGHEIRI, I.; SANTOS, L. **2º Torneio de silagem** – Palmas. Instituição de desenvolvimento rural do Paraná- IDR/ Paraná, 2021.

OLIVEIRA, P. S.; OLIVEIRA, J. S. Produção de Silagem de Milho para Suplementação do Rebanho Leiteiro. **Comunicado Técnico**, Minas Gerais, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105773/1/COT-74-Persio-Producao-de-Silagem-de-Milho-para-Suplementacao-do-Rebanho-Leiteiro.pdf>. Acesso em: 05 out. 2022.

SALVATI, G. G. S. **Strategies to improve kernel processing and dairy cow performance in whole-plant corn silage based on vitreous endosperm hybrid.** 2019. Tese. Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2019.

SILVA, M. R. **Processamento e ensilagem, no valor nutritivo de grãos de milho para novilhos em confinamento.** 2015. Universidade Estadual de Maringá Centro de Ciências Agrárias. Maringá, 2015. Disponível em: <http://sites.uem.br/ppz/trabalhos-de-conclusao/teses/2015/marlon-richard-h-da-silva.pdf>. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, N. C. **Características das silagens de grãos de milho influenciadas pela reidratação e pela inoculação com *L. buchneri* sobre o desempenho de bovinos de corte confinados.** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Campus Jaboticabal. 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/146727/silva_nc_dr_jabo.pdf?sequence=1. Acesso em: 15 out. 2022.

PEREIRA, A.; AMARAL, A. G.; CUNHA, M.; GUSMÃO, J. O.; DIANA, T.; SILVEIRA, H. V.; RIBEIRO, R.; OLIVEIRA, O. A. Elaboração e processamento de silagem de grão úmido de milho na alimentação animal. **III Simpósio Mineiro de Produção Animal e X Semana de Zootecnia** –



Vol 2, 2023 – ISSN 2764-9199

Diamantina MG, 2015. Disponível em:

http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/1387/1/iii_simp_elaboracao.pdf. Acesso em: 22 set. 2022.

PEREIRA, C. H. **Avaliação do processamento de grãos:** análise KPS para produção de silagem de qualidade. Sementes Biomatrix, 2021. Disponível em:

<https://sementesbiomatrix.com.br/blog/silagem/kps-processamento-de-graos/#:~:text=O%20que%20C3%A9%20KPS%20da,masse%20de%20forragem%20de%20m>ilho. Acesso em: 07 set. 2022.