



ANA CAROLINA PELEGRINI TAVARES

**EFEITO DO TAMANHO TEÓRICO DE PARTÍCULAS DA
SILAGEM DE PLANTA INTEIRA DE MILHO NO
COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS NELORE**

LAVRAS – MG

2022

ANA CAROLINA PELEGRINI TAVARES

**EFEITO DO TAMANHO TEÓRICO DE PARTÍCULAS DA SILAGEM DE PLANTA
INTEIRA DE MILHO NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS
NELORE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

Prof. Dr. Thiago Fernandes Bernardes
Orientador

LAVRAS – MG

2022

ANA CAROLINA PELEGRINI TAVARES

**EFEITO DO TAMANHO TEÓRICO DE PARTÍCULAS DA SILAGEM DE PLANTA
INTEIRA DE MILHO NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS
NELORE**

**EFFECT OF THEORETICAL LENGTH OF CUT IN WHOLE-PLANT CORN
SILAGE ON THE INGESTIVE BEHAVIOR OF NELLORE HEIFERS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Lavras, como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharel.

APROVADA em 23 de setembro de 2022

Prof. Dr. Thiago Fernandes Bernardes UFLA

Msc. Gabrielli Fernanda da Costa UFLA

Msc. Robson Leandro Ferreira

Prof. Dr. Thiago Fernandes Bernardes

Orientador

LAVRAS – MG

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por abençoar e iluminar os meus passos até aqui, por toda a força e coragem durante a minha trajetória na Universidade. Aos meus pais Rovilson e Solange, por serem exemplo de garra, por apoiarem todos os meus sonhos e não medirem esforços para que eu pudesse seguir meus objetivos. Ao meu irmão, Ti, por ser meu parceiro de vida e melhor amigo, por ser exemplo pessoal e profissional. As minhas avós Antônia e Marta, pelas orações e afeto. E aos meus avôs, Ênio e João, a quem guardo com tanto carinho no coração.

Agradeço a querida Universidade Federal de Lavras pela excelência e todos os profissionais envolvidos em sua grandeza. Agradeço aos núcleos de estudo nos quais fiz parte: Pós-Café, G-milho e NEFOR, nestes, adquiri grandiosas experiências, que me fizeram chegar onde estou. Principalmente ao grupo de Conservação de Forragens, a todos os integrantes que por aqui passaram e contribuíram de forma ímpar. E ao meu orientador Thiago Bernardes, toda admiração pelo grande profissional e pessoa incrível que é, e gratidão por todas oportunidades a mim oferecidas.

Agradeço a Cooperativa COOPERCAM, a Fazenda Bela Vista e a Fazenda Conforto pela experiência profissional que me proporcionaram nos estágios realizados. Principalmente à Mariana, por ter sido de longe a melhor supervisora e se tornado tão importante, inspiração como profissional e grande amiga.

Agradeço a todos os meus colegas de profissão, em especial, Gabrielli, Vinícius, Edmilson, Luiz Gustavo, Julia, Ricardo e Gustavo, que se tornaram muito mais que amigos, que são meus exemplos de profissionais, e a quem devo tanto das minhas experiências, dos meus aprendizados, das tarefas realizadas e também quem deixou todo o trabalho mais leve e divertido; minha vida é melhor com vocês.

Por fim, agradeço a grandiosa República Poucas & Boas, por me proporcionar os melhores anos da minha vida, por ser meu aconchego e porto seguro, por me ensinar a ser uma pessoa melhor. Por cada uma que por aqui passou, e marcou a minha vida. Desejo vida longa ao nosso lar, vocês são incríveis. E à Luciana, obrigada por ser minha segunda mãe, por todo cuidado e carinho com a nossa casa e com as nossas “filhas”. Eu amo vocês e sempre as guardarei no coração.

RESUMO

As dietas comuns dos confinamentos brasileiros têm apresentado alta concentração energética e a maioria dos nutricionistas utilizam a silagem de planta inteira de milho como principal fonte de fibra. Para que a silagem de milho tenha sua eficiência garantida, a mesma depende de características como o tamanho teórico das partículas (TTP). O objetivo desse estudo foi determinar o efeito do TTP (13 mm e 24mm) de silagens de planta inteira de milho sobre o comportamento ingestivo e seleção de partículas de novilhas Nelore em terminação. Foram utilizadas 96 novilhas Nelore com peso vivo médio inicial de 258 Kg em um delineamento inteiramente casualizado. As dietas formuladas visaram proporcionar ganho de 1,5 kg/dia, com fornecimento *ad libitum* duas vezes ao dia, às 8h e às 16h. Os animais foram alojados em 32 baias coletivas com 3 animais, distribuídos em dois tratamentos, silagem com 13 mm ou 24 mm de TTP, com dezesseis repetições cada. Observou-se o comportamento alimentar visualmente durante 24 horas ininterruptas, registrando em intervalos de 5 minutos: ruminção, ingestão e outras atividades. O tempo gasto alimentando e ruminando foi utilizado para calcular o tempo gasto em mastigação. Ademais, coletou-se amostras de sobras, ingredientes e dieta fornecida, que foram utilizadas para avaliação da seleção de partículas pelos animais (*sorting*). O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do software SAS, com tratamentos foram considerados como efeito fixo e baia como efeito aleatório. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para analisar a normalidade dos resíduos dos dados. Quando os dados não apresentaram distribuição normal, os dados foram transformados pelo procedimento RANK do software SAS. Os valores de $P \leq 0,05$ foram considerados significativos e considerados tendência quando $0,05 > P < 0,10$. As variáveis consumo, ingestão, ingestão por kg de matéria seca, ingestão por kg de fibra em detergente neutro (FDN), ruminção, ruminção por kg de matéria seca, ruminção por kg de FDN, mastigação, mastigação por kg de matéria seca e mastigação por kg de FDN não apresentaram resultados significativos. A seleção de partículas foi significativa ($P < 0,05$) na peneira de 4mm, diferente das peneiras de 19 mm, 8mm, e bandeja do fundo. O uso de um tamanho de partícula de silagem de planta de milho de 24 mm não alterou o comportamento ingestivo de novilhas Nelore em terminação, quando comparados a um tamanho teórico de partícula de 13 mm.

Palavras-chave: Ingestão. Ruminção. *Shredlage*.

ABSTRACT

The common diets of Brazilian confinements have presented high-energy concentration and most nutritionists use the silage of whole corn plant as the main source of fiber. For corn silage to be guaranteed efficiency, it depends on characteristics such as theoretical particle size (TTP). The objective of this study was to determine the effect of TTP (13 mm. and 24mm.) of whole corn plant silages on ingestive behavior and particle selection of Nellore heifers in finishing. Ninety-six Nellore heifers with initial average live weight of 258 Kg were used in a completely randomized design. The diets formulated aimed to provide gain of 1.5 kg/day, with supply ad libitum twice daily. The animals were housed in 32 collective stalls with 3 animals, distributed in 2 treatments, silage with 13 mm. or 24 mm of TTP, with 16 repetitions each. The eating behavior was observed visually during 24 uninterrupted hours, recording at 5-minute intervals: rumination, ingestion and other activities. The time spent feeding and ruminating was used to calculate the time spent chewing. In addition, samples of leftovers, ingredients and diet provided were collected, which were used to evaluate the selection of particles by the animals (sorting). The experiment was carried out in a completely randomized design. The data were analyzed using the MIXED procedure of the SAS software, with treatments were considered as fixed effect and bay as random effect. The Shapiro-Wilk test was used to analyze the normality of the data residues. When the data did not present normal distribution, the data were transformed by the RANK procedure of the SAS software. P values ≤ 0.05 were considered significant and considered a trend when $0.05 > P < 0.10$. The variables intake, intake per kg of dry matter, intake per kg of neutral detergent fiber (NDF), rumination, rumination per kg of dry matter, rumination per kg of EDF, chewing, chewing per kg of dry matter and chewing per kg of NDF showed no significant results. Particle selection was significant ($P < 0.05$) in the 4mm sieve, different from the 19 mm, 8mm sieves, and bottom tray. The use of a 24 mm corn plant silage particle size did not alter the ingestive behavior of nellore heifers in finishing when compared to a theoretical particle size of 13 mm.

Key words: Ingestion. Rumination. Shredlage.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	1
2.1. SILAGEM DE MILHO	2
2.2 FIBRA	3
2.3. TAMANHO DE PARTÍCULA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	4
3.1 PLANTIO DO MILHO E ENSILAGEM	4
3.2. CONFINAMENTO DOS ANIMAIS.....	6
3.3. COMPORTAMENTO INGESTIVO	8
3.5 ANÁLISE DE FIBRA	8
3.6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	9
4. RESULTADOS	9
4.1. CONSUMO DE MS, INGESTÃO, MASTIGAÇÃO E RUMINAÇÃO.....	9
4.2. SELEÇÃO DE PARTÍCULAS.....	10
5. DISCUSSÃO	11
5.1. CONSUMO DE MS, INGESTÃO, MASTIGAÇÃO E RUMINAÇÃO.....	11
5.2. SELEÇÃO DE PARTÍCULAS.....	12
6. CONCLUSÃO.....	12
REFERÊNCIAS.....	13

1. INTRODUÇÃO

A alta inclusão de forragem nas dietas pode implicar em maior custo de produção, logística mais complexa e menor eficiência em comparação com dietas mais energéticas (Weiss et al., 2016). Por essas razões, ao longo dos anos, os nutricionistas e pecuaristas estão optando por diminuir a inclusão de silagem nas dietas de terminação (Oliveira e Millen, 2014).

Sendo assim, os animais de terminação têm recebido alimentos de alta energia para maior eficiência de crescimento, simplificação da logística e diminuição de custos operacionais. No entanto, é importante compreender as exigências do animal para oferecer dietas desafiadoras, sem que esta afete negativamente a função ruminal (Gentry et al., 2017). Pois quando a quantidade de fibra na ração é muito baixa, uma variedade de sintomas pode ocorrer, variando de fermentação alterada no rúmen a acidose grave resultando em morte (Mertens, 1997).

Para otimizar a produção, sem comprometer a saúde ruminal, deve-se atentar à quantidade e as propriedades físicas da FDN. Esta pode variar em sua eficácia em estimular a ruminação, principalmente por causa de diferenças físicas, como tamanho de partícula (Allen, 1997). Em um estudo realizado por Shain, Stock et al. (1999) observou-se que o maior tempo de ruminação indica FDN fisicamente mais eficaz, mesmo em menores taxas de inclusão. Portanto, uma alternativa para as dietas mais energéticas, ou seja, com menor inclusão de forragem, seria o aumento do tamanho das partículas, mantendo a ruminação, o desempenho e prevenindo problemas metabólicos (Weiss et al., 2016).

Hipotetizou-se que o tamanho teórico de partícula (TTP) de 24mm apresentará maior fibra fisicamente efetiva (FDNfe) em comparação com o de 13mm, e essa diferença aumentará o tempo de ruminação e reduzirá a seleção de partículas. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi determinar o efeito do TTP (13 mm e 24mm) de silagens de planta inteira de milho sobre o comportamento ingestivo e seleção de partículas de novilhas Nelore em terminação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. SILAGEM DE MILHO

A silagem de milho de planta inteira (SMPI) é uma forragem amplamente utilizada para alimentação de bovinos. Um dos motivos de destaque para a utilização de milho na nutrição animal são suas características agronômicas que permitem a confecção de uma silagem de qualidade, com elevado teor de carboidratos solúveis, boa capacidade de fermentação, simplicidade no cultivo, bons resultados na produção e boa qualidade do produto final (Jobim e Nussio, 2013).

A SMPI é comumente usada para terminação, energia suplementar de vacas e bezerros, novilhas leiteiras em crescimento, e para vacas em lactação (Allen et al., 2003). Um estudo realizado por Bernardes e Castro (2019) afirmou que o milho é a cultura mais cultivada para a silagem nos confinamentos brasileiros, sendo utilizada em 57% das dietas.

A alta adoção da SMPI pelos produtores, pode ser explicada por seus altos rendimentos por área, menores custos de colheita, riscos minimizados de produção, e flexibilidade para colher milho para forragem ou grão (Allen et al., 2003). A SMPI fornece fonte de FDNfe, e também pode suprir necessidades de energia vindo do amido presente no grão (Ferraretto et al., 2018).

No entanto, as dietas com maior proporção de SMPI requerem maiores estoques e maior mão de obra nas fazendas, além de apresentarem maior custo em relação à energia metabolizável comparada com o uso de concentrados (Stock et al., 2016). Sendo assim, visando maior fornecimento de energia para bovinos em terminação, pecuaristas e nutricionistas optam por oferecer dietas com maior concentração de amido, diminuindo a inclusão da silagem na dieta (Silvestre e Millen, 2021).

A produtividade e o valor nutritivo dos híbridos de milho são determinados por aspectos agronômicos, ambientais, genéticos e nutricionais que se relacionam entre si (Lima et al., 2022). As características químicas e físicas da silagem também podem ser alteradas pelo manejo, portanto a observação da matéria seca (MS) adequada para a colheita, avaliação do processamento de grãos, definição do comprimento teórico e altura de corte, podem influenciar a digestibilidade da SMPI (Ametaj et al., 2005; Ferraretto e Shaver, 2012).

2.2 FIBRA

A fibra ocupa espaço no trato gastrointestinal dos animais, e é definida nutricionalmente como o fração digestível (FDN) ou indigestível (FDNi) dos alimentos. As características físicas da fibra, principalmente tamanho de partículas, combinadas com atributos químicos, como o teor de umidade que ajuda na deglutição, e a concentração de lignina que está associado a uma mastigação mais eficaz são definidas como FDNfe (Rinne et al., 2002; Mertens 1997).

As forragens são diferenciadas dos concentrados por apresentarem maior teor de fibras, e conseqüentemente, um valor energético relativamente menor. A fração fibrosa interfere no consumo de matéria seca (CMS), pois a fibra causa enchimento ruminal. Esta também é relacionada a fatores de saúde dos animais, isto é, estimula a ruminação e a mastigação, levando a uma maior secreção de tampão salivar, mantendo o padrão de fermentação ruminal e impedindo a queda do pH, além de diminuir o risco de acidose ruminal (Adesogan et al., 2019).

É importante que a fibra seja eficaz, pois sua digestão incompleta pode limitar a ingestão e, portanto, reduzir a produtividade animal, e aumentar a produção fecal, diminuindo assim a lucratividade da produção e afetando fatores ambientais (Adesogan et al., 2019).

2.3. TAMANHO DE PARTÍCULA

Os ruminantes requerem alimentos fibrosos em suas dietas para maximizar a produção e manter a saúde ruminal (Allen, 1997). Dessa forma, conciliar a alimentação de grandes quantidades de energia, pensando na alta produção e diminuir a incidência de distúrbios metabólicos, tem sido um grande desafio (Zebeli et al., 2011).

Uma alternativa para melhorar o aproveitamento da fibra, é trabalhar o tamanho teórico das partículas da silagem, pois este afeta sua taxa de passagem, a ruminação e a mastigação (Hall e Mertens, 2017).

Neste sentido, é importante monitorar o processamento mecânico durante a etapa de colheita da forrageira, uma vez que este influencia diretamente as propriedades físicas da forragem (Hall e Mertens, 2017). O tamanho das partículas da fibra relaciona-se intimamente com a FDNfe por exemplo, que influencia a atividade mastigatória e a natureza bifásica do

conteúdo ruminal, além de ter o potencial de alterar o consumo e a digestibilidade (Mertens, 1997; Hall e Mertens, 2017).

O processador *Shredlage* é acoplado na colhedora autopropelida, e permite maiores tamanhos de partícula da silagem e mantendo o processamento dos grãos (Ferraretto et al., 2018). A utilização deste equipamento para a colheita de silagem de milho de planta inteira, tem recebido muito interesse por produtores de laticínios e nutricionistas.

No estudo realizado por Ferraretto et al. (2018), observou que o processador aumentou o desempenho de lactação e a digestibilidade do amido ruminal *in situ*, sugerindo a diferença de colher maior proporção de partículas longas, aumentando o teor de FDNfe, sem comprometer a quebra do grão, mantendo ou melhorando o processamento dos mesmos, garantindo a disponibilidade de energia.

Já na pesquisa realizada por Vanderwerff et al. (2015), constatou-se que vacas alimentadas com silagens processadas com *Shredlage*, embora não tenham apresentado maior teor de gordura no leite, sugerindo que não houve melhora na FDNfe, apresentaram maior digestibilidade do amido e produção de leite (1,5kg/dia por vaca a mais), quando comparadas com os animais alimentados com a silagem processada convencionalmente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 PLANTIO DO MILHO E ENSILAGEM

O híbrido utilizado para o trabalho, foi o 91LVIC3, este foi plantado mecanicamente, em sistema de plantio direto, em uma área de 10,6 ha na Universidade Federal de Lavras, no Departamento de Zootecnia, localizado na cidade de Lavras, Minas Gerais (21°13'49" S, 44°58'10" W). No plantio, foi realizada uma adubação com 08-28-16; posteriormente ainda ocorreram duas adubações com ureia e uma adubação foliar de micronutrientes. Para controle de plantas invasoras e insetos, realizou-se a aplicação de herbicida e inseticida.

A colheita foi realizada quando o milho apresentava matéria seca média de 37,9%. Utilizou-se a colhedora Claas Jaguar 870 orbis 600 com rolos processadores do tipo *shredlage*. Este processador possui um perfil de dente de serra com ranhura contra espiral adicional e

apresenta diferença de velocidade entre os rolos, permitindo que esmague totalmente os grãos de milho e triture completamente os pedaços de caule.

Foram confeccionados dois silos, um com a máquina ajustada para tamanho teórico de partícula de 13 mm e outro de 24 mm, ambos com os rolos processadores ajustados para uma distância de 1.3 mm. Durante a colheita, os caminhões foram intercalados em cada tamanho de partícula, para ter uma silagem padronizada e sem interferência do local da colheita. Os caminhões foram amostrados aleatoriamente para avaliação da distribuição das partículas, utilizando-se o conjunto de peneiras *Penn State Particle Separator* (PSPS) e análise de *Kernel Processing Score* (KPS). Os resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Distribuição de partículas na *Penn State Particle Separator* e *Kernel Processing Score* da planta de milho no momento da ensilagem.

	13 mm	24 mm
<i>Penn State</i> , %		
19 mm	9,56	35,0
8 mm	66,9	39,3
4 mm	14,1	15,3
Fundo	9,44	10,3
KPS, %	73,9	72,8

A avaliação do TTP utilizando PSPS foi realizado segundo o método de Heinrichs et al. (2013), que sugere empilhar as peneiras em ordem decrescente de diâmetro de crivo, colocar uma quantidade conhecida da amostra e agitá-las horizontalmente em uma superfície plana. Devendo ser realizados 5 movimentos em uma direção, e girá-las em um quarto de volta, completando 40 movimentos. Ao final do processo, cada peneira é pesada, obtendo-se a proporção de amostra.

Para a determinação do KPS, foi utilizado um equipamento com um conjunto de 7 peneiras e o fundo. Estas são empilhadas em ordem decrescente de tamanho de crivo. O processo é realizado com 100g de amostra seca, submetida à agitação vertical por 10 minutos. Ao final do tempo as peneiras são pesadas. Deste procedimento foram geradas duas amostras: aquelas retidas na peneira de 4,75 mm e abaixo desta, e aquelas que ficaram retidas acima da peneira de 4,75mm. Foi feita a quantificação das duas amostras, para gerar a proporção de amostra em cada peneira e posteriormente a porcentagem de amido em cada amostra.

3.2. CONFINAMENTO DOS ANIMAIS

O confinamento experimental foi conduzido na Universidade Federal de Lavras (UFLA), no Setor de Bovinocultura de Corte, no período de julho a outubro de 2021. Foram utilizadas 96 novilhas de raça Nelore, com idade média de 18 meses e peso vivo médio inicial de 258 kg, em um delineamento inteiramente casualizado, avaliando 2 tamanhos teóricos de partículas de silagem, 13mm ou 24mm.

Os animais foram alojados em 32 baias coletivas com 3 animais cada, sendo que cada tratamento tinha dezesseis repetições, sendo as baias consideradas as unidades experimentais. As baias para confinamento tinham 4 m x 10 m, piso em terra e concreto próximo ao cocho, e bebedouros coletivos a cada duas baias.

O período experimental foi de 101 dias, tendo um período de adaptação de 15 dias, em que a proporção de silagem de planta inteira de milho da dieta diminuiu e a proporção de silagem de grãos reconstituídos aumentou a cada 5 dias (sistema *step up*).

Antes de iniciar o período de adaptação, os animais foram tratados contra ecto e endoparasitos. No início do período experimental, os animais foram pesados e distribuídos nos dois tratamentos alimentares: TTP de 24 mm., e TTP de 13 mm. A proporção dos ingredientes, composição química e distribuição das partículas da dieta estão descritos na tabela 2.

Tabela 2- Proporção dos ingredientes, composição química e distribuição de partículas da dieta.

(continua)

	13 mm	24 mm
<i>Ingrediente, % da MS</i>		
Silagem de milho 13 mm	19,5	-
Silagem de milho 24 mm	-	19,5
Silagem de grãos reconstituídos	39,1	39,1
Milho grão	26,3	26,3
Farelo de algodão	7,10	7,10
Farelo de soja	3,95	3,95

Tabela 2- Proporção dos ingredientes, composição química e distribuição de partículas da dieta.

		(conclusão)
Ureia	0,85	0,85
Núcleo ¹	3,00	3,00
<i>Composição química</i>		
Proteína bruta, %MS	14,1	14,1
Gordura, %MS	3,79	3,79
Cinzas, %MS	5,60	5,60
Amido, %MS	51,9	51,9
FDN, %MS	19,4	19,4
NDT aparente, %MS	79,9	79,9
Energia líquida manutenção, Mcal/kg	2,00	2,00
Energia líquida ganho, Mcal/kg	1,36	1,36
<i>Distribuição das partículas nas dietas fornecidas, %</i>		
19 mm	1,37	3,78
8 mm	19,9	20,3
4 mm	15,9	12,7
Fundo	62,7	63,2

¹ Núcleo: Ca (13%MS), P (1,5%MS), Mg (6,8%MS), Na (8%MS), S (2,5%MS), Co (32mg/kg), Cu (330mg/kg), I (24mg/kg), Mn (1152mg/kg), Se (6mg/kg), Zn (1220mg/kg), Vit.A (67UI/g), Vit. D (9,5UI/g), Vit. E (0,95UI/g), Monensina (650mg/kg).

As dietas foram formuladas segundo o National Academies of Sciences and Medicine (2016) para ganhos de 1,5 kg/dia, com fornecimento *ad libitum* duas vezes ao dia, às 08h00 e 16h00, mantendo um mínimo de sobras de 3%. Todos os dias antes do trato foi avaliado o escore do cocho e realizada a MS dos ingredientes semanalmente para ajustes de dieta.

3.3.COMPORTAMENTO INGESTIVO

Foi realizado um comportamento alimentar no dia 47 do período experimental, por observação visual durante 24 horas ininterruptas, registrando em intervalos de 5 minutos: ruminção, ingestão, e outras atividades. A divisão do período de tempo no mesmo dia não foi considerada em nosso teste. Os dados coletados nos dias mencionados acima foram utilizados para obter apenas um dado médio. O tempo gasto alimentando e ruminando foi utilizado para calcular o tempo gasto em mastigação (Johnson e Combs 1991).

O tempo gasto alimentando e ruminando foi utilizado para calcular o tempo gasto em mastigação, tempo gasto alimentando/CMS e FDN, tempo gasto ruminando/CMS e FDN e tempo gasto mastigando/CMS e FDN, ambos expressos em min por kg de MS e em min por kg de FDN (Silva et al., 2018).

Durante os comportamentos foram coletadas amostras de sobras, ingredientes e dieta total. Foi realizado o *sorting* nos dias de comportamento de acordo com metodologia descrita por Leonardi and Armentano (2003) para avaliação de seleção de partículas na dieta.

3.5 ANÁLISE DE FIBRA

Para a análise de FDN, é pesado aproximadamente 0,5g de amostra seca ao ar e acondicionada em tubos. Nestes, são adicionados a solução de detergente neutro (com relação de 100mL/g). Posteriormente, acrescenta-se alfa-amilase termoestável na proporção de 500 microlitros/amostra e os tubos são fervidos por 90min a 105°C. O próximo passo é transferir gradativamente o conteúdo do tubo (com o auxílio de água destilada a aproximadamente 90°C) para o cadinho poroso acoplado na suporte de filtração. O material deve ser drenado até que não apresente mais espuma.

Subsequente, com o vácuo desligado, deve ser direcionado um jato de acetona sobre o resíduo de forma a revolvê-lo, drenando em seguida. Depois, os cadinhos são levados para a estufa não ventilada a 105°C por 16h. Os pesos são registrados e a tara do cadinho é subtraída para quantificar a fibra.

3.6. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram analisados utilizando o procedimento MIXED do software SAS, com tratamentos foram considerados como efeito fixo e baia como efeito aleatório. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para analisar a normalidade dos resíduos dos dados. Quando os dados não apresentaram distribuição normal, os dados foram transformados pelo procedimento RANK do software SAS. Os valores de $P \leq 0,05$ foram considerados significativos e considerados tendência quando $0,05 > P < 0,10$.

4. RESULTADOS

4.1. CONSUMO DE MS, INGESTÃO, MASTIGAÇÃO E RUMINAÇÃO

Os resultados do comportamento estão apresentados na tabela 3. Os tratamentos não tiveram diferença significativa considerando consumo de matéria seca (kg). O tempo de ingestão, o tempo de ingestão por kg de matéria seca e o tempo de ingestão por kg de FDN apresentaram resultados próximos, portanto estatisticamente não apresentaram diferenças.

O tempo de ruminação também não apresentou diferença estatística. Consequentemente, a variável ruminação por kg de matéria seca e tempo de ruminação por kg de FDN foi semelhante para os dois tratamentos.

A variável mastigação, expressa pela somatória do tempo comendo e o tempo ruminando, foi de 365,8 min para partículas com 13mm e 387,6 min para partículas com 24 mm, sendo estatisticamente iguais. A mastigação por consumo de matéria seca também apresentou resultados semelhantes entre os tratamentos.

Tabela 3: Efeito do tamanho teórico de partículas de silagem de planta inteira de milho sobre o comportamento ingestivo de novilhas em terminação.

(continua)

13mm	24mm	EPM	P-valor
------	------	-----	---------

Tabela 3: Efeito do tamanho teórico de partículas de silagem de planta inteira de milho sobre o comportamento ingestivo de novilhas em terminação.

				(conclusão)
Consumo MS (kg/dia)	8,35	8,88	0,26	0,154
Consumo FDN (kg/MS)	1,37	1,36	0,04	0,372
Ingestão (min)	169,2	169,1	6,55	0,995
Ingestão/ kg MS	20,2	18,80	1,09	0,372
Ingestão/kg FDN	122,5	119,6	7,23	0,772
Ruminação (min)	200,3	214,7	11,7	0,385
Ruminação/kg MS	24,8	24,88	1,94	0,984
Ruminação/kg FDN	150,6	153,2	12,3	0,879
Mastigação (min)	365,9	387,6	16,2	0,342
Mastigação/kg MS (min/kg)	44,9	43,4	2,67	0,678
Mastigação/kg FDN	273,1	279,7	18,4	0,789

4.2. SELEÇÃO DE PARTÍCULAS

A seleção de partículas foi avaliada a partir dos resultados obtidos após a realização da separação das amostras na PSPS e estão apresentados na tabela 4. Estes não apresentaram diferença estatística para as peneiras de 19 mm, 8 mm e a bandeja do fundo. No entanto, apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para a peneira de 4 mm. Na qual foi observado 27,0 para silagem com TTP 24 mm e 35,0 para silagem com TTP 13 mm

Tabela 4- Avaliação da seleção de partículas de silagem de planta inteira de milho com diferentes tamanhos teóricos de partículas.

(continua)

Peneiras	13mm	24mm	EPM	P-valor
----------	------	------	-----	---------

Tabela 4- Avaliação da seleção de partículas de silagem de planta inteira de milho com diferentes tamanhos teóricos de partículas.

				(conclusão)
19mm	110,50	109,25	1,13	0,442
8mm	109,95	108,62	1,07	0,388
4mm	35,0	27,0	2,62	0,041
Fundo	95,50	95,79	0,50	0,685

5. DISCUSSÃO

5.1. CONSUMO DE MS, INGESTÃO, MASTIGAÇÃO E RUMINAÇÃO

O aumento do tamanho teórico das partículas pode ser um meio de diminuir a inclusão de fibra na dieta e manter o bom funcionamento do rúmen e o desempenho dos animais (Gentry et al., 2017). No entanto, no nosso trabalho não observamos diferença no consumo de matéria seca entre os dois tratamentos, assim como na pesquisa de Fernandez et al. (2004), em que diminuir o comprimento de corte não modificou CMS e nem produção de leite.

No entanto, no trabalho de Kononoff et al. (2003), a ingestão de matéria seca aumentou com a redução do tamanho de partículas. O resultado pode ter contrastado com o deste trabalho, em função do enchimento ruminal. Mesmo com o tamanho de partícula maior, o animal pode não ter atingido enchimento físico a ponto de afetar o consumo de matéria seca. (Mertens, 1994).

No mesmo estudo, Kononoff et al. (2003) obtiveram resultados não significativos de tempo comendo e ruminação. Assim como neste trabalho, embora seja possível observar diferença no tempo de ruminação, como o analisado na tabela 3, em que o tempo de ruminação foi de 214,70 min para partículas de 24mm e 200,29 min para partículas de 13mm, não existe diferença significativa.

A observação da tabela 1 permite afirmar que há maior proporção de partículas retidas na peneira de 19mm da PSPS, no tratamento com partículas de 24mm. Este resultado sugere que na silagem deste tratamento, poderia haver há maior concentração de FDNf, inferindo que esta requer mais mastigação para permitir a passagem para fora do rúmen (Mertens, 1997).

No entanto, ao passo que comparou-se as dietas, foi possível observar que o tratamento com TTP 24 mm, apresentou uma concentração de partículas ligeiramente maior nas peneiras de 19 mm e 8 mm, não tendo interferência na FDNfe. Os tempos de mastigação para partículas de 24mm e partículas de 13mm foram de 387,6 min e 365,9 min respectivamente, porém, estes valores não são diferentes estatisticamente.

5.2. SELEÇÃO DE PARTÍCULAS

Animais que apresentam comportamento de seleção contra partículas longas, tendem a reduzir a ingestão de FDN total, uma vez que a ingestão de mais partículas curtas, reduz a concentração de FDN da dieta consumida, em comparação com a dieta consumida (Leonardi e Armentano 2003).

Os índices de seleção apresentados na tabela 4 representam: índice 100, ausência de seleção, maior que 100, seleção a favor daquele tamanho de partícula presente em uma ou outra caixa, e menor que 100, seleção contra aquele tamanho de partícula (Leonardi e Armentano, 2003; Ronchesel, 2012).

Portanto, é possível observar a seleção dos animais a favor de partículas maiores, ou seja, aquelas retidas nas peneiras de 19mm e 8mm, quando comparados com as partículas menores, da peneira de 4mm e da bandeja do fundo. Em contraste com o trabalho de Salvati et al., (2021), no qual observou-se seleção contra partículas retidas nas peneiras de 19 mm e 8 mm, em vacas leiteiras. Na peneira de 4mm, obteve-se diferença estatística ($P < 0,05$) entre os tratamentos, afirmando que para o tratamento com TTP 24mm, os animais apresentaram maior seleção contra partículas retidas nesta peneira, quando comparados com a seleção realizada pelos animais inclusos no tratamento com TTP 13mm.

6. CONCLUSÃO

O uso de um tamanho de partícula de silagem de planta de milho de 24 mm não alterou o comportamento ingestivo de novilhas Nelore em terminação, quando comparados a um tamanho teórico de partícula de 13 mm.

REFERÊNCIAS

- Adesogan, A., et al. (2019). "Symposium review: Technologies for improving fiber utilization." **Journal of dairy science** 102(6): 5726-5755.
- Allen, M. S. (1997). "Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber." **Journal of dairy science** 80(7): 1447-1462.
- Allen, M. S., et al. (2003). "Corn silage." **Silage science and technology** 42: 547-608.
- Ametaj, B., et al. (2005). "Strong relationships between mediators of the acute phase response and fatty liver in dairy cows." 85(2): 165-175.
- Arthington, J. (2015). New concepts in trace mineral supplementation of grazing cattle hydroxy sources, injectable sources and pasture application. 26th Florida Ruminant Nutrition Symposium.
- Bernardes, T. and T. Castro (2019). "PSXII-12 Silages and roughage sources in the Brazilian beef feedlots." **Journal of animal science** 97(Supplement_3): 411-411.
- Fernandez, I., et al. (2004). "Effect of corn hybrid and chop length of whole-plant corn silage on digestion and intake by dairy cows." **Journal of dairy science** 87(5): 1298-1309.
- Ferraretto, L. and R. Shaver (2012). "Effect of corn shredlage on lactation performance and total tract starch digestibility by dairy cows." **The Professional Animal Scientist** 28(6): 639-647.
- Ferraretto, L., et al. (2018). "Silage review: Recent advances and future technologies for whole-plant and fractionated corn silage harvesting." **Journal of dairy science** 101(5): 3937-3951.
- Ferraretto, L., et al. (2018). "Silage review: Recent advances and future technologies for whole-plant and fractionated corn silage harvesting." 101(5): 3937-3951.
- Gentry, W., et al. (2016). "Effects of roughage inclusion and particle size on performance and rumination behavior of finishing beef steers." 94(11): 4759-4770.
- Hall, M. B. and D. R. Mertens (2017). "A 100-year review: Carbohydrates—Characterization, digestion, and utilization." **Journal of dairy science** 100(12): 10078-10093.
- Jobim, C. and L. Nussio (2013). "Princípios básicos da fermentação na ensilagem." **Forragicultura—Ciência, tecnologia e gestão de recursos forrageiros**. Jaboticabal: Editora FUNEP.

Johnson, T. and D. Combs (1991). "Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polyethylene glycol on dry matter intake of lactating dairy cows." **Journal of dairy science** 74(3): 933-944.

Kononoff, P., et al. (2003). "Modification of the Penn State forage and total mixed ration particle separator and the effects of moisture content on its measurements." **Journal of dairy science** 86(5): 1858-1863.

Leonardi, C. and L. Armentano (2003). "Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows." **Journal of dairy science** 86(2): 557-564.

Leonardi, C. and L. J. J. o. d. s. Armentano (2003). "Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows." 86(2): 557-564.

Lima, L. M., et al. (2022). "Factors determining yield and nutritive value of maize for silage under tropical conditions." **Grass and Forage Science**.

Marques, R., et al. (2016). "Effects of various roughage levels with whole flint corn grain on performance of finishing cattle." **Journal of animal science** 94(1): 339-348.

Mertens, D. (1994). "Regulation of forage intake." **Forage quality, evaluation, and utilization**: 450-493.

Mertens, D. (1997). "Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows." **Journal of dairy science** 80(7): 1463-1481.

National Academies of Sciences, E. and Medicine (2016). "Nutrient requirements of beef cattle."

Oliveira, C. and D. Millen (2014). "Survey of the nutritional recommendations and management practices adopted by feedlot cattle nutritionists in Brazil." **Animal Feed Science and Technology** 197: 64-75.

Rinne, M., et al. (2002). "Digestive processes of dairy cows fed silages harvested at four stages of grass maturity." **Journal of Animal Science** 80(7): 1986-1998.

Ronchesel, J. R. (2012). "Comportamento ingestivo de bovinos Nelore confinados adaptados com diferentes protocolos à dieta de alto concentrado."

Salvati, G. G. d. S., et al. (2021). "Effect of kernel processing and particle size of whole-plant corn silage with vitreous endosperm on dairy cow performance." **Journal of dairy science** 104(2): 1794-1810.

Shain, D., et al. (1999). "The effect of forage source and particle size on finishing yearling steer performance and ruminal metabolism." **Journal of animal science** 77(5): 1082-1092.

Silvestre, A. M. and D. D. J. R. B. d. Z. Millen (2021). "The 2019 Brazilian survey on nutritional practices provided by feedlot cattle consulting nutritionists." 50.

Stock, R., et al. (1990). "Effects of grain type, roughage level and monensin level on finishing cattle performance." 68(10): 3441-3455.

Turgeon, O., et al. (2010). "Manipulating grain processing method and roughage level to improve feed efficiency in feedlot cattle." 88(1): 284-295.

Vanderwerff, L., et al. (2015). "Brown midrib corn shredlage in diets for high-producing dairy cows." **Journal of dairy science** 98(8): 5642-5652.

Weiss, C., et al. (2017). "Effects of roughage inclusion and particle size on digestion and ruminal fermentation characteristics of beef steers." **Journal of animal science** 95(4): 1707-1714.

Weiss, C., et al. (2017). "Effects of roughage inclusion and particle size on digestion and ruminal fermentation characteristics of beef steers." 95(4): 1707-1714.

Zebeli, Q., et al. (2011). "Perturbations of plasma metabolites correlated with the rise of rumen endotoxin in dairy cows fed diets rich in easily degradable carbohydrates." **Journal of dairy science** 94(5): 2374-2382.