

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**CAROLINE GUZI SAVEGNAGO**

**DIFERENTES NÍVEIS DE ASSOCIAÇÕES ENTRE SILAGEM DE MILHO E FENO  
DE ALFAFA EM DIETAS PARA BOVINOS CONFINADOS**

**DOIS VIZINHOS**

**2023**

**CAROLINE GUZI SAVEGNAGO**

**DIFERENTES NÍVEIS DE ASSOCIAÇÕES ENTRE SILAGEM DE MILHO E FENO  
DE ALFAFA EM DIETAS PARA BOVINOS CONFINADOS**

**Different levels of associations between corn silage and alfalfa hay in feedlot  
cattle diets**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Zootecnia pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Magali Floriano da Silveira.

**DOIS VIZINHOS**

**2023**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



CAROLINE GUZI SAVEGNAGO

**EFEITO DA INCLUSÃO DE FENO DE ALFAFA EM SUBSTITUIÇÃO A SILAGEM DE MILHO EM DIETAS  
PARA BOVINOS CONFINADOS**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Produção Animal.

Data de aprovação: 13 de Janeiro de 2023

Dra. Magali Floriano Da Silveira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Carla Joice Harter, Doutorado - Universidade Federal de Pelotas (Ufpel)

Dr. Jeferson Menezes Lourenco, Doutorado - The University Of Georgia

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 13/01/2023.

Dedico este trabalho à minha família, por todos os  
momentos de ausência.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por iluminar todo o meu trajeto e decisões até hoje.

Agradeço aos meus pais por todo o apoio e incentivo, me possibilitando a continuar minha jornada, mesmo em momentos difíceis e longe de casa. A minha irmã, meu cunhado e sobrinhos, por sempre estar ao meu lado me aconselhando e encorajando a seguir em frente. Ao meu marido, por acreditar em cada decisão e objetivo traçado, por me fazer uma pessoa melhor a cada dia e me ajudar a enfrentar todas as barreiras. Aos meus sogros por cada mensagem de carinho e admiração. Vocês sempre serão meu porto seguro.

À minha orientadora Prof. Magali F. da Silveira, pela orientação, paciência e conhecimentos repassados. Pelo apoio e incentivo para a realização do meu sonho de ter uma experiência internacional. O meu muito obrigada!

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois vizinhos, através do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, por me possibilitar realizar este sonho nesta renomada instituição e somar muitos conhecimentos durante esse período de pesquisa.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia e trabalhadores da UTFPR. Ao Prof. Luis Fernando Glasenapp de Menezes, pelos animais cedidos para o projeto, espaço do confinamento e conhecimentos repassados durante este período.

Aos colegas/alunos do setor NEPRU que de alguma forma me auxiliaram na execução da pesquisa a campo. Muito obrigada a todos que contribuíram nas diferentes etapas deste projeto, em especial a Fabiane Schlichmann, pelas experiências laboratoriais trocadas e ajuda à campo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001” e University of Georgia - Dairy and Animal Science Department, com bolsa de estudos de extensão do Laboratório do Prof. Tao Sha - Código de Financiamento P-1-00263, 586001998.

**Muito obrigada!**

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar se a associação da silagem de milho (*Zea mays L.*) com feno de alfafa (*Medicago sativa L.*) em diferentes níveis, afeta o consumo, parâmetros ruminais e desempenho animal. A pesquisa foi desenvolvida na Unidade de Ensino e Pesquisa de Metabolismo Animal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos/PR. Foram utilizados oito bovinos machos castrados, com peso vivo médio inicial de 250 kg, em um delineamento de duplo quadrado latino. Os tratamentos foram: 1) 60% silagem de milho + 40% concentrado; 2) 45% silagem de milho + 15% feno de alfafa + 40% concentrado; 3) 30% silagem de milho + 30% feno de alfafa + 40% concentrado e 4) 15% silagem de milho + 45% feno de alfafa + 40% concentrado. O período experimental foi de 60 dias, mais os 15 primeiros dias destinados a adaptação dos animais à dieta e ao manejo. Os animais foram alimentados *ad libitum* duas vezes ao dia, durante todo o período experimental. O tratamento de 30% de feno de alfafa, apresentou o maior consumo de matéria seca, em relação aos demais tratamentos. O maior consumo de FDN (CFDN), consumo de FDA (CFDA), consumo de nitrogênio (CN) e o consumo de NIDN (CNIDN), foi observado para o tratamento com 45% de associação de feno de alfafa. A dieta de 30% de feno de alfafa, apresentou o maior valor para a digestibilidade aparente da matéria seca. Não houve diferença significativa para os valores de pH ruminal entre os diferentes tratamentos. A maior variação do valor de pH ruminal, referente ao horário, foi observado para o tratamento com somente silagem de milho. As concentrações médias de amônia foram maiores na parte da manhã, do que as concentrações coletadas 4 horas após o trato. Em relação ao desempenho animal, verificou-se maior ganho médio diário para o tratamento controle (somente silagem de milho), seguido pelo segundo maior GMD para o tratamento 30% feno de alfafa. A associação entre silagem de milho e feno de alfafa, é uma alternativa para manter o pH ruminal, aumentar o consumo e diminuir o custo com concentrado, porém no presente estudo, está associação não apresentou o maior ganho médio diário.

**Palavras-chave:** Confinamento; Consumo; Desempenho animal; Parâmetros ruminais.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the association between corn silage (*Zea mays L.*) with alfalfa hay (*Medicago sativa L.*) affects intake, ruminal parameters and animal performance. The research was developed at the Ruminant Teaching and Research Unit of the Federal Technological University of Parana, Campus Dois Vizinhos/PR. Eight crossbred male bovines were used, with average live weight of 220 kg, in a double Latin square design. The treatments were: 1) 60% corn silage + 40% concentrate; 2) 45% corn silage + 15% alfalfa hay + 40% concentrate; 3) 30% corn silage + 30% alfalfa hay + 40% concentrate and 4) 15% corn silage + 45% alfalfa hay + 40% concentrate. The experimental period was approximately 60 days, with the first 15 days for adaptation to diet and management. The animals were fed *ad libitum* twice a day throughout the experimental period. The animals on treatment with 30% association of alfalfa hay, has higher for dry matter intake between different treatments. The neutral detergent fiber intake (NDFI), acid detergent fiber intake (ADFI), nitrogen intake (NI) and NIDN was higher in cattle fed with 45% association of alfalfa hay. The treatment with 30% alfalfa hay diet showed the highest value for apparent dry matter digestibility. There was no significant difference for ruminal pH values between different treatments. The highest variation of ruminal pH value, referring to the time of day, was observed for the treatment with only corn silage. The average concentrations of ammonia were higher in the morning than concentrations of ammonia collected 4 hours after fed. The animals on treatment only corn silage and concentrate, has higher average daily gain, followed by treatment with 30% association of alfalfa hay, that has the second higher average daily gain. The association between corn silage and alfalfa hay is an alternative to maintain ruminal pH, increase intake and decrease cost with concentrate, however in this present study this association did not show the highest average daily gain.

**Keywords:** Feedlot; Intake; Animal performance; Ruminal parameters.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 - Valores de pH coletados na parte da manhã e 4 horas após o trato, de bovinos alimentados com níveis de feno de alfafa em associação a silagem de milho.....</b>	<b>28</b>
---	-----------

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição bromatológica da ração fornecida aos bovinos em confinamento (g/kg).....	23
Tabela 2 - Composição bromatológica com base na MS das dietas fornecidas aos bovinos alimentados com feno de alfafa em associação a silagem de milho (g/kg). .....	23
Tabela 3 - Consumo dos nutrientes (kg dia-1) por bovinos alimentados com níveis de feno de alfafa em substituição a silagem de milho.....	27
Tabela 4 - Valores de pH e concentrações de amônia ruminal (mg dl-1) de bovinos alimentados com níveis de feno de alfafa em associação a silagem de milho.....	28
Tabela 5 - Ganho médio diário (kg/dia) de bovinos alimentados com níveis de feno de alfafa em associação a silagem de milho.....	29

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>14</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 SILAGEM DE MILHO .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 FENO DE ALFAFA.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DE NUTRIENTES .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4 PARÂMETROS RUMINAIS.....</b>	<b>19</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4.1 COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS .....</b>	<b>22</b>
<b>4.2 LOCALIZAÇÃO E ANIMAIS .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>22</b>
<b>4.4 ALIMENTOS OFERTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>4.5 MANEJO EXPERIMENTAL.....</b>	<b>23</b>
<b>4.6 COLETA DE DADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>4.7 MÉTODOS ANALÍTICOS .....</b>	<b>25</b>
<b>4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>26</b>
<b>5 RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
<b>6 DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O milho, é a forrageira mais utilizada para a produção de silagem atualmente. No entanto, a alta demanda do mercado interno, pelo consumo humano, animal e produção de etanol, somados com as exportações, tem influenciado a disponibilidade desse alimento. Apesar das altas produções de milho no período de safra e entre safra (milho safrinha), ainda há um déficit nos estoques para suprir a alta demanda para a produção de proteína animal. Além disso, a cada ano as mudanças climáticas têm diminuindo as produções das safras e aumentando os preços dos alimentos, realçando ainda mais a necessidade de ampliar o fornecimento de culturas alternativas e que apresentem potencial de permanência na dieta de ruminantes, em associação a silagem de milho.

Por conta disso e sabendo que os ruminantes são animais capazes de aproveitarem as fibras dos alimentos, as leguminosas forrageiras como a alfafa, têm sido de interesse e amplamente utilizada na pecuária de sistemas intensivos. A alfafa apresenta um alto valor proteico, de aproximadamente 20% na matéria seca (NRC, 2001), além de ser um alimento de alto valor nutritivo, contribuindo muitas vezes para a redução dos custos adicionais, oriundos da fração concentrada da dieta, como por exemplo os grãos.

Pode ser empregada na alimentação animal, tanto em pastejo como no cocho, sendo que no Brasil o seu comércio se dá principalmente por feno, devido a sua facilidade no transporte e qualidade após desidratada. Devido as suas características bromatológicas, é observado um aumento no consumo de matéria seca e nutrientes (DA SILVA et al., 2017), além de modificar o crescimento dos grupos microbianos presentes no rúmen (LIU et al., 2016). Além disso, o feno de alfafa possui maiores concentrações de fibra em detergente neutro (FDN), quando comparada a silagem de milho, aumentando o tempo de ruminação e melhorando o tamponamento ruminal.

Dessa forma, o presente estudo buscou associar dois diferentes volumosos, os quais apresentam diferentes características, sendo a silagem de milho com um alto valor energético e o feno de alfafa com uma alta concentração de proteína bruta.

## 2 OBJETIVOS

Objetivou-se avaliar se à associação em diferentes níveis da silagem de milho com feno de alfafa, na fração volumosa da dieta, afeta o consumo, parâmetros ruminais e o desempenho de bovinos confinados.

Os objetivos específicos são:

- Verificar se a associação de uma forrageira gramínea (silagem de milho) por uma forrageira leguminosa (feno de alfafa) interfere no consumo e na digestibilidade de nutrientes.
- Analisar se o pH ruminal e a produção de amônia são afetados pela oferta do feno de alfafa em diferentes níveis na dieta.
- Verificar se o consumo do feno de alfafa interfere no ganho médio de peso animal.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Silagem de milho

No Brasil, o milho é a segunda cultura mais produzida no país, com grande importância na produção de proteína animal, sendo fornecido como ração na dieta de monogástricos e ruminantes. Está presente na alimentação dos ruminantes, tanto na fração volumosa da dieta (silagem), como na fração concentrada (grãos).

Atualmente, é a cultura mais utilizada para a fabricação de silagem, reunindo diferentes aspectos como, tecnologia de híbridos e maquinários (presentes em todas as partes de produção), além do bom aceite pelos animais na forma ensilada (D'OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014). É uma importante fonte de fibras nas épocas de escassez de forragens, e quando fornecida juntamente com uma suplementação proteica, resulta em um bom desempenho animal.

A silagem de milho se destaca dentre as outras forrageiras para a produção de silagem, devido a sua alta qualidade fermentativa, apresentando um alto rendimento de matéria verde, baixo poder tampão e boa concentração de carboidratos solúveis, além de ter uma boa aceitabilidade pelos animais. Por ser um alimento energético e apresentar teores de fibra em detergente neutro, próximos de 40 a 50%, mais amido em torno de 25 à 35% na matéria seca (NRC, 2001), é fornecido em grande escala na pecuária de leite e na pecuária de corte para animais em confinamentos.

No entanto, para se obter um alimento com alto valor nutricional é necessário que os produtores se atentem as todas as etapas de produção, as quais vão desde o cultivo da cultura no campo (processo aeróbico), até o fechamento do silo (processo anaeróbico). Segundo Daniel et al. (2019) verificou que, plantas de milho colhidas mais tardiamente para a silagem, com 400g/kg de matéria seca, apresentaram menores perdas quando comparadas com as plantas colhidas à 300g/kg de matéria seca, indicando que a maturidade da cultura influencia na digestibilidade do alimento ensilado, especialmente na digestibilidade do amido.

Em um estudo realizada por Adesogen (2010), verificaram que, plantas de milho cultivada em regiões mais quentes, apresentaram maiores concentrações de fibra e menores teores de amido, além disso, os autores relataram que o processo de fermentação afeta os valores nutritivos da silagem.

A fabricação da silagem é dividida em várias etapas, as quais vão desde a colheita da cultura no campo (processo aeróbico), até o fechamento do silo (processo anaeróbico). Para se obter uma boa silagem, o processo anaeróbico é de grande importância, sendo que nesta fase a presença de oxigênio pode acarretar grandes perdas de matéria seca, impossibilitando a ação das bactérias ácido lácticas, as quais são responsáveis pela conversão de açúcares vegetais simples (amido) em ácido láctico.

Maquinários, silos e áreas cultivadas com milho silagem são amplamente visualizadas em propriedades brasileiras. Entretanto, um estudo recente realizado no estado do Paraná por Carvalho et al., (2020), quantificou as perdas mais comuns ocorridas nas propriedades produtoras, como sendo a fase de alimentação (feedout), os danos superiores e efluentes, diluindo o lucro dos produtores.

Dessa forma, visualizamos que apesar da cultura de milho ser largamente utilizada para a produção de silagem, ainda apresenta altos custos aos produtores, com fertilizantes e defensivos para a sua produção (TUPY et al., 2015), e quando somados com os investimentos necessários para a construção e cobertura de silos, podem abrir caminhos para à introdução ou associação deste alimento com novas culturas na dieta de ruminantes.

### **3.2 Feno de alfafa**

A alfafa, cultura leguminosa perene, originária da Ásia Central e cultivada à 10.000 a.C. na Síria e no Irã, teve a sua disseminação no decorrer do tempo e se adaptou em terras férteis como na Europa e nos Estados Unidos (VILELA; JUNTOLLI, 2020). Atualmente é considerada a "rainha das plantas forrageiras" sendo cultivada em quase toda a extensão da América Latina, como na Argentina, Chile, Uruguai e mais recentemente, no Sul do Brasil.

Por apresentar um cultivo mais recente no território brasileiro, com a sua introdução por volta do século XIX (PEREZ, 2003), estima-se que sua área cultivada seja aproximadamente 40 mil ha (VILELA; JUNTOLLI, 2020). No entanto, concentra a maioria da sua produção no estado do Paraná e Rio Grande do Sul, com a sua área de cultivo e de aproximadamente 35.000/ha (VILELA; JUNTOLLI, 2020). A sua boa

adaptação a diferentes ambientes e um grande potencial de produção de forragem, resulta em um bom pastejo, principalmente como parte da dieta de ruminantes, destacando-se como uma cultura importante em sistemas intensivos de produção animal.

Tem um bom aceite pelos animais, além de ser uma cultura tropical com capacidade de fixação de nitrogênio do solo e com baixa sazonalidade. Por apresentar boa digestibilidade, quando ofertada aos ruminantes, é observado um aumento no consumo de matéria seca, além de melhorar os parâmetros de fermentação ruminal (REFFATTI, 2018). Possui também altas concentrações de fósforo e cálcio, minerais importantes para nutrição de bovinos.

As leguminosas são conhecidas pelo seu alto valor nutritivo por serem ricas em proteína bruta, com aproximadamente 20% na matéria seca, dependendo da espécie e cultivar. Essas características bromatológicas da alfafa, permite reduzir ou até mesmo eliminar frações, como o farelo de soja e ureia da dieta de ruminantes, que muitas vezes acabam onerando o sistema. É uma excelente fonte de volumoso, podendo ser fornecida aos animais em pastejo ou no cocho por corte, pré-secado silagem e feno.

No Brasil, a oferta de feno de alfafa na dieta animal é o mais utilizado por possuir algumas vantagens como o transporte para locais distantes e por manter sua qualidade após desidratada (RUGGIERI; MARQUES; REIS, 2020). Os estados do Rio Grande do Sul e Paraná se destacam como maiores produtores de feno de alfafa, mas atualmente vem se observando uma expansão dessa forrageira para os demais estados do país.

Em estudo recente, sobre à substituição do feno de Bermuda (*Cynodon dactylon*) por feno de alfafa, na fração volumosa da dieta em ovinos, observaram uma maior ingestão de matéria seca e maior consumo de proteína bruta, mesmo reduzindo a oferta do farelo de soja, evidenciando a sua alta concentração de proteína via feno de alfafa, além de não afetar os parâmetros de carcaça (DA SILVA et al., 2019). Resultados semelhantes foram encontrados por (REFFATTI, 2018), quando avaliariam à substituição da silagem de azevém por feno de alfafa em ovinos, relatando um acréscimo na ingestão de matéria seca e matéria orgânica digestível, com a inclusão de até 30% de feno de alfafa.

Desse modo, por ser uma cultura com alto potencial de produção no Brasil e apresentar um alto valor de proteína bruta, o presente estudo buscou compreender melhor a ação dessa cultura, sobre aspectos nutricionais e desempenho animal.

### **3.3 Consumo e digestibilidade de nutrientes**

O consumo dos animais ruminantes é influenciado por diferentes fatores, como os constituintes da dieta, comportamento animal e/ou condições do ambiente (FERREIRA et al., 2013). Os ruminantes se diferenciam de outros animais por apresentarem pré-estômagos verdadeiro ou abomaso, os quais são responsáveis pela fermentação e digestão dos alimentos, através da microbiota ruminal presentes neles (VAN SOEST, 1994).

Pesquisas relacionadas ao comportamento alimentar de ruminantes, têm dado enfoque nas características dietéticas que influenciam a saciedade, duração e o tamanho das refeições (ALLEN, 2000). Por muitos anos foi considerado que o enchimento ruminal era o limitador do consumo de alimento em ruminantes, no entanto, hoje em dia essa hipótese é corroborada pelo fato de que o consumo de alimento está diretamente relacionado a digestibilidade do alimento, onde alimentos mais digestíveis resultam no aumento do consumo.

Além dos fatores externos do ambiente e fatores físicos (enchimento ruminal), a ingestão do alimento também é controlada pela necessidade energética do animal, mantendo um equilíbrio entre a energia ingerida e a energia excretada. Este controle da ingestão do alimento e o balanço energético, é realizado através do sistema nervoso do animal, onde os fatores químicos e metabólicos presentes na corrente sanguínea atuam como sinalizadores de saciedade (ANDRADE REIS; CARNEIRO DA SILVA, 2006).

Portanto, é durante e após a alimentação que os metabólicos especialmente os ácidos graxos voláteis (AGV), são liberados durante a fermentação ruminal, variando em suas concentrações em diferentes partes no rúmen, sendo que em grandes refeições há uma maior variação das quantidades de ácidos graxos voláteis, devido a lenta homogeneização do conteúdo ruminal (ANDRADE REIS; CARNEIRO DA SILVA, 2006).

A adição ou substituição de alimentos na dieta de ruminantes também influenciam no consumo de ração, podendo resultar em maior ou menor ingestão dependendo da qualidade do alimento ofertado. Alimentos mais digestíveis apresentam uma maior fração digestível de FDN, sendo de suma importância a avaliação da digestibilidade, pois é através da sua quantificação que se obtêm o valor nutricional dos alimentos (VALADARES FILHO et al., 2000).

Em estudo substituindo silagem de azevém por feno de alfafa, na fração volumosa da dieta em ovinos, verificou-se um aumento do consumo de matéria seca e da matéria orgânica digestível, com a substituição de até 30% de alfafa (REFFATTI, 2018). Apesar dos altos teores de FDN e FDA normalmente encontrados nas leguminosas, estas apresentam propriedades físicas as quais favorecem o aumento na taxa de passagem e conseqüentemente o aumento no consumo de matéria seca. Kammes e Allen (2012), verificaram que gramíneas apresentam maior resistência da parede celular à quebra de partículas e resultam em fragmentos de partículas mais alongados, quando comparado com culturas leguminosas, as quais apresentam menor resistência da parede celular e fragmentos em formas de cubos, as quais passam mais rapidamente pelo rúmen.

Segundo Van Soest (1994), a digestibilidade verdadeira é o balanço entre o alimento ingerido e os resíduos específicos presentes nas fezes, os quais não foram digeridos e absorvidos pelo animal. Em experimentos com animais ruminantes, a digestão do alimento pode ser realizada por dois métodos diferentes, sendo com animais em gaiolas de metabolismos ou por uso de indicadores. Ambos com objetivo principal de coletar informações sobre a quantidade de alimento fornecida e a quantidade excretada, em um período de tempo (CANESIN; FIORENTINI; BERCHIELLI, 2012).

### **3.4 Parâmetros ruminais**

O rúmen é o principal órgão de digestão dos ruminantes, apresentando uma das melhores relações de simbiose, entre microrganismos e hospedeiro. É através da atividade microbiológica desses microrganismos que ocorre a fermentação e a degradação eficiente de carboidratos estruturais (CE), como fonte de energia e

compostos nitrogenados não proteicos, como fonte de proteína. Além disso, convertem todos os nutrientes consumidos em ácidos graxos voláteis (AGV) de cadeia curta, proteína microbiana, vitaminas do complexo B e K, amônia, metano, dióxido de carbono e hidrogênio (RUSSELL, 2002).

O pH ruminal é um dos parâmetros mais importantes a ser avaliado, pois ele afeta diretamente a taxa de crescimento dos microrganismos bem como os produtos finais da fermentação. O seu valor pode variar de 5,5 a 7,2, conforme o alimento que está sendo fornecido ao animal, interferindo na eficiência dos microrganismos presentes no rúmen e conseqüentemente na digestão dos alimentos. Reduções drásticas no pH pode resultar em acidose ruminal e até mesmo a morte do animal, no entanto, reduções em que os valores de pH se aproximam de 5,5 e 5,0, acabam interferindo diretamente na taxa de crescimento de microrganismos fibrolíticos presentes no rúmen, causando redução ou até mesmo a inibição dos componentes fibrosos, como a celulose e hemicelulose (MOREIRA et al., 2001).

Ruminantes alimentados com baixa concentração de fibra na dieta, apresentam menor tempo de ruminação (MINERVINO et al., 2014), causando uma queda no valor do pH, quando fornecida dietas muito energéticas e com alta concentração de grãos (HOMEM et al., 2019). Além da variedade de alimento fornecido, mudança na dieta também interferem nos parâmetros ruminais e no crescimento de algumas espécies microbianas (POSSAMAI et al., 2011).

Mudanças dietéticas resultam em um período de modificação da população de microrganismos presentes no rúmen, ocorrendo um balanço das espécies ruminais que melhor se adapta ao novo alimento fornecido. Dependendo de quão drástica é esta mudança na dieta, esse ajuste dos microrganismos pode demorar dias ou até semanas. Vale ressaltar que mudanças abruptas resultam muitas vezes no crescimento de microrganismos oportunistas, interferindo no processo de fermentação com a produção de ácidos e queda no valor de pH ruminal (Van Soest, 1994).

Os microrganismos responsáveis pela fermentação de carboidratos estruturais, como a celulose e hemicelulose, apresentam um crescimento mais lento e utilizam nitrogênio para a síntese de proteína microbiana. Já os microrganismos que fermentam carboidratos não estruturais, como o amido, açúcares e pectina, apresentam um crescimento mais rápido e utilizam nitrogênio, amônia, peptídeos e aminoácidos como fonte de energia para o seu desenvolvimento (Russel, 2002).

Em relação a produção de ácidos graxos voláteis e a diversidade de espécies de microrganismos no rúmen, tem se observado uma relação inversamente proporcional, onde o incremento na taxa de fermentação e aumento na produção total de AGV, resulta no decréscimo da diversidade de espécies de microrganismos (DIEHO et al., 2017; SCHÄREN et al., 2018).

A presença de nitrogênio amoniacal no rúmen é indispensável para um bom crescimento bacteriano, pois grande parte das bactérias ruminais utilizam amônia como fonte de nitrogênio para a sua síntese microbiana (BRAGA ARCURI; FERRAZ LOPES; COSTA CARNEIRO, 2006).

Em estudo realizado por Wanapat et al., (2021), ao ofertar crotalária na dieta de bovinos de corte, observaram um acréscimo na população bacteriana, melhorando o processo de fermentação e teores de ácidos graxos voláteis. Resultados semelhantes foram encontrados por Reffatti (2018), onde observou um incremento nas concentrações de amônia e aminoácidos no rúmen, devido a inclusão do feno de alfafa na dieta de ovinos.

Sendo assim, estudos vêm relacionando a diversidade microbiana do rúmen com a máxima eficiência animal. Devido aos avanços na tecnologia e barateamento do sequenciamento genético, a dinâmica animal e hospedeiro têm sido cada vez mais aprofundadas. O objetivo de um melhor entendimento desse sistema biológico complexo, é permitir uma melhoria no desempenho animal, além de ajudar produtores nas tomadas de decisões, as quais estão relacionadas à saúde animal e na redução de impactos ambientais (LOURENCO et al., 2020).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Comitê de ética no uso de animais**

Todos os procedimentos realizados durante o presente estudo, foram aprovados pelo Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, conforme o protocolo n° 02/2022.

### **4.2 Localização e animais**

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa de Ruminantes pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Dois Vizinhos, durante o período de outubro de 2021 a dezembro de 2021.

Foram utilizados um total de oito bovinos machos, castrados, da raça Brangus, com média de peso vivo inicial de 250 kg. Os animais foram mantidos em confinamento em baias individuais de 2 m<sup>2</sup>, providas de comedouro e bebedouro, os quais foram limpos semanalmente.

### **4.3 Tratamentos e delineamento experimental**

Os tratamentos foram compostos pela substituição da silagem de milho por feno de alfafa, na proporção de 0, 15, 30 e 45%, na fração volumosa da dieta (Tabela 1). Os tratamentos e o animais foram distribuídos em um delineamento experimental, de duplo quadrado latino 4x4, com quatro tratamento e oito repetições.

### **4.4 Alimentos ofertados**

Grão de milho moído, farelo de soja e farelo de trigo foram adquiridos na universidade, os quais foram utilizados para a confecção do concentrado. A silagem de milho, também foi fornecida pela universidade, a qual foi confeccionada no período de janeiro de 2021. Já o feno de alfafa foi adquirido comercialmente na cidade de Herval d'Oeste - SC.

#### 4.5 Manejo experimental

O período experimental foi de aproximadamente 75 dias, divididos em quatro períodos de 15 dias cada. O período pré-experimental, constituiu-se de aproximadamente 15 dias, para adaptação dos animais à dieta, às instalações e ao manejo experimental. Nos últimos cinco dias de cada período, foram realizadas as coletas de fezes, urina, sobras de alimentos e líquido ruminal. Ao final de cada período, os animais foram pesados após jejum absoluto de aproximadamente 14 horas. Todos os animais foram alimentados *ad libitum* duas vezes ao dia, sendo uma vez no período matutino (às 8 horas) e uma vez no período vespertino (às 15 h) respectivamente.

A dieta fornecida correspondeu a 60% de volumoso e 40% de concentrado com base na matéria seca. O consumo foi ajustado diariamente, com o intuito de atingir um ganho médio diário de 1 kg e atender as exigências dos animais.

**Tabela 1 - Composição bromatológica da ração fornecida aos bovinos em confinamento (g/kg).**

Componentes	Silagem de milho	Feno de alfafa	Concentrados			
			0%	15%	Conc. 30%	Conc. 45%
MS	26,50	94,38	95,72	95,11	95,85	95,00
MO	98,00	89,15	93,11	93,91	93,46	94,18
N	1,21	5,25	4,97	4,09	2,74	2,02
EE	4,26	1,88	3,32	3,88	4,56	5,78
FDN	33,02	41,64	21,06	18,85	15,08	12,05
FDA	19,78	26,31	8,97	7,21	5,59	1,90
NIDN	0,21	1,21	0,25	0,24	0,2	0,16
CCHO sol	56,45	13,61	37,69	46,45	56,00	65,48
NDT	71,5	63,5	84,7	86,8	88,8	93,3
DIVMS%	74,54	66,32	94,58	94,69	93,43	95,69

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; N = nitrogênio; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CHO sol. = carboidrato solúvel; NDT = nutrientes digestíveis totais; DIVMS = digestibilidade in vitro da matéria seca.

**Fonte: Autoria Própria.**

**Tabela 2 - Composição bromatológica com base na MS das dietas fornecidas aos bovinos alimentados com feno de alfafa em associação a silagem de milho (g/kg).**

Composição (g kg <sup>-1</sup> de MS)	Dietas			
	0% Alfafa	15% Alfafa	30% Alfafa	45% Alfafa
N	27,1	29,7	30,3	33,5
EE	38,8	37,5	36,7	38,0
FDN	28,24	28,65	28,43	28,51

FDA	15,46	15,73	16,06	15,57
NIDN	2,3	3,7	5,1	6,4
CHo Sol	48,95	46,02	43,42	40,78
NDT	76,8	76,4	76,4	76,6
DIVMS%	82,44	81,37	79,63	79,30

MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; N = nitrogênio; EE = extrato etéreo; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; CHO sol. = carboidrato solúvel; NDT = nutrientes digestíveis totais; DIVMS = digestibilidade in vitro da matéria seca.

**Fonte: Autoria Própria.**

#### 4.6 Coleta de dados

A dieta fornecida foi ajustada diariamente, a fim de permitir 8% de sobras. Para a determinação do consumo diário, foram coletadas e pesadas as sobras de ração diariamente, antes do trato matutino. As amostras da silagem de milho, do concentrado, do feno de alfafa e das sobras de cada período, foram secas em estufa com ventilação forçada a 55°C durante 72 horas e moídas em moinho de facas tipo Willey providos de peneira com crivos de 1 mm. Após isso, foram homogeneizadas e retirada uma amostra composta, para as análises da composição bromatológica dos ingredientes.

A excreção fecal foi estimada utilizando o marcador externo óxido de cromo (Cr3O2), fornecido durante 12 dias de cada período. Os bovinos recebiam uma dose diária de 10 g de (Cr3O2), previamente pesadas em cartuchos de papel manteiga e fornecidos por via esofágica, em diferentes horários. As fezes foram coletadas uma vez ao dia, diretamente do reto do animal, nos últimos cinco dias de cada período experimental e armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados e congelados a -10°C. Para a análise, as amostras de fezes foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C por 96 h e moídas (peneira de 1 mm).

As coletas de líquido ruminal, foram realizadas no último dia de cada período experimental, sendo a primeira coleta realizada na parte da manhã (antes do trato) e a segunda coleta realizada 4 horas após o trato dos animais, totalizando duas coletas/dia. Imediatamente após as coletas, determinou-se o pH. Foram coletadas aproximadamente 200 mL de líquido ruminal por sonda esofágica e armazenadas em tubos identificados. Para a determinação de N amoniacal, uma alíquota de 9 mL de

Líquido ruminal foi acidificado com 1 mL de ácido sulfúrico 20%, centrifugado a 3000xg por 20 minutos, pipetado o sobrenadante e armazenados a -20°C.

#### 4.7 Métodos analíticos

Para a determinação da matéria seca (MS), as amostras foram secas em estufas a 105°C durante 8 horas (Método 967.03; AOAC, 1998), e as cinzas determinadas por queima em mufla a 550°C durante 4 horas. O teor de matéria orgânica (MO) foi obtido pelo calculado: (MS – cinzas). Para a determinação de proteína bruta (PB), utilizou-se cálculos através do valor obtido de nitrogênio total (N), realizada pelo método de Kjeldahl (Método 2001.11; AOAC, 2001). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foram determinadas pelo método adaptado por Senger et al. (2008), utilizando-se sacos de poliéster. Para FDN, foi incluso alfa-amilase (MERTENS, 2002). Para a determinação de extrato etéreo (EE), utilizou-se o método e o aparelho de extrator de gordura Soxhlet.

Os carboidratos não fibrosos foram calculados a partir de:  $100 - (PB + EE + MM + FDN)$ . Para a determinação da digestibilidade da ração, foi utilizada a técnica in vitro da MS (DIVMS), adaptada de Tilley e Terry (1963), utilizando incubadora In vitro TE-150 Tecnal®, com as amostras submersas por 48 horas em solução tampão (GOERING; VAN SOEST, 1975), juntamente com líquido ruminal, coletado de dois bovinos machos castrados (Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA UTFPR, protocolo n° 2014- 008). Posteriormente, as amostras foram tratadas com solução detergente neutro por 40 minutos em Autoclave.

As análises de cromo nas amostras de fezes foram realizadas de acordo com o método e INCT-CA M-005/1, por digestão nitroperclórica e espectrofotometria de absorção atômica. O consumo de matéria seca, foi obtido através do método in vivo, sendo o CMS = alimentado ofertado/dia - a sobras/dia.

Os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados através da equação proposta por Ishler, Heinrichs e Varga (1998), onde  $NDT = 95,679 - (1,224 \times FDA)$ . A digestibilidade aparente da matéria seca (DapMS) foi obtida de acordo com a equação:  $DapMS = ((MS \text{ ingerida} - MS \text{ excretada}) / MS \text{ ingerida}) \times 100$ . A digestibilidade verdadeira da MO foi estimada de acordo com Van Soest (1994), como segue:  $DVMO = (\text{consumo de MO (g dia}^{-1}) - \text{FDN fecal (g dia}^{-1})) / \text{consumo de MO (g dia}^{-1})$ .

#### 4.8 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo procedimento Mixed do S.A.S em nível de  $\alpha=0,05$  de significância, incluindo no modelo os efeitos dos animais, períodos, tratamentos, tempo e interação tempo x tratamento. Adicionalmente, as médias foram comparadas por análise de regressão em relação aos tratamentos, conforme o modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + P_j + D_k + A(P * D)_{ijk} + T_l + (D * T)_{kl} + e_{ijkl}$$

onde:  $Y_{ij(k)}$ = variáveis dependentes,  $\mu$  = média das observações,  $A_i$ = efeito dos animais,  $P_j$  = efeito dos períodos,  $D_k$ = efeito dos tratamentos,  $A(P * D)_{ijk}$  = efeito aleatório entre unidades experimentais,  $(D * T)_{kl}$  = efeito da interação tratamentos com tempo e  $e_{ijkl}$ = erro residual.

## 5 RESULTADOS

O consumo de matéria seca (CMS), apresentou efeito quadrático com o aumento dos níveis de inclusão da alfafa na dieta (Tabela 3), sendo o maior valor verificado com a dieta de 30% de feno de alfafa. As variáveis consumo de FDN (CFDN), consumo de FDA (CFDA) e consumo de nitrogênio (CN), consumo de NIDN (CNIDN) aumentaram de forma linear com o aumento na porcentagem de feno de alfafa, sendo os maiores valores observados para o tratamento de 45% de associação ( $P < 0,05$ ). Não houve diferença significativa para o consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de extrato etéreo (CEE), consumo de carboidratos (CCHOT) e consumo de carboidratos solúveis (CCHOSol) ( $P > 0,05$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3 - Consumo dos nutrientes (kg dia<sup>-1</sup>) por bovinos alimentados com níveis de feno de alfafa em substituição a silagem de milho.**

Variáveis	% Alfafa				EPM	L	Q
	0	15	30	45			
<b>CMS</b>	4,34	7,66	8,06	6,54	0,28	0,0210	0,0002
<b>CMO</b>	4,07	4,07	4,20	4,12	0,08	0,9217	0,7269
<b>CFDN</b>	1,14	1,12	1,19	1,26	0,02	0,0029	0,1831
<b>CFDA</b>	0,65	0,62	0,68	0,69	0,01	0,0213	0,2444
<b>CN</b>	0,12	0,13	0,14	0,14	0,002	0,0008	0,7573
<b>CEE</b>	0,14	0,16	0,17	0,17	0,004	0,8992	0,8964
<b>CNIDN</b>	0,01	0,01	0,02	0,03	0,001	0,0001	0,8577
<b>CCHOT</b>	3,14	3,08	3,18	3,15	0,042	0,8022	0,8614
<b>CCHOSol</b>	2,08	2,02	1,97	1,92	0,031	0,5178	0,5956
<b>DapMS</b>	42,83	73,66	74,02	66,07	7,87	0,0019	0,0017
<b>DVMO</b>	64,74	62,15	76,92	70,26	3,01	0,0056	0,9949

CMS = consumo de matéria seca; CMO = consumo de matéria orgânica; CFDN = consumo de fibra insolúvel em detergente neutro; CFDA = consumo de fibra insolúvel em detergente ácido; CN = consumo de nitrogênio; CEE = consumo de extrato etéreo; CNIDN = consumo de nitrogênio insolúvel em detergente neutro; CCHOT = consumo de carboidratos totais; CCHOSol = consumo de carboidratos solúveis; DapMS = digestibilidade aparente da matéria seca; DVMO = digestibilidade verdadeira da matéria orgânica.

**Fonte: Autoria própria.**

Para a digestibilidade aparente da matéria seca, houve efeito quadrático com o maior valor verificado para a dieta com 30% feno de alfafa ( $P < 0,05$ ), e o menor valor para a dieta somente silagem de milho. Para a digestibilidade verdadeira da matéria orgânica, o maior valor foi verificado para a dieta com 30% feno de alfafa, e o menor valor para a dieta somente silagem de milho (Tabela 3).

As concentrações médias de amônia em relação aos níveis de feno de alfafa, não apresentaram diferença significativa entre os diferentes tratamentos (Tabela 4). Já para as concentrações média de amônia referente ao horário de coleta, se observou diferença significativa ( $P < 0,05$ ) com média de 19,8 na parte da manhã e média de 10,9 na parte da tarde.

**Tabela 4 - Valores de pH e concentrações de amônia ruminal (mg dl-1) de bovinos alimentados com níveis de feno de alfafa em associação a silagem de milho.**

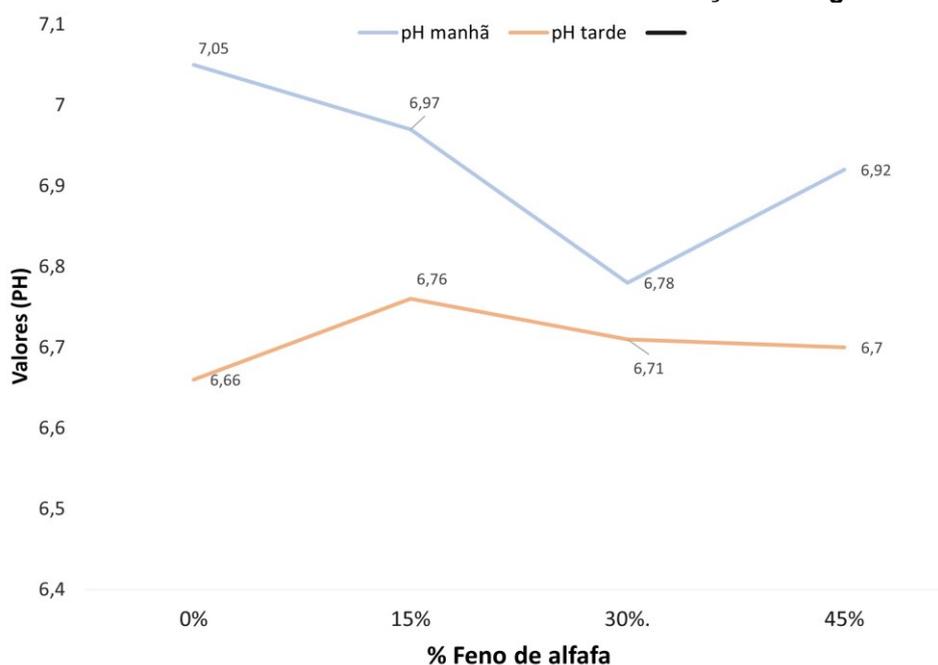
Variáveis	% Alfafa				EPM	Valor de P		
	0	15	30	45		Trat	Hora	Trat*Hora
pH	6,80	6,87	6,74	6,81	0,053	0,57	0,001	0,09
Amônia	9,7	19,3	15,5	17,0	12,21	0,18	0,007	0,83

Trat = tratamentos; EPM = erro padrão da média.

Fonte: Autoria própria.

Para os valores de pH, não se observou diferença significativa ( $P > 0,05$ ) dentre os tratamentos (Tabela 4). No entanto, os valores de pH analisados em relação aos diferentes horários de coleta, observou-se diferença significativa ( $P > 0,05$ ), apresentando média de (7,05) no período da manhã e (6,66), no período da tarde para o tratamento 0% feno de alfafa (Figura 1).

**Figura 1 - Valores de pH coletados na parte da manhã e 4 horas após o trato, de bovinos alimentados com níveis de feno de alfafa em associação a silagem de milho.**



Fonte: Autoria própria.

Em relação ao desempenho animal, o maior ganho médio diário (GMD) foi observado para o tratamento controle (somente silagem de milho), seguido pelo segundo maior GMD, com o tratamento 30% feno de alfafa ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 5 - Ganho médio diário (kg/dia) de bovinos alimentados com níveis de feno de alfafa em associação a silagem de milho.**

Variáveis	% Alfafa				EPM	Valor de P
	0	15	30	45		
<b>GMD</b>	1,73	1,13	1,57	1,41	0,45	0,035

GMD= Ganho médio diário (kg/dia); EPM = erro padrão da média.

**Fonte: Autoria própria.**

## 6 DISCUSSÃO

Os animais alimentados com somente silagem de milho, apresentaram menor consumo de matéria seca, podendo estar relacionado com o maior NDT presente neste alimento. Resultados semelhantes também foram encontrados por (RUFINO et al., 2022). Segundo Mertens (1994), os ruminantes apresentam o seu consumo de ração regulado pelas exigências de energia do animal, quando a densidade energética da dieta é alta, caso contrário, o enchimento ruminal é o regulador pelo consumo de ração. Sabendo que o consumo de matéria seca e o enchimento ruminal estão diretamente relacionados com a digestibilidade e a indigestibilidade de FDN (MERTENS, 2016), no presente estudo, apesar do feno de alfafa apresentar maiores teores de FDN (tabela 2), quando comparada com a silagem de milho, este não afetou o consumo de matéria seca até 30% de associação de feno de alfafa na dieta. Segundo Kammes & Allen (2012), as leguminosas apresentam propriedades físicas como, baixo tamanho de partículas, alta taxa de digestão e alta densidade de partículas, as quais favorecem o aumento na taxa de passagem e conseqüentemente o aumento no consumo de matéria seca. Isto corrobora com os resultados encontrados no atual estudo, onde a dieta com 30% feno de alfafa apresentou a maior DapMS e DVMO, mesmo o feno de alfafa apresentando maiores valores de FDN e FDA, quando comparada com a silagem de milho.

Entretanto, o decréscimo observado no CMS com a dieta de 45% de feno de alfafa, também foi relatado por (DU et al., 2019), ao ofertar 40% de feno de alfafa para vacas leiteiras. Essa diminuição no consumo de MS, pode estar relacionado aos fenos apresentarem uma menor presença de folhas e maior presença de colmos, resultando em um alimento menos palatável. Essa maior perda das folhas, ocorre principalmente durante a produção e o armazenamento dos fenos (CASTRO-MONTOYA; DICKHOEFER, 2020).

A substituição gradativa da silagem de milho por feno de alfafa, resultou em aumento no CN, CFDN e CNIDN, recorrente da maior proporção destes nutrientes presente no feno. Resultados semelhantes também foram encontrados por (RUFINO et al., 2022), onde animais alimentados somente com silagem de milho, apresentaram menores ingestão de N e FDN, quando comparado com os animais recebendo ração mista (silagem de milho + feno de stylosantes). No presente estudo, as maiores

concentrações de nitrogênio foram observado para o feno de alfafa, com média de 52,5 g/kg, quando comparado com a silagem de milho 12,1 g/kg. O mesmo se observou para FDN e NIDN, com valores médios de 416,4 g/kg e 12,1 g/kg para o feno de alfafa, e valores médio de 330,2 g/kg e 2,1 g/kg para a silagem de milho respectivamente.

Para as variáveis de CEE, CCHOT e CCHOsol, apesar da silagem de milho ter apresentado maiores valores destes nutrientes, quando comparado com o feno de alfafa, a substituição gradativa não afetou o consumo destes, devido as concentrações semelhantes destes nutrientes entre as dietas. Resultado semelhantes também foi observado por (DA SILVA et al., 2018), para o consumo de extrato etéreo, onde os autores não observaram diferença significativa.

O consumo de matéria seca é uma das principais variáveis que afetam o desempenho animal, sendo responsável pelo maior ou menor aporte de nutrientes (MERTENS, 1994). No presente estudo, apesar dos animais do tratamento controle (somente silagem de milho), apresentarem um menor consumo de matéria seca, quando comparado com os demais tratamentos, observou-se o maior GMD para este tratamento. Resultados semelhantes foram encontrados por (DA SILVA et al., 2016; RUFINO et al., 2022), onde os animais alimentados com dieta somente silagem de milho, apresentaram maior GMD, quando comparado com animais recebendo dietas mistas. Segundo Castro & Dickhoeder (2020), em um estudo de meta-análise, concluíram que dietas com diferentes proporções de leguminosas, apresentam uma menor conversão alimentar em animais que alimentados com dietas com diferentes proporções de leguminosas. O segundo maior GMD, foi observado para o tratamento com 30% feno de alfafa, o qual teve a maior ingestão de matéria seca, quando comparado aos demais tratamentos.

Em relação aos parâmetros ruminiais, a maior variação do pH em relação ao horário foi observado para o tratamento com somente silagem de milho, devido aos alimentos ricos em amido e açúcares causarem uma diminuição drástica no pH ruminal, horas após a alimentação. Isto ocorre através das maiores quantidade de AGVs produzidas e acumuladas no rúmen, durante o processo de fermentação (VAN SOEST, 1994). Segundo Van Soest (1994), valores de pH menores que 6,2 comprometem a digestão dos alimentos e aumentam o tempo da degradação da parede celular. A associação desses dois diferentes volumosos, mostrou no presente estudo um melhor tamponamento ruminal, devido ao feno de alfafa apresentar

maiores teores de FDN, acarretando maior tempo de ruminação e manutenção no valores de pH ruminal.

As bactérias presentes no rúmen e a fauna ruminal, são responsáveis pela degradação da proteína degradável no rúmen e liberação de amônia. Estes microrganismos ao se aderir ao substrato, degradam as partículas de alimento e liberam amônia para a síntese de proteína microbiana. Com isso, a concentração de amônia ruminal, é consequência do equilíbrio entre a sua produção, absorção e utilização pelos microrganismos. No presente estudo, a inclusão de feno de alfafa elevou as concentrações médias de  $\text{NH}_3\text{-N}$ , quando comparado com o tratamento somente silagem de milho. Segundo Montoya (2018), é observado uma relação entre os teores de PB do alimento ofertado e o aumento na concentração de  $\text{NH}_3\text{-N}$  no rúmen, corroborando com os maiores valores de  $\text{NH}_3\text{-N}$  verificados no presente estudo. Resultados semelhantes foram relatados por (CASTRO-MONTOYA; DICKHOEFER, 2020; DA SILVA et al., 2018), onde ambos apresentaram maiores valores de concentração de amônia, para as dietas com proporções de leguminosas.

Dietas que apresentam altos teores de carboidratos solúveis, melhoram o equilíbrio do carbono e nitrogênio, balanceando assim, a disponibilidade de amônia e açúcares presentes no rúmen. Com isso, a maior concentração de amônia ( $19,8 \text{ mg/dl}^{-1}$ ) observada na coleta do líquido ruminal antes do trato matutino, é devido ao maior tempo (16 horas) sem ingestão de carboidratos no período da noite, resultando assim no acúmulo de amônia no rúmen. No entanto, a segunda coleta de líquido ruminal, realizada 4 horas após o fornecimento da dieta, resultou um menor tempo de acúmulo de amônia no rúmen, observando-se em menores concentrações de amônia ( $10,9 \text{ mg/dl}^{-1}$ ) no rúmen, além de evidenciar a melhor utilização deste com a presença CHOsol no rúmen.

## **7 CONCLUSÃO**

A associação da silagem de milho com feno de alfafa aumento o consumo de matéria seca até o nível de 30% de feno de alfafa. No entanto, mesmo havendo o maior consumo de matéria seca para este tratamento, o maior ganho médio diário foi observado para o tratamento somente silagem de milho. A associação resultou um

melhor tamponamento ruminal, quando comparada com a dieta somente silagem de milho.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE REIS, R.; CARNEIRO DA SILVA, S. Consumo de forragens. Em: TERESINHA BERCHIELLI, T.; VAZ PIRES, A.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. 1. ed. Jaboticabal: p. 79–103.
- BRAGA ARCURI, P.; FERRAZ LOPES, F. C.; COSTA CARNEIRO, J. Microbiologia do rúmen. Em: BERCHIELLI, T. T.; VAZ PIRES, A.; OLIVEIRA, S. G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. 1. ed. Jaboticabal: p. 126–165.
- CANESIN, R. C.; FIORENTINI, G.; BERCHIELLI, T. T. Inovações e desafios na avaliação de alimentos na nutrição de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 4, p. 938–953, 2012.
- CASTRO-MONTOYA, J. M.; DICKHOEFER, U. The nutritional value of tropical legume forages fed to ruminants as affected by their growth habit and fed form: A systematic review. **Animal Feed Science and Technology**, 2020a.
- CASTRO-MONTOYA, J. M.; DICKHOEFER, U. The nutritional value of tropical legume forages fed to ruminants as affected by their growth habit and fed form: A systematic review. **Animal Feed Science and Technology**, 2020b.
- D'OLIVEIRA, P. SANDIR.; OLIVEIRA, J. S. Produção de silagem de milho para suplementação do rebanho leiteiro. **Embrapa**, v. 74, p. 1–4, 2014.
- DA SILVA, J. S. et al. Nutritive value and fermentation quality of palisadegrass and stylo mixed silages. **Animal Science Journal**, v. 89, n. 1, p. 72–78, 2018.
- DA SILVA, L. D. et al. Effects of silage crop and dietary crude protein levels on digestibility, ruminal fermentation, nitrogen use efficiency, and performance of finishing beef cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 220, p. 22–33, 2016.
- DE CARVALHO, I. Q. et al. Occurrence of visible losses and relationship with corn silage management in dairy farms in the state of paraná. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 43, n. 1, p. 1–6, 2020.
- DE SOUZA MARTINS, A. et al. Taxa de passagem e parâmetros ruminais em bovinos suplementados com enzimas fibrolíticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. n. 3, p. 1186–1193, 2006.
- DIEHO, K. et al. Effect of supplemental concentrate during the dry period or early lactation on rumen epithelium gene and protein expression in dairy cattle during the transition period. **Journal of Dairy Science**, v. 100, n. 9, p. 7227–7245, 2017.

DU, W. et al. Effects of the diet inclusion of common vetch hay versus alfalfa hay on the body weight gain, nitrogen utilization efficiency, energy balance, and enteric methane emissions of crossbred simmental cattle. **Animals**, v. 9, n. 11. 2019.

HOMEM, A. C. et al. Partial replacement of corn by soybean hulls in high grain diets for feedlot sheep. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 54, p. 0–6, 2019.

KAMMES, K. L.; ALLEN, M. S. Rates of particle size reduction and passage are faster for legume compared with cool-season grass, resulting in lower rumen fill and less effective fiber. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 6, p. 3288–3297. 2012.

MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. Forage Quality, Evaluation, and Utilization. **American Society of Agronomy**. p. 450–493, 2015.

MERTENS, D. R. Using uNDF To Predict Dairy Cow Performance and Design Rations. **Mertents Innovation & Research LLC**. 2016.

MINERVINO, A. H. H. et al. Behaviour of confined sheep fed with different concentrate sources. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1163–1170, 2014.

MOREIRA, A. L. et al. Consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes da silagem de milho e dos fenos de alfafa e de capim-coastcross, em ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3 suppl 1, p. 1099–1105, 2001.

NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7ed. Washington: p. 306. 2001.

PEREZ, N. B. Melhoramento genético de leguminosas de clima temperado - alfafa (*Medicago sativa* L) e cornichão (*Lotus corniculatus* L) - para aptidão ao pastejo. **Tese de doutorado**. Porto Alegre. p. 187, 2003.

POSSAMAI, A. P. S. et al. Modificadores da fermentação ruminal: uma revisão. p. 108–116, 2011.

REFFATTI, T. S. Substituição da silagem de azevém pelo feno de alfafa na dieta de ovinos. **Tese de mestrado**. p. 39, 2018.

RUFINO, L. D. DE A. et al. Effects of mixing *Stylosanthes* conserved as hay or silage with corn silage in diets for feedlot beef cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v. 284, 2022.

RUSSELL, J. B. Rumen microbiology and its role in ruminant nutrition. 2002.

SCHÄREN, M. et al. Interrelations between the rumen microbiota and production, behavioral, rumen fermentation, metabolic, and immunological attributes of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 101, n. 5, p. 4615–4637, 2018.

TUPY, O. et al. Viabilidade econômica e financeira do pastejo em alfafa em sistemas de produção de leite. **Embrapa**. p. 102–116, 2015.

VALADARES FILHO, S. C. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on nutrient utilization and milk production. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 1, p. 106–114, 2000.

VAN SOEST, P. J. Nutritional Ecology of the Ruminant. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, p. 1–122, 1994.

VILELA, D.; JUNTOLLI, F. V. Alfafa: do cultivo aos múltiplos usos. Cap. 12. p. 347. 2020.