

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

EFEITOS DE DOSES DE NARASINA SOBRE O DESEMPENHO, COMPORTAMENTO
INGESTIVO, CARACTERISTICAS DE CARÇA E MORFOMETRIA RUMINAL E
CECAL DE BOVINOS NELORE CONFINADOS

LEANDRO APARECIDO FERREIRA DA SILVA

(Dissertação) apresentada ao Programa de Pós-
graduacao em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre
em Zootecnia.

Botucatu – SP

Março/2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

EFEITOS DE DOSES DE NARASINA SOBRE O DESEMPENHO, COMPORTAMENTO
INGESTIVO, CARACTERISTICAS DE CARÇA E MORFOMETRIA RUMINAL E
CECAL DE BOVINOS NELORE CONFINADOS

LEANDRO APARECIDO FERREIRA DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Danilo Domingues Millen

(Dissertação) apresentada ao Programa de Pós-
graduacao em Zootecnia como parte das
exigências para obtenção do título de Mestre
em Zootecnia.

Botucatu – SP

Março/2025

S586e	Silva, Leandro Efeitos de doses de narasina sobre o desempenho, comportamento ingestivo, características de carcaça e morfometria ruminal e cecal de bovinos nelore confinados / Leandro Silva. -- Botucatu, 2025 72 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu Orientador: Danilo Domingues Millen 1. Nutrição Animal. 2. Confinamento. 3. Narasina. 4. Saúde ruminal e cecal. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: EFEITOS DE DOSES DE NARASINA SOBRE O DESEMPENHO, COMPORTAMENTO INGESTIVO, CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E MORFOMETRIA RUMINAL E CECAL DE BOVINOS NELORE CONFINADOS

AUTOR: LEANDRO APARECIDO FERREIRA DA SILVA

ORIENTADOR: DANILO DOMINGUES MILLEN

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia, área: Nutrição e Produção Animal pela Comissão Examinadora:

Prof. Associado DANILO DOMINGUES MILLEN (Participação Presencial)
Departamento de Zootecnia / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. DANIEL MONTANHER POLIZEL (Participação Virtual)
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Doutor TIAGO LEIVA (Participação Presencial)
Área de Pesquisa & Desenvolvimento / Elanco Saúde Animal

Botucatu, 14 de janeiro de 2025

Biografia do autor

Leandro Aparecido Ferreira da Silva – nascido em 15 de outubro de 1997, na cidade de Dracena/SP, ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Unesp – faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológica, Campus de Dracena, em março de 2017 e graduou-se em dezembro de 2022. Durante o curso de Zootecnia, foi aluno do projeto de iniciação científica. Em março de 2023 iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia da Unesp – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Campus de Botucatu, onde foi bolsista pelo Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), atuando na área de nutrição e produção de bovinos confinados.

Dedicatória

Ao meus grandes amores, **IRMA DANTAS FERREIRA, DANIEL FERREIRA** e **GIOVANA CANCE**, pela confiança, esforço e conselhos que me deram nos momentos difíceis que passamos juntos, nesses momentos foram vocês que fizeram a diferença. Minha mãe, meu irmão e minha esposa, cheguei aqui graças a vocês. Vencemos, essa dedicatória é para vocês. Contudo, esse trabalho tem uma dedicatória especial, a dois grandes amigos, **DANIEL MORETTO** e **ANTÔNIO MARCOS**, que me ensinaram que com esforço e determinação, honestidade e sinceridade, e com fé em Deus e Nossa Senhora Aparecida acima de tudo, não importa quanto tempo dure, a gente chega lá, e chegamos meus amigos, obrigado.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, que me deram a vida e dedicação. Nos momentos de glória, estavam comigo. Nos momentos difíceis, esse rapaz chamado Leandro, sabia quem estava a me cuidar.

A minha família, Irma Dantas, Daniel Ferreira, Juarez e meu pai “Jose Francisco” Obrigado por cada momento juntos, puxões de orelha e vitória. Vocês são os maiores responsáveis por toda minha jornada, a presença de cada um de vocês é fundamental para que eu continue seguindo em frente

A minha esposa, Giovana Cance, por desde o início da graduação e mestrado estar comigo, crescendo juntos, chegamos a aonde chegamos. Lembrando de cada momento, fico feliz em ter você, obrigado. Te amo!

A família, Cance, meus sogros, André Cance e Ana Cristina. O apoio, ensinamento e oportunidade que me deram, fizeram eu amadurecer e pensar grande. Obrigado por estarem comigo e a Giovana, tenho muito a agradecer vocês e a Luiza.

A família, Luzia, em especial Aparecido Luzia e Ilsa Dantas, que desde criança me acolheu muito bem, vocês sempre me educaram e me ensinaram a ser uma pessoa boa. Vocês também são grandes responsáveis por esta conquista.

Gostaria de manifestar minha imensa gratidão ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Danilo Domingues Millen, pela orientação, confiança, incentivo e por todas as oportunidades oferecidas nestes quase 7 anos de orientação e amizade, pelos conselhos e pela paciência durante os equívocos durante a condução deste projeto de pesquisa, mas novamente agradeço pela amizade e pelo grande profissional.

Aos meu “irmãos” e companheiro de experimento Daniel Moretto “Resto”, Antonio Marcos Silvestre “Tonho”, Ana Carolina Pinto “Capada”, Mariana Squizatti “Mari”, Ana Laura Lelis e Rodrigo Oliveira “Joel” que dividiu comigo cada minuto gasto durante a condução deste experimento, dividindo também alguns momentos de tristeza e vitórias, mas sem sombra de duvidas muitos de alegrias com a boa conversa nos botecos de sexta-feira.

Aos amigos e estagiários da Unesp Dracena “braços direitos” do confinamento durante a condução deste experimento: Eduardo “Duardinho”, Anabelle “Doll”, Igor “Cascão”, Infarto, Luana “perseguida”, Tarcisio “Rosão”, Gabriela “Xupa”, Lucas “Kcambinha”, Eric “Flango”, Muringa, Leonardo “Torresmo”, Ciro “Umpa lumpa” e aos meus amigos da Unesp Jaboticabal,

Julia, Rodrigo “Joel”, Jorge, Kalista, Pedro, Johnny Souza, Camila (D-gola), Giovanna (Arreio), João Ambrosio (Ribit) e Pedro (Leiteiro) e aos Técnicos da universidade, Servidone, Juninho, Ana Paula, Renata e Edmar.

A toda equipe do professor Danilo Domingues Millen que pude trabalhar e aprender, que foram fundamentais para que estes trabalhos pudessem de fato serem conduzidos. Um agradecimento especial a todos os orientados, que nunca mediram esforços para que todos estes projetos fossem bem conduzidos. K-stiga, Broxa, Jersey, Geisy, Gazela, Bugrão, Xibungo, Cid, Capada, Mari, Aids, Tonho, Thaiano, Resto e Lidiane, fica aqui meu muito obrigado.

Aos funcionários da Unesp de Dracena, em especial ao Adriano Crudo, Alan, Ze Nilton e Fabio “Grande Fabio”, que não mediram esforços para que tudo desse certo.

A minha Pós-Graduação de Botucatu, em especial a Claudia, que esteve presente no início desta trajetória, e foi fundamental ao longo do cumprimento de todos os créditos do mestrado.

A Pós-Graduação de Jaboticabal, em especial a professora Ana Claudia Ruggieri e sua equipe, que esteve presente e me deu oportunidade em aprender sobre os manejos e tipos de forrageiras, durante o Programa de Aperfeiçoamento e Apoio à Docência no Ensino Superior (PAADES), isso foi fundamental para minha carreira de trabalho.

Um agradecimento em especial, a todos da minha banca de defesa de dissertação, Professores Danilo Millen, Daniel Polizel e Tiago Leiva, aos suplentes, Professor Mario Arrigoni e Murilo Chuba.

A República K-baret, onde tive o prazer de conhecer grandes amigos, sempre me ensinando muito sobre crescimento pessoal e responsabilidade.

A Elanco Saúde Animal pela parceria, por acreditar no nosso trabalho e pelo auxílio financeiro para que estes experimentos pudessem acontecer.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

MUITO OBRIGADO!

Epígrafe

“Suba o primeiro degrau com Fé. Não é necessário que você veja a toda escada.

Apenas de o primeiro passo” – **Martin Luther King**

“A única maneira de fazer um bom trabalho é amando o que você faz.” - **Steve**

Jobs

RESUMO

O estudo foi realizado no confinamento experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológica – Unesp, Campus de Dracena, com o objetivo de avaliar os efeitos dos níveis de narasina em dietas de confinamento sobre o desempenho, características de carcaça, comportamento alimentar e morfometria ruminal e ceco de bovinos Nelore. O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados (128 bovinos Nelore, com peso vivo (PV) de 400 kg, alocados aleatoriamente em 32 baias $n = 4$ por baía). Neste estudo, os animais passaram por uma adaptação em escadas, sendo as dietas de adaptação 1 (5 dias), 2 (4 dias) e 3 (5 dias) contendo 75, 79, 83% de concentrado, e na dieta de terminação (final) contendo 87% de concentrado. O tratamento foi dividido; **1)** Trt 1. 0 ppm de Narasina (controle); **2)** Trt 2. 13 ppm de Narasina; **3)** Trt 3. 20 ppm de Narasina; **4)** Trt 4. 27 ppm de Narasina. Em relação ao PV aos 28 dias de estudo, houve um efeito linear crescente ($P = 0,02$), em que PV aumentou à medida que a inclusão de Narasina na dieta foi aumentada, o que favoreceu bovinos que consumiram dietas com 27 ppm de Narasina. No tocante aos resultados de consumo de matéria seca (CMS), foi observado efeito quadrático ($P \leq 0,05$) no período de 0 a 84 dias, 0 a 111 dias, em que bovinos que receberam as doses de 13 e 20 ppm apresentaram as maiores CMS. Similares resultados foram observados para a CMS expressa em % do PV ($P \leq 0,05$), a suplementação com Narasina resultou em um efeito quadrático nos valores para CMS (% PV) aos 0 a 84 dias e 0 a 111 dias, mostrando que a dosagem de 13 e 20 ppm apresentaram maiores CMS nesses intervalos. Já os efeitos das diferentes doses de Narasina sobre o ganho de peso diário (GPD), houve efeito linear crescente ($P = 0,01$), em que o GPD aumentou à medida que a inclusão de Narasina na dieta foi aumentada nos intervalos de 0 a 28 dias, favorecendo bovinos que consumiram dietas com 27 ppm de Narasina. Já a eficiência alimentar (EA), houve efeito linear crescente ($P = 0,03$), em que a EA melhorou no período de 0 a 28 dias, conforme aumento dos teores de Narasina na dieta experimental, o que resultou em melhoria na EA para os animais que receberam dietas com 27 ppm de Narasina. Em relação ao comportamento animal, foi observado efeito cúbico para tempo de alimentação por refeição ($P = 0,05$) onde animais que receberam dietas contendo 20 ppm de Narasina apresentaram os maiores valores. Foi observado efeito quadrático ($P = 0,03$) para consumo de matéria seca (CMS) em resposta a doses de 13 e 20 ppm de Narasina. Foi observado efeito quadrático para altura das papilas ($P = 0,02$) e cúbico para largura ($P = 0,03$), sendo que animais que receberam doses de 13 ppm de narasina tiveram um efeito no crescimento das papilas e largura das papilas. A medida que se aumentou a dose de Narasina, foi observado redução linear ($P = 0,01$) do número de células de Goblet, totais e

34 rompidas, assim como aumento linear ($P = 0,03$) da relação profundidade de cripta/células de
35 Goblet. Desta forma, as doses de 20 ppm de Narasina podem ter reduzido a acidificação cecal
36 e/ou favorecido a digestão dos nutrientes em compartimentos anteriores, resultando em ganhos
37 de carcaças.

38 **Palavras-chave:** Histologia. Ionóforo. Morfologia. Papilas. Rúmen.

ABSTRACT.

The study was conducted in the experimental confinement of the Faculty of Agricultural and Technological Sciences – FCAT, Unesp, Dracena Campus with the objective of evaluating the effects of narasin levels in confinement diets on performance, carcass characteristics, feeding behavior and ruminal morphometry. and cecum of Nelore cattle. The experimental design was in entirely randomized blocks, in which 128 18-month-old Nelore cattle, not castrated, randomly allocated to 32 pens ($n = 4$ per bay), with an initial average live weight (BW) of $400.00 \pm \text{kg}$. In this study, the animals underwent a step-up adaptation, that is, three adaptation diets were provided, starting with 75% concentrate with increases of 4% between them, with the amount of roughage removed being in its entirety of hay. The transition from adaptation diets to finishing diets was made as follows: 5 days of adaptation 1, 4 days of adaptation 2 (79% concentrate) and 5 days of adaptation 3 (83% concentrate). The finishing diet was composed of 87% concentrated ingredients and the treatments were divided; 1) Trt 1. 0 ppm Narasin (control); 2) Trt 2. 13 ppm of Narasin; 3) Trt 3. 20 ppm Narasin; 4) Trt 4. 27 ppm of Narasin (ZimprovaTM; Elanco Saúde Animal, São Paulo, SP). In relation to PV at 28 days of study, an increasing linear effect ($P = 0.02$) was observed, in which PV increased as the inclusion of Narasin in the diet was increased, which favored cattle that consumed diets with 27 ppm from Narasin. However, no other differences regarding PV were detected on the subsequent measurement days, including the measurement carried out at the end of the study on day 111. Regarding the IMS results, a quadratic effect was observed ($P \leq 0.05$) in the period from 0 to 84 days, 0 to 111 days, in which cattle that received doses of 13 and 20 ppm presented the highest DMI. Similar results were observed for DMI expressed as % of BW ($P \leq 0.05$), where supplementation with Narasin resulted in a quadratic effect on the values for DMI (% BW) at 0 to 84 days and 0 to 111 days, showing that the dosage of 13 and 20 ppm showed higher DMI in these intervals. Regarding the effects of different doses of Narasin on GPD, there was an increasing linear effect ($P = 0.01$), in which GPD increased as the inclusion of Narasin in the diet was increased in the intervals from 0 to 28 days, the which favored cattle that consumed diets with 27 ppm of Narasin. Regarding feed efficiency, there was an increasing linear effect ($P = 0.03$), in which feed efficiency improved in the period from 0 to 28 days, as Narasin levels increased in the experimental diet, which resulted in better feed efficiency for animals that received diets with 27 ppm of Narasin. Regarding animal behavior, a cubic effect was observed for feeding time per meal ($P = 0.05$) where Nelore cattle that received diets containing 20 ppm

of Narasin showed the highest values. A quadratic effect ($P = 0.03$) was observed for DM consumption in response to doses of 13 and 20 ppm of Narasin. When a quadratic effect was observed for the height of the papillae ($P=0.02$) and a cubic effect for the width ($P=0.03$), the animals that received a dosage of 13 ppm of narasin had an effect on the growth of the papillae and the width of the papillae. These variables show that these animals had a more developed ruminal epithelium, compared to the other treatments. As the dose of Narasin was increased, a linear reduction ($P = 0.01$) in the number of total and ruptured Goblet cells was observed, as well as a linear increase ($P = 0.03$) in the crypt depth/cells ratio. by Goblet. Therefore, doses of 20 and 27 ppm of Narasin may have reduced cecal acidification and/or favored the digestion of nutrients in anterior compartments. Based on these results, narasin has positive effects on the productive performance of Nellore cattle in confinement. The main positive effects detected in the work are the increase in DM intake for cattle fed with 20 ppm of Narasin, in addition to the fact that animals that consumed 20 ppm of Narasin took longer to consume a meal, but even so without affecting the consumption of DM as a whole, therefore, Nelore cattle that received 20 ppm showed greater fat deposition in the sirloin, which may be the result of greater ruminal stability due to slower DM consumption. Furthermore, doses of 20 ppm contributed to protecting the cecum against acidification, which is positive, as nutrients may have been better digested in anterior compartments.

Keywords: Histology. Ionophore. Morphology. Papillae. Rumen.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO 2

Figura 1 - Medidas histológicas, como altura das papilas (A- H), largura das papilas (A- W), área de superfície das papilas (B- PSA) e espessura da camada queratinizada (B - KS).37

Figura 2- Medidas histológicas como profundidade de cripta (A) e número de enterócitos (B) e células de Goblet (C).....38

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 1 - Ingredientes e composição nutricional das dietas experimentais que foram fornecidas aos animais durante a fase de adaptação e terminação.	32
Tabela 2 - Desempenho de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina	42
Tabela 3 - Características de carcaça de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.	44
Tabela 4 - Flutuações da ingestão de matéria seca de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina	45
Tabela 5 - Comportamento ingestivo e seletividade de partículas da dieta de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.....	46
Tabela 6 - Energia líquida de manutenção e ganho de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.	47
Tabela 7 - Escores de lesões ruminais e cecais de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.	48
Tabela 8 - . Variáveis de morfometria ruminal de bovinos Nelore alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.	48
Tabela 9 - Avaliações histológicas do rúmen de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.	49
Tabela 10 - Avaliações cecais de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.....	50

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	15
Considerações iniciais.....	16
1. Revisão de Literatura.....	16
1.1. Período de terminação de bovinos confinados	
1.2. Fermentação ruminal	
1.3. Fermentação cecal	
1.4. Ionóforo	
1.5. Narasina	
Referências.....	21
CAPÍTULO 2.	

1. Introdução	
2. Hipotese	30
3. Materiais e Métodos.....	30
3.1. Animais e local do experimento	
3.2. Delineamento Experimental	
3.3. Manejo, arraçamento e cuidado com os animais	
3.4. Desempenho produtivo	
3.5. Comportamento Alimentar	
3.6. Seletividade Das Partículas	
3.7. Características de carcaça	
3.8. Avaliação de lesões no rúmen e no ceco	
3.9. Morfometria e avaliação histológica Das Papilas Ruminais	
3.10. Incidência de rumenites e abscessos hepáticos	
3.11. Avaliação Histológica Do Ceco Dos Animais	
3.12. Flutuação da ingestão de matéria seca	
3.13. Energia Líquida	
3.14. Deliniamento experimental e forma de análises	
4. Resultados e Discussão.....	40
4.1. Desempenho produtivo	
4.2. Características de carcaça	
4.3. Flutuações da ingestão de matéria seca	
4.4. Comportamento Ingestivo e Índice de Seleção da dieta	

4.5. Energias líquida de ganho e manutenção	
4.6. Avaliação de lesões no rúmen e no ceco	
4.7. Características morfométricas e histológica do epitélio ruminal e cecal	
5. Discussão.....	51
7. Referências.....	54.
8. Implicações.....	56

CAPÍTULO 1

Considerações iniciais

1. Revisão de Literatura

1.2 Período de terminação de bovinos confinados

Dentro do período de confinamento, o crescimento tecidual não é constante ao longo de todo o período, podendo ser influenciado pela idade, sexo, “Frame”. A porcentagem de músculo depositado por quilo de ganho na carcaça tende a diminuir, enquanto a proporção de gordura tende a aumentar com os dias de confinamento, resultando no aumento da exigência de energia para ganho (Aberle, 1975). Animais mais velhos apresentam maior deposição de gordura no ganho médio diário (GMD), bem como fêmeas e animais de “frame” menor tendem a depositar gordura precocemente, em virtude do seu peso a maturidade ser mais baixo, sendo que quanto mais próximo ao peso à maturidade, maior é a deposição de gordura em relação à proteína, o que tende a aumentar as exigências de ganho de peso, já que o custo para se por mais gordura, é mais caro em relação a proteína, sendo que, a deposição de gordura e marmoreio é o ultimo ponto da fase do animal (Marcondes *et al.*, 2012). Portanto, com o passar dos dias de confinamento, a deposição de gordura tende a aumentar, elevando as exigências para ganho e reduzindo a eficiência alimentar (Arboitte, *et al.*, 2004; Pazdiora *et al.*, 2013). Porém, há uma relação indireta entre o peso do animal e a CMS ao longo do confinamento, de modo que o consumo não acompanha o peso nas mesmas proporções, em parte pela amadurecimento mais precoce do trato digestivo (Owens *et al.*, 1993), como também pelo feedback hormonal, principalmente pela leptina (Foote *et al.*, 2015).

A leptina é um hormônio peptídico produzido pelos adipócitos e células gordurosas e sua concentração varia de acordo com os níveis de gordura corporal no animal, este hormônio é bastante conhecido e estudado justamente por estar envolvido nos processos de regulação da ingestão de matéria seca dos animais. Assim, como observado por (Owens *et al.*, 1995), que com o aumento do peso a quantidade de gordura depositada na carcaça aumenta de forma quadrática ou exponencial, esta acelerada deposição de gordura eleva as concentrações de leptina circulantes, intensificando a sinalização para as regiões cerebrais do controle do apetite, induzindo a (CMS).

No entanto, o nível e a fonte do volumoso na dieta podem influenciar, tanto na IMS como na ingestão de energia líquida (EL), e conseqüentemente no desempenho e características de carcaça (Galyean E Defoor, 2003). Dessa forma, explorar a densidade energética das dietas nas

fases finais de confinamento pode ser uma estratégia para explorar o ganho de carcaça nesta fase em que o animal tem sua eficiência biológica afetada. Em um estudo realizado por (Coleman *et al.*, 1995), os animais aumentaram o rendimento de carcaça de aproximadamente 57% para 64% durante 105 dias de terminação em confinamento, no estudo o preenchimento do trato gastrointestinal em percentagem do peso em jejum diminuiu de 15,6% para 8,5% durante o período de confinamento.

Em outro estudo, (Bruns *et al.*, 2004), encontraram alta correlação ($R^2 = 0,81$) do peso de carcaça quente com o rendimento de carcaça dos animais, neste estudo os bovinos partiram de 57,1% (sistema de confinamento) para 65,6% de rendimento de carcaça durante o período de confinamento. Dentro deste estudo os autores realizaram cinco abates escalonados para avaliar a relação do peso vivo corporal com a composição do peso corporal e gordura intramuscular de novilhos terminados em confinamento, e encontraram aumento linear do peso vivo, rendimento de carcaça quente, ganho de peso vivo e de carcaça durante o período experimental. Os animais apresentaram um ganho de peso vivo de 56 kg do dia 89 ao dia 141 de terminação, entretanto, quando se avaliou o peso de carcaça quente dos animais (PCQ), houve um ganho de 49 quilos de carcaça (246 vs. 295 quilos) dentro deste mesmo período, o que equivale a aproximadamente 88% de carcaça com relação ao ganho de peso vivo (PV). E comparando o período de 187 a 250 dias, o ganho foi de 31 kg de peso corporal, com um ganho em carcaça de 29 kg (351 vs. 380), representando um ganho de aproximadamente 94% em carcaça. O que está de acordo com (Pazdiora *et al.*, 2013) que relataram tendência de aumento no rendimento do ganho com o aumento do peso vivo. Em um trabalho atual avaliando o tempo de confinamento sobre o desempenho dos animais (Moreira, 2018) relatou que ao passo que os dias de confinamento se estendem, a taxa de ganho de carcaça reduz, entretanto, a contribuição do ganho em carcaça, comparado ao ganho de peso aumenta.

Estas respostas em termos econômicos podem resultar em melhorias na lucratividade, (Bondurant *et al.*, 2016) reportam aumento na receita total e no lucro por animal com aumento no tempo de confinamento e peso da carcaça, mesmo havendo diminuição do ganho e eficiência efetiva, chegando ao ponto de equilíbrio financeiro, momento de decisão para o abate. Isso se explica principalmente pela diluição do valor de aquisição do animal que é o que mais onera o custo de produção, e com a maximização na exploração da carcaça a relação benefício:custo aumenta de forma linear com a elevação no peso da carcaça (Nichele *et al.*, 2015). No entanto, não há documentado na literatura estratégias alimentares cujo objetivo é explorar o ganho de carcaça na fase final da terminação, porém, no estudo de (Rigueiro, 2023), o autor observou

efeito significativo quando diferentes combinações dos aditivos foram fornecidas aos animais nas fases de adaptação e terminação. Além do efeito na IMS e consequentemente nas variáveis de desempenho durante o período de adaptação, o autor observou diferenças significativas para IMS e variáveis de desempenho durante a fase de terminação; período após a mudança na combinação dos aditivos.

1.3 Fermentação ruminal

Uma serie de mudanças ruminais são acirradas com a manipulação da microbiota ruminal: aumento da disponibilidade de glicose livre, estímulo no crescimento de bactérias, aumento na produção de acido graxo de cadeia curta (AGCC) e do acido láctico, redução de pH ruminal e motilidade do rúmen, resultando em uma serie de processos fisiológicos, que também podem resultar em quadro de acidose (Owens *et al.*, 1998). Segundo (Silvestre E Millen ,2021), em pesquisa realizada com nutricionistas brasileiros de bovinos de corte em confinamento, 11,4 % dos entrevistados responderam que a acidose ou problemas ligados a acidose é o segundo maior problema relacionado a saúde de bovinos confinados, somente atrás de doenças respiratórios.

Quando os ruminantes consomem grande quantidades de carboidratos fermentáveis no rúmen, desencadeia o processo de acidose, momento causado por uma produção excessiva de acido láctico no meio ruminal, assim iniciam-se mudanças ruminais rigorosas, as quais resultam em mudanças sistemáticas. Sendo que, a causa do inicio da acidose ruminal, ocorre através da hidrolise destes carboidratos levando ao aumento da concentração de glicose ruminal, a qual normalmente é muito baixa, até o ponto em que excede a concentração de glicose sanguínea (Galyan; Rivera, 2003). Sendo assim, o aumento da osmolaridade na quantidade de sólidos quebrados no fluido ruminal colabora com o processo de acidificação ruminal por inibir a absorção de ácidos graxos de cadeia curta pelo rumen (Owens *et al.*, 1998).

A alteração na osmolaridade e acidez ruminal, encadeia na alteração do equilíbrio entre dois grupos de bactérias, as produtoras de lactato (*Streptococcus bovis* e *Lactobacillus ssp.*) e as utilizadoras de lactato (*Selenomonas ruminantium* e *Megasphaera elsdenii*). A espécie *Streptococcus bovis* possui rápida taxa de crescimento no meio ruminal, dobrando sua população a cada 20 minutos e aumentando a degradação de amido (Mccalister *et al.*, 1990), o que explica cada vez mais o grande desenvolvimento dessa espécie no estágio inicial da acidose. Normalmente esse microorganismo produz acetato, formato e etanol quando há baixa concentrações de carboidratos não estruturais na dieta, no entanto quando o pH cai abaixo de

5,5 devido ao maior teor de carboidratos rapidamente fermentáveis, ocorre mudanças no produto da fermentação, favorecendo a produção de ácido láctico por parte dessas bactérias (Russel; Hino, 1985), aumentando o risco de acidose. O maior controle da fermentação até que o epitélio ruminal se adapte a nova carga de ácidos orgânicos é fundamental para evitar o acúmulo de lactato. Talvez utilizar um aditivo que tenha maior efeito na população de microrganismos produtores de ácido láctico, que não tenha efeito no CMS, possa acelerar a ingestão no início do período de confinamento, sem riscos de acidose ruminal, necessitando de menos dias consumindo as dietas de adaptação. Sendo assim, a alternativa para minimizar estes riscos e promover melhores resultados é a utilização de aditivos melhoradores de desempenho como a Narasina para bovinos confinados, melhorando a manipulação da fermentação ruminal.

1.4 Fermentação cecal

A fisiologia dos ruminantes pode ser observada para alçar ao máximo a ingestão de alimentos e, ao mesmo tempo, observar ao máximo a qualidade e quantidade da dieta. Quando implantado uma alimentação com alto teor de grãos, os desafios aumentam devido a irregularidade de amido no rúmen e a digestão incompleta desse amido no intestino delgado (Gressley *et al.*, 2011). O teor de amido na digesta do intestino posterior e a fermentação no intestino grosso aumenta, o que pode levar a uma acidose cecal (Gressley *et al.*, 2011).

Caso ocorra um acúmulo de AGCC no conteúdo do ceco por não ter uma boa absorção pelo epitélio, pode sim, advir a uma queda no pH, por decorrência ter um distúrbio na microbiota do ceco, ocasionando diarreia e a produção de muco pelas células caliciformes, o qual pode ser visualizado nas fezes. Sendo assim, pode ocorrer lesões no epitélio cecal, fazendo com que diminua a eficiência de absorção de AGCC. Será que quando cecos são lesionados em decorrência de acidose cecal, podem levar a queda de CMS, já que esse órgão passara a fermentar nutrientes de forma mais lenta e ficara com acúmulo de substratos, (Siciliano-Jones E Murphy, 1989) forneceram rações com parâmetros de relações entre qual a idade e níveis de concentrado inserido na dieta, variando de 20:80 a 80:20 para novilhos. Os mesmos observaram valores de pH cecal de 5,80 a 6,68 quando os animais consumiram dietas com alto e baixo concentrado. Apesar dessa alteração, a proporção de forragem para concentrado não afetou o pH cecal em seu estudo. Em um estudo realizado por (Bissel E Hall., 2010), foi colocado 5 kg de amido de milho diariamente no abomaso de vacas leiteiras não lactantes. Esses autores coletaram as fezes e descobriram uma queda de pH fecal de 6,9 para 4,9. Sendo assim, esses

valores de pH comprovaram que a acidose do intestino posterior foi severa, quando teve essa queda de pH.

Segundo (Li *et al*, 2020) animais que advêm por acidose baseado em grãos diminui o pH da digesta cecal de 7,07 para 6,79 e aumenta o teor de lipopolissacarídeos (LPS), trazendo um maior nível de amido na digesta cecal de 93,0 para 126,6 mmol/L, de 16,508 para 118.522 unidade endotoxina (EU)/ml e de 2,8 a 7,4 % de MS. Isso prova que, embora as alterações na fermentação devido aos desafios que tenham sido semelhantes na digesta cecal e nas fezes, essas condições diferem entre a digesta cecal e as fezes. Apesar disso, os cientistas continuam a usar as concentrações de pH e AGCC nas fezes para mensurar se ocorreu acidose intestinal.

Um desafio de acidose sub-clínica, conduzido por (Mao *et al.*, 2012) comprovou que dietas com grãos diminuíram o pH das fezes 7.15 para 6.42 e aumentou a concentração total de AGCC nas fezes de 66,5 para 97,6 mmol/L. Outro desafio de acidose sub-clínica, com intuito de inserir grãos durante 4 semanas reduziu o pH fecal de 7,78 para 7,39 e aumento a concentração total de AGCC nas fezes de 55,7 para 86,0 mmol/L (Neubauer *et al.*, 2018). Sendo assim, quando bovinos passa por um desafio de acidose sub-clínica a base de grãos, a depressão do pH fecal e o acúmulo de AGCC na digesta ruminal e cecal são graves, resultando em um aumento de LPS na digesta ruminal, digesta cecal e fezes. Portanto, para melhorar o processo de acidose cecal, o ajuste, trazendo aditivos melhoradores de desempenho como a Narasina, pode melhorar a degradação e digestão ruminal, reduzindo a taxa de passagem de nutrientes para ser fermentados nos intestinos, podemos repensar até que ponto as adulterações no intestino durante os desafios de acidose a base de grãos colaboram para seus sintomas.

155
156
157

1.5 Ionóforo

Os antibióticos ionóforos são utilizados desde 1970 como coccidiostáticos, antimicrobianos, promotores do crescimento para muitas espécies animais (Barragry 1994, Huyben *et al* . 2001, Diniz 2007) e como reguladores do pH ruminal (Chow & Russel 1990). Essas drogas formam complexos lipídeo-solúveis com cátions mono e divalentes, que alteram a permeabilidade da membrana, facilitam o fluxo de íons para o seu interior e comprometem o equilíbrio osmótico e eletrolítico dos microorganismos, o que leva a turgidez e degeneração dos mesmos (Kawazoe, 2000).

A salinomicina, quando utilizada como coccidiostático em galinhas possui intensa atividade contra *Eimeria acervulina*, *E. necatrix*, *E. tenella* e mais fraca contra *E. brunetti* e *E. maxima*. Na dose de 1 mg/kg é eficaz para o controle da eimeriose em caprinos leiteiros, desde que administrada a partir da segunda semana de vida (Vieira *et al.* 2004), assim como também é eficiente no tratamento de bovinos infectados experimentalmente por *E. bovis* na dose de 0,5 a 2,0 mg/kg (Benz & Ernst 1979). Por outro lado, alguns autores recomendam a dose de 0,6 mg/kg para esta espécie (Gava *et al.* 1997). (Cabral *et al.* 1999) observaram que o uso de até 28 ppm de salinomicina por um período de 62 dias proporciona conversão alimentar da ordem de 29,18% em ovinos confinados. Em caprinos leiteiros, 1 mg/kg de salinomicina pode ser fornecida aos animais por via oral, junto ao leite ou na água (Vieira *et al.* 2004). Em coelhos, a salinomicina é eficaz no tratamento das coccidioses hepática e intestinal (Sambeth 1980) e também tem efeito profilático (Sambeth & Raether 1980).

Em relação a pesquisa e produção com nutrição de ruminantes, a manipulação da fermentação ruminal é um dos principais pontos a ser aproveitado para minimizar perdas energéticas no meio ruminal. Essas estratégias consistem no uso de aditivos alimentares, já que ganha destaque por ser capaz de maximizar a fermentação ruminal. De acordo com (Silvestre E Millen, 2021), em sistemas de bovinos confinados no Brasil, 99,8 % dos nutricionistas afirmaram utilizar algum tipo de aditivo nas dietas, sendo que ionóforos foram em uso primário.

Nagaraja, (1995) estudou e observou que maioria dos ionóforos são produzidos por bactérias *Streptomyces spp.* e de forma geral apresentam estrutura química diversa. Pressman, (1976), observou a diferença estrutural entre os diferentes ionóforos, pois todos possuem vários átomos de oxigênio ao longo de sua estrutura, e o posicionamento desde átomos acaba criando uma cavidade para capturar cátions. Do mesmo modo, os ionóforos são poliéster que possuem regiões polares e apolares, fazendo com que facilite a capturação de cátions e com isso tenha interação com a membrana das bactérias (Mcguffey *et al.*, 2001). Mesmo que na literatura existam diferentes ionóforos, essas diferentes moléculas possuem um modo de ação comum, que ao se ligarem a membrana celular das bactérias e protozoários fazem transporte celular de ions, alterando o gradiente osmótico celular (Saini *et al.*, 1979), ocasionando em uma desequilíbrio eletrostático entre o meio interno e externo não favorável ao metabolismo normal dos microrganismo suscetíveis a ação dessas moléculas. O ionóforo e o cátion se ligam por afinidade a bactéria, sendo capaz de interagir na bicamada lipídica

da membrana. Uma vez solubilizado, o cátion complexado é trocado por um próton, sendo que o gradiente de cátion tem afinidade relativa dos ionóforos, determinando as trocas dos ions. O gradiente de concentração no citoplasma bacteriano de maior gradiente (potássio K^+) comparado ao meio externo, impulsiona a troca de uma molécula de K^+ intracelular por um próton extracelular. Sendo assim, depositado ao meio intracelular o cátion complexado no fluido extracelular, o ionóforo novamente se liga a um cátion, reiniciando o processo, resultando em redução na concentração intracelular de potássio e redução do pH, aumentando assim a concentração intracelular de sódio (Russel & Strobel, 1989).

O efeito dos ionóforos sobre os microrganismos ruminais, principalmente as bactérias Gram-positivas são sobre as membranas, já que elas apresentam apenas uma membrana, tornando-as mais susceptíveis a ação do ionóforo, enquanto as bactérias Gram-negativas apresentam uma segunda membrana externa (Nicodemo, 2001). Segundo Russel & Strobel, (1989) essa segunda membrana presente nas bactérias Gram-negativas é impermeável a partículas grandes, sendo que por sua vez, os ionóforos possuem tamanho superior a 600 dalton, ultrapassando o tamanho máximo que os canais de proteínas existentes (porinas) possuem no seu tamanho máximo de 600 dalton. Entretanto, bactérias Gram-positivas possuem apenas uma membrana, que é mais porosa, e permite que os ionoforos ativem seu efeito.

Quando favorece alguns microrganismos, sendo elas, as bactérias Gram-negativas, que são resistentes a ação dos ionóforos, os efeitos dessas moléculas no desempenho animal variam de acordo com a dose utilizada, a espécie animal e o tipo de dieta adotada no sistema produtivo (Tedeschi *et al.*, 2003) e categoria animal utilizada.

A monensina sódica, quando submetidas a bactérias do gênero *Streptococcus bovis* resultam em um aumento do fluxo de potássio para fora da membrana celular e carrega sódio e hidrogênio, ativando o mecanismo de transporte ativo. Esse processo, faz com que bactérias forcem a utilização do sistema de transporte celular para dissipar sódio e hidrogênio muscular, sendo que, esse processo resulta em gasto de energia, reduzindo as reservas e a taxa de síntese de proteína, diminuindo a capacidade de divisão celular dos microrganismos. Além disso, a bomba iônica não funcionando com eficiência, gera um desequilíbrio osmótico, aumentando assim a entrada de água na célula, podendo ocasionar em rompimento da mesma. Com isso, as bactérias acabam morrendo e utilizadas em proteínas microbianas (Russel 1987).

De maneira geral, a utilização de ionóforos quando inseridas na alimentação de ruminantes resulta em benefícios biológico, como melhor eficiência em reter energia e utilização de nitrogênio oriundos da dieta (Tedeschi *et al.*, 2003), alteração nas proporções molares dos AGCC produzidos no rúmen (Perry *et al.*, 1976) e mitigação na produção de metano (Russel & Strobel, 1989), ocasionando na redução de distúrbios metabólicos oriundos da nutrição, resultantes da fermentação ruminal, como acidose e timpanismo (Owens *et al.*, 1998). Em um trabalho realizado por (Byers, 1980), os autores avaliaram os efeitos da monensina sobre o metabolismo energético dos ruminantes e verificou que o aumento da energia metabolizável das dietas com uso do aditivo está relacionado com o aumento na digestibilidade da matéria seca e alteração no processo de fermentação ruminal, principalmente pelo aumento na produção de ácido propionico. Em outras pesquisas realizadas, (Tedeschi *et al.*, 2003) observou que a inclusão de monensina melhorou o ganho de peso até 2%, com redução de 6 % no consumo de matéria seca, melhorando a conversão alimentar até 8% em bovinos confinados. Essa melhoria na conversão alimentar quando inserida na dieta é devida a maior eficiência na fermentação ruminal, melhorando a relação entre propionato e acetato no rúmen, queda na produção de metano e inibição da degradação de proteína dietética no rúmen.

O aumento da inclusão de ionóforos, segundo (Silvestre E Millen ,2021), esta relacionada a alteração na população de microorganismo causadas pela presença de ionóforo, aumentando a número de bactérias Gram-negativas, favorecendo bactérias que tendem a produzir mais propionato durante esse processo (Russel, 1989). Sendo assim, uma parte do aumento na produção de propionato pode ser explicado pelas alterações intercedidas pelos ionóforos no metabolismo das bactérias Gram-negativas, resultando com que esses microrganismos tenham que produzir mais propionato.

Com o aumento na produção de propionato, os ionóforos de forma geral tendem a diminuir a produção de metano através da alteração na população de microrganismos ruminais, como descrito acima, aumentando a população de bactérias Gram-negativas. A presença de ionóforo no rúmen diminui a metanogênese pela diminuição na disponibilidade de hidrogênio e formato, os principais substrato para formação de metano, sendo que, as metanogênicas (*Archaea*) apresentam certa resistência a presença de ionóforo (Chen & Wolin, 1979). A produção de propionato, diferente de acetato e butirato que promovem o aumento na produção de metano, funciona como dreno de hidrogênio, reduzindo a produção de metano, já que as bactérias que produzem ácido láctico, acetato, butirato, formato e

hidrogenio como produtos são mais suceptíveis aos ionóforos no ambiente ruminal, enquanto as produtoras de succinato e propionato são mais resistentes a ionóforo (Wolin, 1960).

Os ionóforos diminui a população de *Streptococcus bovis* que produzem mucopolissacarídeos e aumentam a viscosidade do liquido ruminal, dificultando a separação e eliminação de gases presente no rúmen. Além disso, para manejo de dietas e regular a ingestão do alimento inserido, os ionóforos também atuam no controle da ocorrência de acidose ruminal (Nagaraja & Lechtenberg, 2007); diminuindo a ocorrência bruscas na oscilação do pH ruminal (Burrin & Britton, 1986): estabilização da fermentação ruminal (Coe *et al.*, 1999). No caso da monensina sódica, em dietas de ruminantes tende a reduzir a ingestão de matéria seca, bem como a quantidade de alimento ingerido por refeição, aumentando o número de refeições diárias (Erickson *et al.*, 2003). Esse ponto auxilia a minimizar a queda do pH ruminal por parcelar a entrada da matéria para ser fermentado no rúmen, gerando um ambiente estável com menor risco de ocorrer acidose.

1.6 Narasina

Quando falamos de ionóforos na nutrição de ruminantes, pensamos em um produto como coccidiostaticos utilizados na produção de aves (Russel & Strobel, 1989), porém na produção de ruminantes essas moléculas possuem efeitos importantes sobre a microbiota ruminal, melhorando a eficiência alimentar (Duffield *et al.*, 2012), a eficiência energética no rúmen, sendo que, seleciona bactérias gram-negativas produtoras de proprionatos em detrimento das gram- positivas produtoras de acetato, modificando assim a relação acetato/propionato no fluido ruminal (Russel & Strobel, 1989; Tedeschi *et al.*, 2003).

A narasina, um ionóforo produzido pela bactéria *Streptomyces aureofaciens* tem se mostrado eficiente na modulação da fermentação ruminal mesmo em dietas com alto teor de forragem (LIMEDE *et al.*, 2019). Este aditivo apresenta afinidade seletiva, sendo descrita como $\text{Na}^+ > \text{K}^+ = \text{Rb}^+ > \text{Cs}^+ > \text{Li}^+$ (Wong *et al.*, 1977) com fórmula molecular $\text{C}_{43}\text{H}_{72}\text{O}_{11}$ e apresenta solubilidade em álcool, acetona, clorofórmio e acetato de acetila (Berg & Hamill, 1978).

Como outros aditivos, a narasina é para o controle de coccidiose em aves, devido sua carcteriticas coccidiostaticas da molécula (Jeffers *et al.*, 1988). O efeito de carrear ions pelas membranas celulares tornou a narasina passiva de avaliações de controle populacional de

bactérias. Sendo assim, pesquisadores testaram e concluirão que a narasina é ativa no controle de bactérias Gram-positivas e fungos, elucidando a capacidade de controle populacional de microrganismos (Berg & Hamil, 1978).

Em dietas de ruminantes trás como benefício a não redução do consumo de matéria seca ou a não diminuição de ingestão de suplementos de baixo consumo, como comumente ocorre com outras moléculas da mesma classe, tal qual a monensina sódica (SOARES et al., 2015). (Nagaraja *et al.*, 1987) realizou um trabalho *in vitro* com uso de narasina, e segundo os autores, a inclusão de narasina aumentou a concentração molar de propionato com doses menores em relação a monensina e lasalocida, sendo que, aumentou eficiência na diminuição da produção de ácido láctico comparada aos demais aditivos avaliados. Segundo os autores, o efeito observado a dose de narasina foi três vezes menos em relação a monensina e lasalocida para se obter o mesmo efeito.

O interesse em estudar a narasina como ionóforo na nutrição de ruminantes, é devido sua capacidade maior na eficácia da ATPase em relação a monensina. Essas características intrínsecas a essa molécula fizeram com que aumentasse o controle da microbiota, alterações nos parâmetros e fermentação e consequentemente ganho produtivo (Wong *et al.*, 1977).

Os estudos utilizando narasina como aditivo alimentar para ruminantes. Um dos primeiros estudos, foi realizado por (Strasia *et al.*, 1987), em que os autores avaliaram a inclusão de diferentes aditivos (monensina; monensina + tilosina; narasina; narasina+tilosina e salinomicina) em dietas de bovinos confinados com alto grão. Segundo os autores, não houve diferença estatísticas entre os tratamentos para o desempenho de carcaça. Entretanto, observaram que a combinação de ionoforo (monensina ou narasina) com a tilosina apresentou menor índice de abscesso hepático. Atualmente, o grupo de pesquisa do Laboratório de Nutrição e Reprodução Animal (LNRA), da (ESALQ/USP) foram os pioneiros no objetivo de avaliar a utilização de narasina em dietas de ruminantes.

Silva *et al.*, (2015) avaliou a inclusão de doses de narasina (0, 650 e 1300 mg por kg de mistura mineral) e ofertado para novilhas Nelore alimentados com pre secado de tifton 85. Segundo os autores, a inclusão do aditivo na mistura mineral não afetou o consumo do suplemento, assim como, não afetou o consumo de matéria seca do pre-secado. Entretanto, as novilhas que receberam a dose de maior inclusão (1300mg narasina/kg de mistura mineral) consumiram em média 15,62 mg de narasina/kg de matéria seca ingerido, e os animais desse grupo apresentaram aumento de 19,75% em relação ao ganho médio diário (0,448 e 0,582 kd/dia

327 para inclusão de 0 e 1300 mg de narasina), além do que, melhorou a conversão alimentar de
328 25,26% na conversão alimentar quando comparado com os animais do tratamento controle.

329 Em estudos com metabolismo de bovinos, (Miszura *et al.*, 2018) realizou um
330 experimento testando diferentes aditivos, e segundo o autor, o fornecimento de 13 mg de
331 narasina/kg de matéria seca para novilhos alimentados com dieta de alta forragem aumentou a
332 concentração de propionato, a produção total de AGCC e diminuiu a proporção
333 acetato/propionato quando comparado aos outros aditivos, sendo eles a monensina,
334 virginiamicina e lasalocida. Esses resultados podem também ser explicado pelo fato de a
335 Narasina ter características ruminais semelhantes e mecanismos como outros ionóforos.
336 Ionóforos alteram população ruminal através da transferência de íons pela membrana celulares
337 (Berg E Hamill, 1978), resultando em maior eficiência do metabolismo energético e de
338 nitrogênio das bactérias ruminais e/ou animais (Russell E Strobel, 1989; McGuffey *et al.*, 2001;
339 Guan *et al.*, 2006), o que se traduz em melhoria desempenho em bovinos de corte (Duffield *et*
340 *al.*, 2012; Limede *et al.*, 2021).

341 Gobato *et al.*, (2017) avaliou a inclusão de 0 e 1300 mg de narasina/kg de mistura mineral
342 para novilhas alimentados com dietas contendo elevado teor de concentrado. Segundo os
343 mesmos, o consumo médio de narasina foi de 10,6 mg de narasina/kg de matéria seca total e a
344 inclusão de narasina na mistura mineral não afetou o consumo de suplemento e da matéria seca.
345 Neste trabalho, não houve diferença no ganho médio diário, entretanto, os animais que
346 receberam a mistura mineral contendo narasina apresentaram aumento de 8,5% na eficiência
347 alimentar.

348 Baggio *et al.*, (2021) avaliou os efeitos diferentes combinações de monensina (25 mg/kg
349 de matéria seca) e narasina (13 mg/kg de matéria seca) na terminação de bovinos. Segundo
350 esses autores, a alimentação com narasina (13 mg/kg de matéria seca) durante a adaptação
351 aumentou a ingestão de matéria seca em comparação com a monensina com (25 mg/kg de
352 matéria seca), no entanto, nenhum efeito dos aditivos alimentares observado na digestibilidade
353 dos nutrientes, no desempenho ou nas características da carcaça dos bovinos em terminação.

354 Polizel *et al.*, (2017) avaliaram os parâmetros na inclusão de monensina sódica (25mg/kg
355 de matéria seca) e narasina (10 ou 20 mg/kg de matéria seca) nas características de fermentação
356 ruminal de bovinos alimentados com dietas de alto grão (90% de concentrado) durante os dias
357 de adaptação. Segundo esses autores, a inclusão desses aditivos não modulou proporção molar
358 de acetato, propionato e butirato durante os primeiros sete dias de alimentação com as dietas

experimentais. Contudo, bovinos alimentados com dietas contendo monensina ou 20 mg de narasina/kg de matéria seca apresentaram aumento no pH ruminal em relação aos animais do tratamento controle e do tratamento que receberam 10 mg de narasina/kg matéria seca, sendo assim, a capacidade desses aditivos em manter o pH ruminal mais elevado em situações nas mudanças elevadas nas dietas. Portanto, monitorar e testar este aditivo em relação a dietas com alto teor de concentrado, possui grande importância na predição de ganhos e saúde ruminal e intestinal. Dessa forma, as pesquisas utilizando narasina, em grande parte dos estudos foram conduzidos avaliando principalmente a inclusão da monensina, aditivo mais utilizados em confinamentos, como base, em dietas de altos teores de concentrado (Duffield *et al.*, 2012). Com base nesses dados podemos analisar uma possível dose exata de narasina em dietas de bovinos confinados, melhorando o desempenho dos animais e saúde ruminal e cecal de bovinos nelore, resultando em uma estabilidade de pH ruminal em mudanças de dietas.

Referências

ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; GERRARD, D. E.; MILLS, E. W. **PRINCIPLES OF MEAT SCIENCE**. 4TH ED. KENDALL/HUNT PUBL. CO., DUBUQUE, IA. 354P. 1975.

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; SILVA, J.H.S.; NORNBERG, J.L.; KUSS, F. **DESEMPENHO EM CONFINAMENTO DE NOVILHOS 5/8 NELORE - 3/8 CHAROLÊS, ABATIDOS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO**. REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, V.33, N.4, P.947-958, 2004.

BAGGIO, M. **EFFECT OF THE ALTERNATION BETWEEN NARASIN AND MONENSIN ON THE ADAPTATION AND FINISHING OF CONFINED CATTLE**. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM CIÊNCIAS) – FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, PIRASSUNUNGA, 2021.

BARRAGRY T.B. 1994. GROWTH PROMOTING AGENTS IN VETERINARY DRUG THERAPY. LEA AND FEBIGER, PHILADELPHIA, P.607-615.

BERG, DAVID H.; HAMILL, ROBERT L. **THE ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF NARASIN, A NEW POLYETHER ANTIBIOTIC**. THE JOURNAL OF ANTIBIOTICS, V.31, P. 1-6, 1978.

BENZ G.W. & ERNST J.V. 1979. EFFICACY OF SALINOMYCIN IN TREATMENT OF EXPERIMENTAL *EIMERIA BOVIS* INFECTIONS IN CALVES. AM. J. VET.

BISSELL, H. A., AND M. B. HALL. **CATTLE DIFFER IN ABILITY TO ADAPT TO SMALL INTESTINAL DIGESTION OF STARCH**. J. DAIRY SCI. 93(E- SUPPL. 1):845. (ABSTR.) 2010.

BONDURANT, R. G.; MACDONALD, J. C.; ERICKSON, G. E.; BROOKS, K.; FUNSTON, R. N.; BRUNS, K. **CARCASS GAIN, EFFICIENCY, AND PROFITABILITY OF STEERS AT EXTENDED DAYS ON FEED**. NEBRASKA BEEF CATTLE REPORTS, 2016.

BRUNS, K. W.; PRITCHARD, R. H.; AND BOGGS, D. L.;. **THE RELATIONSHIPS AMONG BODY WEIGHT, BODY COMPOSITION, AND INTRAMUSCULAR FAT CONTENT IN STEERS**. JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V82, P. 1315–1322, 2004.

BURRIN DG, BRITTON RA. **RESPONSE TO MONENSIN IN CATTLE DURING SUBACUTE ACIDOSIS**. J ANIM SCI. SEP;63(3):888-93, 1986.

CHOW J.M. & RUSSEL J.B. 1990. EFFECT OF IONOPHORES AND PH ON GROWTH OF *STREPTOCOCCUS BOVIS* IN BATCH AND CONTINUOUS CULTURE. APPL. ENVIRON. MICROBIOL. 56 (6):1588-1593.

COE, M. L.; NAGARAJA, T. G.; SUN, Y. D.; WALLACE, N.; TOWNE, E. G.; KEMP, K. E.; HUTCHESON, J. P. **EFFECT OF VIRGINIAMYCIN ON RUMINAL FERMENTATION IN CATTLE DURING ADAPTATION TO A HIGH CONCENTRATE DIET AND DURING AN INDUCED ACIDOSIS.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE. 77:2259–2268, 1999.

COLEMAN, S. W.; EVANS, B. C.; AND GUENTHER, J. J. **BODY AND CARCASS COMPOSITION OF ANGUS AND CHAROLAIS STEERS AS AFFECTED BY AGE AND NUTRITION.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, P. 71-86, 1993

DINIZ G.S. 2007. CONTROLE DA COCCIDIOSE: ATUALIZAÇÃO TÉCNICA. 2007.

DUFFIELD, T. F.; MERRILL, J. K.; BAGG, R. N. **META-ANALYSIS OF THE EFFECTS OF MONENSIN IN BEEF CATTLE ON FEED EFFICIENCY, BODY WEIGHT GAIN AND DRY MATTER INTAKE.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V, 90, P4583-4592, 2012.

ERICKSON, G. E.; MILTON, C. T.; FANNING, K. C.; COOPER, R. J.; SWINGLER, R. S.; PARROTT, J. C.; .. & KLOPFENSTEIN, T. J. **INTERACTION BETWEEN BUNK MANAGEMENT AND MONENSIN CONCENTRATION ON FINISHING PERFORMANCE, FEEDING BEHAVIOR, AND RUMINAL METABOLISM DURING AN ACIDOSIS CHALLENGE WITH FEEDLOT CATTLE.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V81, P. 2869-2879, 2003.

FOOTE, A. P.; HALES K. E.; KUEHN, L. A.; KEISLER, D. H.; KING, D. A.; SHACKELFORD, S. D.; WHEELER, T. L. AND FREETLY, H. C. **RELATIONSHIP OF LEPTIN CONCENTRATIONS WITH FEED INTAKE, GROWTH, AND EFFICIENCY IN FINISHING BEEF STEERS.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V.93, P. 4401–4407, 2015.

GALYEAN, M. L.; DEFOOR, P. J. **EFFECTS OF ROUGHAGE SOURCE AND LEVEL ON INTAKE BY FEEDLOT CATTLE.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE. 81(E. SUPPL. 2): E8–E16, 2003.

GALYEAN, M. L.; RIVERA, J. D. **NUTRITIONALLY RELATED DISORDERS AFFECTING FEEDLOT CATTLE.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V. 83, P. 13-20, 2003.

GAVA A., WOUTERS A.T.B., WOUTERS F., NIZGOSKI L. & BARROS C.S.L. 1997. INTOXICAÇÃO POR SALINOMICINA EM BOVINOS. PESQ. VET. BRAS.

GOBATO, L. G. M.; SILVA, R. G.; MISZURA, A. A.; POLIZEL, D. M.; JUNIOR, M. F.; OLIVEIRA, G. B. & PIRES, A. V. **EFFECTS OF NARASIN ADDITION IN MINERAL MIXTURE ON GAIN AND INTAKE OF FEEDLOT NELLORE HEIFERS.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V,95, P.266, 2017.

GUAN, H.; WITTENBERG, K. M.; OMINSKI, K. H.; & KRAUSE, D. O. **EFFICACY OF IONOPHORES IN CATTLE DIETS FOR MITIGATION OF ENTERIC METHANE.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V.84, P.1896-1906, 2006.

T. F. GRESSLEY, M. B. HALL AND L. E. ARMENTANO. **RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM: PRODUCTIVITY, DIGESTION, AND HEALTH RESPONSES TO HINDGUT ACIDOSIS IN RUMINANTS.** J ANIM SCI.V 89, P. 1120-1130, 2011.

HUYBEN M.W., SOL J., COUNOTTE G.H., ROUMEN M.P. & BORST G.H. 2001. **SALINOMYCIN POISONING IN VEAL CALVES.** VET. REC. 149(6):183-184.

KAWAZOE U. 2000. **COCCIDIOSE**, p.391-406. IN: JUNIOR A.B. & MACARI M. (ED.), **DOENÇAS DAS AVES.**

LI, H., R. LI, H. CHEN, J. GAO, Y. WANG, Y. ZHANG, AND Z. QI. **EFFECT OF DIFFERENT SEASONS (SPRING VS SUMMER) ON THE MICROBIOTA DIVERSITY IN THE FECES OF DAIRY COWS.** INT. J. BIOMETEOROL. 64:345–354. 2020.

LIMEDE, A. C.; POLIZEL, D. M.; MISZURA, A. A.; MARTINS, A. S.; BARROSO, J. P. R.; SARDINHA, L. A.; BAGGIO, M.; OLIVEIRA, G. B.; MARQUES, R. S. & PIRES, A. V. **EFFECTS OF FLAVOMYCIN, NARASIN AND SALINOMYCIN ON RUMINAL FERMENTATION OF NELLORE STEERS FED HIGH FORAGE DIET.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V.97, P.422, 2019.

MAO, S., R. ZHANG, D. WANG, AND W. ZHU. **THE DIVERSITY OF THE FECAL BACTERIAL COMMUNITY AND ITS RELATIONSHIP WITH THE CONCENTRATION OF VOLATILE FATTY ACIDS IN THE FECES DURING SUBACUTE RUMEN ACIDOSIS IN DAIRY COWS.** BMC VET. RES. 8:237. DOI:10.1186/1746-6148-8-237. 2012.

MARCONDES, M. I.; TEDESCHI, L. O.; VALADARES FILHO, S. C.; CHIZZOTTI, M. L. **PREDICTION OF PHYSICAL AND CHEMICAL BODY COMPOSITIONS OF PUREBRED AND CROSSBRED NELLORE CATTLE USING THE COMPOSITION OF A RIB SECTION.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, 90:1280–1290, 2012

MCGUFFEY, R. K.; RICHARDSON, L. F.; WILKINSON, J. I. D. **IONOPHORES FOR DAIRY CATTLE: CURRENT STATUS AND FUTURE OUTLOOK.** JOURNAL OF DAIRY SCIENCE, V.84, P. 194-203, 2001.

MCLLISTER, T. A.; CHENG K. J.; RHODE, L. M. **DIGESTION OF BARLEY, MAIZE AND WHEAT BY SELECTED SPECIES OF RUMINAL BACTERIA.** APPLIED ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, WASHINGTON, V. 56, P. 146-3153, 1990.

MIN CHEN* AND M. J. WOLIN. **EFFECT OF MONENSIN AND LASALOCID-SODIUM ON THE GROWTH OF METHANOGENIC AND RUMEN SACCHAROLYTIC BACTERIA.** APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY., P. 72-77, 1979

MISZURA, A. A.; POLIZEL, D. M.; BARROSO, J. P.; GOBATO, L. G.; MARTINS, A. S.; OLIVEIRA, G. B.; FERREIRA, E. M.; PIRES, A.V. **EFFECTS OF FEED ADITIVES ON RUMEN PARAMETERS OF STEERS FED A HIGH-FORAGE DIET.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V.97, P.425, 2019.

MOREIRA, A. D. 2018. **EFEITO DO TEMPO DE CONFINAMENTO SOBRE O DESEMPENHO, GANHO EM CARÇA E RENDIMENTO DE DESOSSA DE BOVINOS NELORE.** 55f. Tese (DOUTORADO) - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, JABOTICABAL, 2018.

NAGARAJA, T. G. **IONOPHORES AND ANTIBIOTICS IN RUMINANTES. BIOTECHNOLOGY IN ANIMAL FEEDS AND ANIMAL FEEDING.** WEINHEIM, GERMANY. 1985.

NAGARAJA, T. G.; NEWBOLD, C. J.; VAN NEVEL C. J & DEMEYER D. J. **MANIPULATION OF RUMINAL FERMENTATION.** THE RUMEN MICROBIAL ECOSYSTEM. P 523-632, 1997.

NAGARAJA TG, LECHTENBERG KF. **ACIDOSIS IN FEEDLOT CATTLE.** VET CLIN NORTH AM FOOD ANIM PRACT. JUL;23(2):333-50 2007.

NEUBAUER, V.; PETRI, R.; HUMER, E.; KRÖGER, I.; MANN, E.; REISINGER, N.; WAGNER, M.; ZEBELI, Q. **HIGH-GRAIN DIETS SUPPLEMENTED WITH PHYTOGENIC COMPOUNDS OR AUTOLYZED YEAST MODULATE RUMINAL BACTERIAL COMMUNITY AND FERMENTATION IN DRY COWS.** J. DAIRY SCI., 101, 2335–2349. 2018.

NICHELE, E. M.; MORAES, E. H. B.; ARAÚJO, C. V.; PINA, D. S.; MORAES, K. A. K.; HOFFMANN, A. **EFICIÊNCIA BIOECONÔMICA DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO.** REV. BRAS. SAÚDE PROD. ANIM., SALVADOR, V.16, N.3, P.699-711, 2015.

NICODEMO, M. L. F. **USO DE ADITIVOS NA DIETA DE BOVINOS DE CORTE.** EMBRAPA GADO DE CORTE (CAMPO GRANDE, MS). P.54, 2001.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. **FACTORS THAT ALTER THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF RUMINANTS.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V. 71, P. 3138-3150, 1993.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; GILL, D. R. 1995. **IMPACT OF GRAIN SOURCES AND GRAIN PROCESSING ON FEED INTAKE AND PERFORMANCE OF FEEDLOT CATTLE.** IN: SYMPOSIUM:

INTAKE BY FEEDLOT CATTLE. PUBL. P-942. OKLAHOMA AGRIC. EXP. STN., STILLWATER. PP. 235–256, 1995.

OWENS, F. N.; SECRIST, D. S.; HILL, W. J. ET AL. 1998. **ACIDOSIS IN CATTLE: A REVIEW.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, CHAMPAIGN, V. 76, P. 275-286, 1998.

PAZDIORA, R. D.; RESENDE, F. D.; FARIA, M. H., ET AL. **ANIMAL PERFORMANCE AND CARCASS CHARACTERISTICS OF NELLORE YOUNG BULLS FED COATED OR UNCOATED UREA SLAUGHTERED AT DIFFERENT WEIGHTS.** REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, V. 42, P. 273-283, 2013.

PERRY, T. W.; BEESON, W. M.; MOHLER, M. T. ET AL. **EFFECT OF MONENSIN ON BEEF CATTLE PERFORMANCE.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, CHAMPAIGN, V. 42, P. 761-765, 1976.

POLIZEL, D. M., WESTPHALEN, M. F., MISZURA, A. A., JUNIOR, M. F., BERTOLONI, A. V., OLIVEIRA, G. B., ... & PIRES, A. V. **EFFECTS OF MONENSIN OR NARASIN ON RUMEN METABOLISM OF STEERS DURING THE PERIOD OF ADAPTATION TO HIGH-CONCENTRATE DIETS.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V.95, P.319, 2017.

PRESSMAN, B. C. **BIOLOGICAL APPLICATIONS OF IONOPHORES.** ANNUAL REVIEW OF BIOCHEMISTRY. V.45, P.501-539, 1976.

RIGUEIRO ALN, PEREIRA MCS, SILVESTRE AM, PINTO ACJ, FELIZARI LD, DIAS EFF, DEMARTINI BL, ESTEVAM DD, DELLAQUA JVT, SOUZA KLR, SILVA LAF, NUNES ABPC, SOUZA JM, MILLEN DD. **WITHDRAWAL OF SODIUM MONENSIN WHEN ASSOCIATED WITH VIRGINIAMYCIN DURING ADAPTATION AND FINISHING PERIODS ON FEEDLOT PERFORMANCE, FEEDING BEHAVIOR, CARCASS, RUMEN, AND CECUM MORPHOMETRICS CHARACTERISTICS OF NELLORE CATTLE.** FRONT VET SCI. 2023.

RUSSELL, J. B.; HINO, T. **REGULATION OF LACTATE PRODUCTION IN STREPTOCOCCUS BOVIS: A SPIRALING EFFECT THAT CONTRIBUTES TO RUMEN ACIDOSIS.** JOURNAL DAIRY SCIENCE, NEW YORK, V. 68, P. 1712-1721, 1985.

RUSSEL, J. B. **A PROPOSED MODEL OF MONENSIN ACTION IN INHIBITING RUMEN BACTERIAL GROWTH: EFFECTS ON ION FLUX PROTON MOTIVE FORCE.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, V. 64, P. 1507-1519, 1987.

RUSSEL, J. B.; STROBEL, H. J. **MINI- REVIEW: THE EFFECT OF IONOPHORES ON RUMINAL FERMENTATIONS.** APPLIED ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, V. 55, P. 1-6, 1989.

SAINI R.K., R.K. HESTER, P. SOMANI, B.C. PRESSMAN. **CHARACTERIZATION OF THE CORONARY VASODILATOR AND HEMODYNAMIC ACTIONS OF MONENSIN, A CARBOXYLIC ACID IONOPHORE.** J. CARDIOVAS. PHARMACOL., PP. 123-138. 1979.

SAMBETH W. & RAETHER W. 1980. PROPHYLATIC EFFECT OF SALINOMYCIN AGAINST RABBIT COCCIDIOSIS. ZENTRALBL. VETERINÄRMED

SICILIANO-JONES, J., AND M. R. MURPHY. **PRODUCTION OF VOLATILE FATTY ACIDS IN THE RUMEN AND CECUM-COLON OF STEERS AS AFFECTED BY FORAGE:CONCENTRATE AND FORAGE PHYSICAL FORM.** J. DAIRY SCI. 72:485–492. 1989.

SILVA, R. G.; FERRAZ JUNIOR, M. V. C.; GOUVEA, V. N.; POLIZEL, D. M.; SANTOS, M. H.; MISZURA, A. A.; ANDRADE, T. S.; WESTPHALEN, M. F.; BIEHL, M. V.; PIRES, A. V. **EFFECT OF NARASIN IN MINERAL MIX TO NELOORE HEIFERS FED WITH HIGH FORAGE.** JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE, VOL. 93, P. 118, 2015.

SILVESTRE, A. M. AND MILLEN, D. D. **THE 2019 BRAZILIAN SURVEY ON NUTRITIONAL PRACTICES PROVIDED BY FEEDLOT CATTLE CONSULTING NUTRITIONISTS.** REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2021

SOARES, M. S.; SILVA, L. G.; FRAZÃO, O. S.; SILVA, A. L. N. **ADITIVOS ALIMENTARES 23 NA NUTRIÇÃO DE RUMINANTES.** REVISTA ELETRÔNICA NUTRITIME. V. 12, N. 4, P. 4162- 4174, 2015.

STRASIA, C. A.; OWENS, F. N.; HICKS, R. B.; MARTIN, J. J.; GILL, D. R. **ACOMPARISON OF MONENSIN, NARASIN, SALINOMYCIN AND TYLOSIN ON FEEDLOT PERFORMANCE OF STEERS.** ANIMAL SCIENCE RESEARCH REPORT. 1987.

T.K. JEFFERS, L.V. TONKINSON, M.E. CALLENDER, B.F. SCHLEGEL, W.M. REID, **ANTICOCCIDIAL EFFICACY OF NARASIN IN FLOOR PEN TRIALS,** POULTRY SCIENCE, VOLUME 67, ISSUE 7, P.1050-1057, 1988.

TEDESCHI, L. O.; FOX, D. G.; TYLUTKI, T. P. **POTENTIAL ENVIRONMENTAL BENEFITS OF IONOPHORES IN RUMINANTS DIETS.** JOURNAL OF ENVIRONMENTAL QUALITY, V. 32, P. 1591-1602, 2003.

VIEIRA L.S., BARROS N.N., CAVALCANTE A.C.R., XIMENES L.J.F. & CARVALHO R.B. 2004. A SALINOMICINA PARA O CONTROLE DA EIMERIOSE DE CAPRINOS LEITEIROS NAS FASES DE CRIA E RECREIA. CIÊNCIA RURAL

WOLIN, M.J. **A THEORETICAL RUMEN FERMENTATION BALANCE.** JOURNAL OF DAIRY SCIENCE, 43, 1452-1459, 1960.

WONG, D. T.; BERG, D. H.; HAMILL, R. H.; WILKINSON, J. R. **IONOPHORES PROPERTIES OF NARASIN, A NEW POLYETER MONOCARBOXYLIC ACID ANTIBIOTIC, IN RAT LIVER MITOCHONDRIA.** BIOCHEMICAL PHARMACOLOGY, V.26, P.1373-1376, 1977.

CAPÍTULO 2

Efeitos de doses de narasina sobre o desempenho, comportamento ingestivo, características de carcaça e morfometria ruminal e cecal de bovinos nelore confinados

1. Introdução.

Dietas ricas em concentrados tem como resultado uma grande produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e, como consequência, acaba diminuindo o pH ruminal, favorecendo a presença de distúrbios metabólicos, consequentemente prejudicando o consumo alimentar dos animais (Owens *et al.*, 1998). Dessa forma, (Millen *et al.*, 2009) propôs que a prática de protocolos de adaptação para dietas com alta inclusão de concentrados, tem o intuito de minimizar a presença de distúrbios digestivos em animais confinados, os quais podem ser responsáveis por causar perdas no desempenho dos animais.

Os bovinos quando não adaptados corretamente a dietas que contêm altos teores de concentrado, ou que passam por algum manejo alimentar errôneo, podem ser acometidos por distúrbios metabólicos, como a acidose. A acidose ruminal é um dos principais problemas de saúde nos confinamentos brasileiros segundo levantamento realizado com nutricionistas por (Silvestre E Millen, 2021). Além disso, estudos já foram realizados com finalidade de prevenir a acidose em bovinos em confinamento (Owens *et al.*, 1998; Brown *et al.*, 2006).

Aliados a estratégia de adaptação, quando inseridos aditivos alimentares em dietas de ruminantes, ganha se destaque por ser capaz de maximizar a fermentação ruminal, sendo os ionoforos um dos principais aditivos alimentares utilizados (Silvestre E Millen, 2021).

Apesar de existirem diversos ionoforos, essas diferentes moléculas possuem um modo de ação comum, ao se ligarem a membrana celular das bactérias e protozoários alteram o transporte celular de íons, alterando o gradiente osmótico celular (Saini *et al.*, 1979), causando um desequilíbrio entre o meio interno e externo não favorável ao metabolismo normal dos microrganismos susceptíveis a ação dessas moléculas. As principais diferenças existentes entre os ionoforos estão relacionados a especificidade catiônica e capacidade de atingir concentrações efetivas de ação no meio ruminal (Pressman, 1976).

De maneira geral, a utilização de ionoforos em dietas de ruminantes resulta em benefícios ao ambiente ruminal, pois melhora a eficiência de retenção de energia, utilização de nitrogênio provindos das dietas (Tadeschi, *et al.*, 2003), alteração nas proporções molares de AGCC produzidos no meio ruminal (Perry *et al.*, 1976) e minimiza a ocorrência de distúrbios metabólicos, resultantes da fermentação ruminal, como acidose, timpanismo e laminite (Owens *et al.*, 1998).

Com o aumento na produção total dos AGCC, os ionóforos atuam aumentando a produção de propionato, ligado diretamente na melhoria do desempenho dos animais e maior desenvolvimento de papilas ruminais (Beiranvand *et al.*, 2014), sendo essas, responsáveis por aumentar a superfície da área absorviva do rúmen (Cunningham, 1992).

Com a entrada dos ionoforos na alimentação dos animais, a narasina é bastante utilizada em aves domésticas, devido a capacidade coccidiostáticas (Jeffers *et al.*, 1988), e como promotor de crescimento para suínos (Arkfeld *et al.*, 2015). Já em experimento realizado *in vitro*, (Berg & Hamill, 1978) afirmaram que a narasina foi ativa contra bactérias Gram-Positivas e Fungos, elucidando a capacidade da molécula em controlar a população microbiana.

Nagaraja *et al.* (1987) testou ensaio *in vitro*, onde foram testados vários aditivos ionofóros e não ionofóros, e chegaram a conclusão que a narasina aumentou a concentração molar de propionato com doses inferiores a monensina e lasalocida, além de ser mais eficaz na inibição da produção de ácido láctico que os demais aditivos. Além disso, (Wong *et al.*, 1977) ressaltou que a narasina é cerca de quatro vezes mais eficaz do que a monensina na inibição de ATPase.

Quando os estudos envolvendo ruminantes começaram, o primeiro relato foi de Strasia *et al.* (1987), que estudaram a utilização de diferentes ionofóros em garrotes confinados com dietas de alta inclusão de concentrado, e observaram tendência em produzir maiores e mais eficientes ganhos de peso quando se utilizava narasina em relação a monensina.

A narasina é um ionoforo recente na nutrição de ruminantes, e os presentes estudos mostra a melhora do desempenho sem afetar o consumo de matéria seca (CMS) (Polizel *et al.*, 2016; Limede *et al.*, 2019), diferentemente da monensina que possui nas suas características principais a redução do CMS. A narasina, como os outros ionofóros é capaz de transportar íons através da membrana lipídica dos microrganismos e inativando as funções das bactérias gram-positivas e fungos, resultando em uma melhoria na eficiência energética da fermentação ruminal (Berg & Hamill, 1978).

Dessa forma, as pesquisas utilizando narasina, como testando doses, trás grande ideias sobre a manipulação ruminal e ganhos de peso. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo há a necessidade de avaliar os efeitos da inclusão de doses de narasina sobre dietas de confinamento sobre o CMS, EA, rendimento de carcaça (RC), área de olho de lombo (AOL),

espessura de gordura subcutânea (EGS), comportamento animal e morfometria ruminal e cecal de bovinos nelore

2. Hipótese

A inclusão de níveis crescentes de Narasina impacta positivamente o desempenho de bovinos Nelore, e resulta em mudanças positivas relacionadas a saúde do trato gastrointestinal, comportamento alimentar e características de carcaça.

3. Material e métodos

3.1 Animais e local do experimento

O estudo foi conduzido no Confinamento Experimental de Bovinos de Corte da UNESP, campus de Dracena, com autorização do Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) sob o protocolo 02/2022. Cento e vinte e oito bovinos Nelore, não castrados, de 18 meses de idade (393 ± 24 kg) com frame size médio (5), foram alocados por pesos em 32 baias ($n = 4$ animais por baia), as quais foram consideradas as unidades experimentais para este estudo (Figura 1). Pela nossa experiência anterior, blocamos os animais pelo peso corporal inicial devido à variação de peso do gado proveniente das fazendas de nossos parceiros, tendendo normalizar o ganho compensatório entre os animais, se tiverem.

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, em que o peso vivo inicial foi utilizado como critério de blocagem. Logo, os tratamentos experimentais propostos neste estudo foram os seguintes: Trat 1: 0 ppm de Narasina (controle); Trat 2: 13 ppm de Narasina; Trat 3: 20 ppm de Narasina; Trat 4: 27 ppm de Narasina.

O tratamento de (13 ppm) já é utilizado em suplementos, no foco de sistemas extensivos. A ideia da inclusão da variação entre 7 ppm do tratamento 2, para o 3 e 4 seria pela alta inclusão de grãos na dieta de confinamento. Com essa inclusão, se teria algum efeito benéfico na microbiota ruminal e cecal, além de desempenho animal.

3.3 Manejo, arraçãoamento e cuidado com os animais

Antes de iniciar o estudo, o gado foi pesado, vermifugado e vacinado contra doenças virais e bacterianas (CattleMaster, Zoetis, New York, NY). Este estudo teve duração de 112 dias, incluindo 14 dias de adaptação. O protocolo de adaptação foi em escadas (step-up), ou seja, foram fornecidas três dietas de adaptação, iniciando com 75% de concentrado com acréscimos de 4% entre elas, sendo que a quantidade de volumoso retirada é em sua totalidade de feno. A transição das dietas de adaptação para dieta de terminação foi feita da seguinte forma: 5 dias de adaptação 1, 4 dias de adaptação 2 (79% concentrado) e 5 dias de adaptação 3 (83% de concentrado). A dieta de terminação foi composta por 87 % de ingredientes concentrados (Tabela 1). A dieta de adaptação 1, teve como ideia simular o panorama inicial das dietas em confinamentos comerciais, assim fazendo com que o aditivo mostre efeito em dietas com alta inclusão de concentrado. As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o LRNS (Large Ruminant Nutrition System, Fox et al. 2004), nível 2. Os ingredientes da dieta foram misturados em um caminhão misturador, sendo limpo todos os dias. Os bovinos foram alimentados *ad libitum* duas vezes ao dia durante todo o estudo com ração fresca adicionada às 08:00 (45% da ração total) e 16:00 h (55% da ração total). A ração foi entregue em cocho (6 m, sendo 1,2 m por animal para cada baia). A quantidade de ração fresca adicionada foi ajustada diariamente com base na quantidade de sobras de ração restantes antes da entrega da ração matinal (às 08:00 h). A ração recusada foi descartada diariamente, sendo feito a coleta às 05:30h. Os animais tiveram livre acesso aos bebedouros (0,89 por 1,00 por 2,00 m).

Já o aditivo (Narasina) foi inserido na dieta individualmente, logo após o fornecimento dos dois tratamentos. Era pesado em balança analítica de precisão (0,1 mg a 220 g) com 4 casas, mensurados em cima do CMS diário. O CMS foi medido para cada baia por meio da pesagem do alimento fornecido diariamente, e consequente pesagem da sobra antes do trato da manhã seguinte, aproximadamente 24 horas após o fornecimento. A determinação da matéria seca da ração total oferecida foi efetuada todos os dias, e das sobras foi feita uma amostra composta por baia por semana, para então se obter o CMS diário, o qual foi expresso em quilos e em porcentagem do peso vivo.

Nos dias 109, 110 e 111 a Narasina não foi incluída na dieta de terminação em função do período de carência, pois não tinha registro no Ministério da Cultura. Após a pesagem final no dia 111, os animais foram transportados para o frigorífico BGC em Fernandópolis-SP, onde

ocorreu o abate no dia subsequente. Após o abate foi obtido o peso de carcaça quente (PCQ), e então o rendimento de carcaça foi calculado.

Tabela 1 - Ingredientes e composição nutricional das dietas experimentais que foram fornecidas aos animais durante a fase de adaptação e terminação.

Dietas	Adaptação 1	Adaptação 2	Adaptação 3	Terminação
Nível de Concentrado (%)	75,00	79,00	83,00	87,00
Ingredientes (% MS ¹)				
Feno	15,00	11,00	7,00	3,00
Casca de Amendoim	10,00	10,00	10,00	10,00
Milho Moído Fino	51,00	56,00	61,00	66,00
Farelo de Soja	10,00	8,00	6,00	4,00
Torta de Algodão	11,00	12,00	13,00	14,00
Ureia	0,50	0,50	0,50	0,50
Núcleo mineral	2,50	2,50	2,50	2,50
Conteúdo Nutricional (%MS)				
NDT ²	78,00	80,00	81,00	82,00
PB ³	15,8	15,10	14,40	13,80
FDN ⁴	33,90	31,70	29,60	27,50
peFDN ⁵	23,00	21,00	18,00	16,00

1Matéria seca; 2Nutrientes digestíveis totais; 3Proteína bruta; 4Fibra em detergente neutro; 5Fibra em detergente neutro fisicamente efetiva. NOTA: a Narasina foi fornecida utilizando o farelo de soja como veículo, sobre a dieta e misturada manualmente em seguida, logo após o fornecimento desta nos cochos.

3.4 Desempenho produtivo

Os animais foram pesados nos dias 0, 16, 28, 56, 84 e 111 do período experimental. Apenas as pesagens inicial e final foram realizadas após 16 horas de jejum de sólidos e inseridos apenas água; sendo que nas demais pesagens foram descontados 4% do peso vivo (PV) obtido. A ingestão de matéria seca (IMS) de cada baía foi medida diariamente e expressa tanto em quilogramas quanto em porcentagem do PV. O ganho de peso diário (GPD) foi calculado de forma cumulativa no decorrer do estudo; e com os dados de GPD e IMS foi calculada a eficiência alimentar de cada baía.

3.5 Comportamento Alimentar

A coleta de dados de comportamento ingestivo e seletividade de partículas foram feitas visualmente no dia 70 do estudo de acordo com (Robles *et al.*, 2007). Os dados de comportamento alimentar foram registrados a cada 5 minutos durante um período de 24 horas para cada animal, da seguinte forma: tempo gasto comendo (EAT), tempo gasto ruminando (RUM) e tempo gasto descansando ou em ócio, todos expressos em minutos, e número de refeições por dia. Além disso, a ingestão de matéria seca e FDN para cada baía foi medida no dia em que os dados foram coletados. A duração da refeição em minutos foi calculada dividindo EAT pelo número de refeições por dia. A ingestão de matéria seca por refeição em quilogramas foi calculada dividindo-se o consumo de matéria seca pelo número de refeições por baía a cada dia. Além disso, os dados de EAT e RUM foram usados para calcular a taxa de consumo e de ruminação da matéria seca, bem como a taxa de consumo e ruminação do FDN, todos expressos em minutos por quilograma de matéria seca ou FDN.

3.6 Seletividade Das Partículas

Para análise da seletividade de partículas da dieta, amostras de dietas e sobras foram coletadas para determinação da distribuição, que foi realizada por peneiramento usando o Penn State Particle Size Separator conforme descrito por (Heinrichs e Kononoff, 1996) (Figura 2) no mesmo dia. A classificação das partículas foi determinada da seguinte forma: n ingestão/ n ingestão prevista, em que n = fração de partículas maiores que 19 mm (longa), 8 mm (média), 1,18 mm (curta), e menores que 1,18 mm (fina) (Figura 3). Valores de classificação de partículas iguais a 1 indicam ausência de seleção, aqueles <1 indicam seleção contra, e aqueles >1 indicam consumo preferencial (seleção a favor).

$$\text{Índice de preferência} = \frac{\text{Ingestão atual}}{\text{Ingestão esperada}}$$

$$\text{Ingestão atual} = \text{QRO} * \text{DTPDT} - (\text{QS} * \text{DTPS})$$

em que: QRO = Quantidade de ração oferecida (kg); DTPDT = Distribuição do tamanho de partículas da dieta total (%); QS = Quantidade de sobras (kg); DTPS = Distribuição do tamanho de partículas das sobras (%).

$$\text{Ingestão esperada} = \text{DTPDT} * \text{IAMN}$$

em que: DTPDT = Distribuição do tamanho de partícula da dieta total (base na matéria natural) (%); IAMN = Ingestão atual de matéria natural (kg).

3.7 Características de carcaça

A espessura de gordura da 12ª costela (contra-filé; EGS), espessura de gordura do bíceps femoral (picanha; P8), área de olho de lombo (AOL) e marmoreio foram mensurados por ultrassom no início e no final do período experimental, seguindo o método descrito por (Perkins *et al.*, 1992). O ganho diário de EGS e P8, assim como o ganho diário de AOL foram calculados como a diferença entre as duas medidas divididas pelos dias de alimentação. As imagens foram

coletadas usando uma unidade Aloka SSD-1100 Flexus RTU (Aloka Co. Ltd., Tóquio, Japão) com uma sonda de 17,2 cm, 3,5 MHz (Figura 4). Após o abate em frigorífico comercial foi obtido o peso de carcaça quente (PCQ), e consequentemente foi calculado o rendimento de carcaça.

3.8 Avaliação de lesões no rúmen e no ceco

As lesões do compartimento ruminal (rumenites) foram avaliadas após a evisceração dos animais e a lavagem de todo o conteúdo. O epitélio ruminal foi classificado de acordo com a incidência de lesões (rumenites) e anormalidades. Os rúmens foram pontuados por 2 indivíduos treinados, e os dados finais representam a média de 2 escores (Figura 5). Da mesma forma, as avaliações das lesões no ceco ocorreram após a evisceração dos bovinos, e lavagem do compartimento cecal. O epitélio do ceco foi classificado de acordo com a presença de inflamações, lesões e petéquias da parede cecal usando uma escala de 0 (sem lesões notadas) a 10 (lesões graves) adaptada de (Bigham E Mcmanus, 1975). Todo o ceco foi pontuado por 2 indivíduos treinados, e os dados finais representam a média dos 2 escores (Figura 6).

3.9 Morfometria e avaliação histológica Das Papilas Ruminais;

Em relação à morfometria ruminal, um fragmento de 1 cm² de cada rúmen foi coletado do saco cranial dorsal e colocado em solução de álcool 70% para futuras medidas morfométricas conforme (Resende Júnior *et al.*, 2006). Manualmente, foi determinado o número de papilas por centímetro quadrado de parede ruminal (NOP); 12 papilas foram coletadas aleatoriamente de cada fragmento e digitalizadas, e a área média das papilas (MPA) foi determinada usando um sistema de análise de imagem (Image Tool, versão 2.01 alfa 4, UTHSCSA Dental Diagnostic Science, San Antonio, TX). A área de superfície absorptiva da parede ruminal (ASA) em centímetros quadrados foi calculada da seguinte forma: $1 + (NOP \times MPA) - (NOP \times 0,002)$, onde 1 representa o fragmento de 1 cm² coletado e 0,002 é a área basal estimada das papilas em centímetros quadrados. Da mesma forma, um fragmento de 1 cm² de cada rúmen foi coletado do saco ventral para avaliação histológica. Os cortes histológicos foram corados com hematoxilina e eosina, incluídos em parafina e seccionados (ODONGO *et al.*, 2006). Medidas histológicas, como altura das papilas (A- H), largura das papilas (A- W), área de superfície das

papilas (B- PSA) e espessura da camada queratinizada (B – KS), foram realizadas em 4 papilas por animal, utilizando-se análise de imagem em microscópio de luz auxiliado por computador.

3.10 Incidência de rumenites e abscessos hepáticos

Para avaliação da incidência de rumenites, ao final do experimento, logo após o abate e evisceração os compartimentos do rúmen e retículo foram separados e limpos com água corrente, e então analisados. O epitélio ruminal foi classificado conforme a incidência de lesões (rumenites e paraqueratose) e outras anormalidades no mesmo seguimento a metodologia descrita por (Bigham *et al.*, 1975), com base numa escala de 0 (sem lesão) e 10 (lesões ulcerativas por todo rúmen). A classificação das papilas ruminais com base na incidência ou não de lesões foi feita por duas pessoas treinadas para este fim, sendo escore final a media dos escores dos dois avaliadores. Com relação aos abscessos hepáticos, nos dois estudos estes foram classificados de acordo com a incidência e severidade do mesmo. Essa classificação teve como base o trabalho de (Brink *et al.*, 1990), e é caracterizado como segue: (0) – fígados sem abscessos; (A) – fígados com um ou dois pequenos abscessos (menores que 2,5 cm de diâmetro) ou cicatrizes de abscessos; (A)- Fígados com dois a quatro abscessos ativos (pouco menores que 2,5 cm de diâmetro); (A+) – fígados com um ou mais, grandes abscessos (maiores que 2,5 cm de diâmetro) e porções do diafragma aderidos a superfície do fígado. A classificação dos abscessos foi feita por duas pessoas treinadas para este fim. O escore final foi a media dos escores dos dois avaliadores.

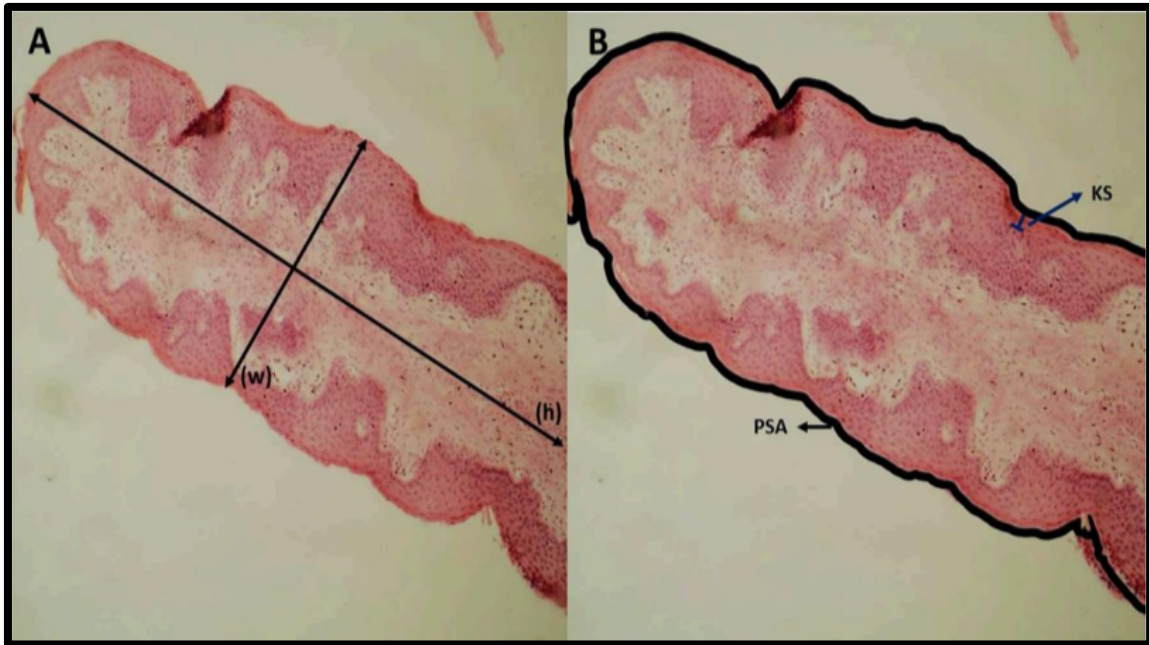


Figura 1 - Medidas histológicas, como altura das papilas (A- H), largura das papilas (A- W), área de superfície das papilas (B- PSA) e espessura da camada queratinizada (B - KS).

3.11 Avaliação Histológica Do Ceco Dos Animais

O epitélio do ceco após o abate, foi coletado um fragmento de 1 cm² do centro do epitélio do ceco para avaliação histológica e preservado em solução tamponada de paraformaldeído 4% até futuras análises histológicas (Devant *et al.*, 2016). Para a análise histológica do epitélio do ceco, amostras de tecido foram desidratadas e embebidas em parafina, seccionadas a 8 µm e coradas com hematoxilina e eosina. Medidas histológicas como profundidade de cripta (A) e número de enterócitos (B) e células de Goblet (C) foram determinadas em 10% do número total de criptas por animal usando um Leica Qwin Image Analyzer dentro de um microscópio eletrônico de luz Leica.



Figura 2- Medidas histológicas como profundidade de cripta (A) e número de enterócitos (B) e células de Goblet (C).

3.12 Flutuação da ingestão de matéria seca

Para avaliar a flutuação no consumo de matéria seca foi seguido a metodologia proposta por (Bevans *et al.*, 2005). Para isso, foram coletados diariamente as informações de consumo medio dos animais de cada baía a partir da pesagem da quantidade de alimento ofertado e das sobras. A matéria seca da dieta foi determinada todos os dias, para assim, obter-se a quantidade de matéria seca ingerida pelos animais. Sendo assim, a flutuação no consumo de matéria seca foi calculada pela diferença de consumo entre dois dias consecutivos. A flutuação de consumo de matéria seca foi expressa tanto em quilogramas, quando em percentagem:

$$\text{Flutuação} = ((\text{consumo de matéria seca atual} - \text{consumo de matéria seca do dia anterior})) * 100$$

Consumo de matéria seca do dia anterior

3.13 Energia Líquida

Por meio dos dados de ingestão de matéria seca, peso corporal e ganho de peso diário obtidos nos experimentos, foram calculados os valores de energia líquida observada (ELObs) das dietas. As equações utilizadas seguiram a metodologia proposta por (Zinn & Shen, 1998). Foram calculadas as exigências de ganho (Eg) e de manutenção (Em) dos animais por meio das fórmulas 1 e 2, respectivamente. Depois de calculadas as exigências energéticas relacionadas aos ganhos de peso corporal (Kg/dia) e aos pesos metabólicos (Kg) dos animais, foram então calculados os valores de energia líquida das dietas (Mcal/Kg de MS) para manutenção (ELm) e ganho (ELg) através das fórmulas 3 e 4.

- (1) $Eg = [0,0493 \cdot PV^{0,75}] \text{ GPD } 1,097$; (NRC, 1984)
- (2) $Em = 0,077 \cdot PV^{0,75}$; (Lofgreen & Garrett, 1968; Zinn & Shen, 1998)
- (3) $ELm = (-b - ((b^2) - (4ac))^{0,5} / (2a))$; (Zinn & Shen, 1998); em que: $a = -0,41 \cdot Em$; $b = 0,877 \cdot Em + 0,41 \cdot CMS + Eg$; $c = -0,877 \cdot CMS$
- (4) $ELg = (0,877 \cdot ELm) - 0,41$; (Zinn & Shen, 1998)

Em que: Eg = exigência em energia para ganho (Mcal/dia) Em = exigência em energia para manutenção (Mcal/dia) ELm = energia líquida de manutenção (Mcal/Kg de MS) ELg = energia líquida de ganho (Mcal/Kg de MS)

3.14 Deliniamento experimental e forma de análises.

Os dados foram analisados como blocos inteiramente casualizados utilizando o procedimento MIXED do SAS. Os blocos foram incluídos no modelo como efeito aleatório e os tratamentos como efeitos fixos. As variáveis PV inicial, assim como medidas iniciais do

procedimento de ultrassonografia foram utilizadas como co-variáveis no modelo estatístico quando apropriado. A opção CONTRAST do SAS foi empregada para testar os seguintes efeitos: 1) efeito linear da inclusão de doses de Narasina; 2) efeito quadrático da inclusão de doses de Narasina; 3) efeito cúbico da inclusão de doses de Narasina. Valores de $P \leq 0,05$ foram considerados significativos.

4. Resultados

4.1 Desempenho produtivo

Os dados de desempenho de bovinos Nelore confinados, que receberam dietas com diferentes doses de Narasina, estão presentes na Tabela 2.

Com relação ao PV aos 28 dias de estudo, houve efeito linear crescente ($P = 0,02$), em que PV aumentou à medida que a inclusão das doses de Narasina na dieta foi aumentada, o que favoreceu bovinos que consumiram dietas com 27 ppm de Narasina. No entanto, nenhuma outra diferença no tocante ao PV foi detectada nos dias de mensuração subsequente, inclusa a mensuração realizada ao final do estudo no dia 111.

No tocante aos resultados de IMS, foi observado efeito quadrático ($P \leq 0,05$) no período de 0 a 84 dias, 0 a 111 dias, em que bovinos que receberam as doses de 13 e 20 ppm apresentaram as maiores IMS. Similares resultados foram observados para a IMS expressa em % do PV ($P \leq 0,05$), onde a suplementação com Narasina resultou em um efeito quadrático nos valores para IMS (% PV) aos 0 a 84 dias e 0 a 111 dias, mostrando que a dosagem de 13 e 20 ppm apresentaram maiores IMS nesses intervalos

Outro ponto, em relação aos efeitos das diferentes doses de Narasina sobre o GPD, houve efeito linear crescente ($P = 0,01$), em que o GPD aumentou à medida que a inclusão de Narasina na dieta foi aumentada nos intervalos de 0 a 28 dias, o que favoreceu bovinos que consumiram dietas com 27 ppm de Narasina. No entanto, nenhuma outra diferença no tocante ao GPD foi detectada após os 28 dias de estudo.

Sobre a eficiência alimentar, houve efeito linear crescente ($P = 0,03$), em que a eficiência alimentar aumentou no período de 0 a 28 dias, conforme aumento dos teores de Narasina na dieta experimental, o que resultou em melhor eficiência alimentar para animais que receberam

dietas com 27 ppm de Narasina. Entretanto, nenhuma outra diferença em eficiência alimentar foi detectada nos períodos subsequentes analisados, incluso o período total de 0 a 111 dias.

Tabela 2- Desempenho de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina

Item	Narasina (ppm)				EPM ¹	Valor de P		
	0	13	20	27		L ²	Q ³	C ⁴
Peso vivo, kg								
dia 0	393,20	392,31	392,82	393,32	8,33	0,96	0,52	0,87
dia 16	410,82	408,94	412,11	411,63	8,45	0,91	0,89	0,83
dia 28	423,95	424,07	426,75	430,65	1,92	0,02	0,17	0,93
dia 56	470,31	468,67	471,79	474,71	2,50	0,21	0,24	0,74
dia 84	506,19	508,17	511,97	514,49	3,79	0,11	0,71	0,81
dia 111	568,62	574,15	572,43	571,01	3,92	0,63	0,35	0,84
IMS⁵, kg								
0-16 dias	9,00	9,18	9,17	9,07	0,12	0,57	0,37	0,96
0-28 dias	9,30	9,48	9,74	9,52	0,18	0,14	0,55	0,46
0-56 dias	9,99	10,20	10,33	10,14	0,14	0,21	0,23	0,42
0-84 dias	10,33	10,69	10,57	10,38	0,15	0,70	0,05	0,79
0-111 dias	10,38	10,80	10,63	10,37	0,15	0,92	0,02	0,77
IMS, % PV								
0-16 dias	2,24	2,29	2,28	2,26	0,03	0,57	0,29	0,86
0-28 dias	2,26	2,33	2,37	2,31	0,04	0,23	0,42	0,49
0-56 dias	2,31	2,37	2,39	2,34	0,03	0,29	0,10	0,45
0-84 dias	2,30	2,37	2,34	2,29	0,03	0,87	0,02	0,61
0-111 dias	2,16	2,23	2,20	2,15	0,02	0,92	0,01	0,71
GPD⁶, kg								
0-16 dias	1,10	1,04	1,21	1,15	0,13	0,66	0,83	0,45
0-28 dias	1,11	1,11	1,21	1,35	0,07	0,01	0,15	0,94
0-56 dias	1,38	1,35	1,41	1,46	0,04	0,18	0,21	0,77
0-84 dias	1,35	1,37	1,42	1,45	0,04	0,07	0,73	0,83

0-111 dias	1,58	1,63	1,62	1,60	0,04	0,66	0,40	0,81
EA⁷, kg/kg								
0-16 dias	0,121	0,115	0,130	0,126	0,01	0,66	0,77	0,51
0-28 dias	0,119	0,119	0,125	0,142	0,01	0,03	0,14	0,85
0-56 dias	0,139	0,134	0,137	0,144	0,00	0,30	0,12	0,98
0-84 dias	0,131	0,129	0,134	0,140	0,00	0,13	0,24	0,75
0-111 dias	0,153	0,152	0,152	0,155	0,00	0,63	0,45	0,91

NOTA: 1 Erro padrão médio; 2 Efeito linear da inclusão de doses de Narasina; 3 Efeito quadrático da inclusão de doses de Narasina; 4 Efeito cúbico da inclusão de doses de Narasina; 5 Ingestão de Matéria seca; 6 Ganho de peso diário; 7 Eficiência alimentar.

4.2 Características de carcaça

Para as variáveis de características de carcaça, os resultados estão apresentados na Tabela 3. Não foram observados efeitos significativos para a maioria das variáveis analisadas ($P > 0,05$), incluso PCQ e rendimento de carcaça. No entanto, para AOL final mm, houve uma tendência no aumento de gordura no contra file ($P=0,06$) para o tratamento com 20 ppm.

Tabela 3- Características de carcaça de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.

Item	Narasina (ppm)				EPM ¹	Valor de P		
	0	13	20	27		L ²	Q ³	C ⁴
Peso de carcaça quente, kg	315,77	316,25	316,76	317,83	3,42	0,67	0,89	0,98
Rendimento de carcaça, %	55,53	55,06	55,28	55,64	0,36	0,90	0,27	0,88
AOL⁵ inicial, cm²	64,45	64,73	64,73	65,43	1,00	0,37	0,06	0,06
AOL final, cm²	93,71	95,57	93,90	92,99	1,17	0,48	0,26	0,64
Ganho diário de AOL, cm²	0,284	0,298	0,267	0,312	0,02	0,67	0,62	0,12
EGS⁶ inicial, mm	2,89	2,80	2,77	3,07	0,10	0,49	0,09	0,25
EGS final, mm	5,94	6,24	6,77	5,86	0,25	0,60	0,06	0,07
Ganho diário de EGS, mm	0,029	0,032	0,036	0,030	0,00	0,39	0,10	0,16
P8⁷ inicial, mm	4,69	4,58	4,57	4,82	0,14	0,68	0,21	0,68
P8 final, mm	8,86	9,35	9,58	9,07	0,37	0,50	0,26	0,60
Ganho diário de P8, mm	0,040	0,045	0,045	0,044	0,00	0,32	0,51	0,99
Marmoreio inicial, %	1,82	1,75	1,88	1,97	0,15	0,44	0,46	0,75
Marmoreio final, %	2,82	2,76	2,84	2,74	0,06	0,50	0,69	0,20

NOTA: 1Erro padrão médio;2 Efeito linear da inclusão de Narasina; 3Efeito quadrático da inclusão de Narasina; 4 Efeito cubico da inclusão de Narasina; 5Área de olho de lombo; 6Espessura de gordura subcutânea (contra-filé); 7Espessura de gordura do Biceps femoris (picanha).

4.3 Flutuações da ingestão de matéria seca

Os dados de flutuações da ingestão da matéria seca, em porcentagem e em quilogramas, de bovinos Nelore confinados, que receberam dietas com diferentes doses de Narasina, estão apresentados na Tabela 4. Não foram observados efeitos significativos das diferentes doses de Narasina sobre os parâmetros de flutuação de consumo ($P > 0,05$).

Tabela 4- Flutuações da ingestão matéria seca que continham diferentes doses de Narasina

Item	Narasina (ppm)				EPM ¹	Valor de P		
	0	13	20	27		Linear ²	Quadrático ³	Cúbico ⁴
Flut⁵, Kg	0,57	0,55	0,55	0,59	0,04	0,90	0,52	0,83
Flut⁶, %	5,69	5,28	5,43	6,00	0,40	0,69	0,20	0,92

NOTA: 1Erro padrão médio; 2 Efeito linear da inclusão de Narasina; 3 Efeito quadrático da inclusão de Narasina; 4 Efeito cúbico da inclusão de Narasina; 5 Flutuação da ingestão de matéria seca em quilos; 6 Flutuação da ingestão de matéria seca em porcentagem.

4.4 Comportamento Ingestivo e Índice de Seleção da dieta

Os resultados de comportamento ingestivo e seletividade de partículas da dieta estão apresentados na Tabela 5. Foi observado efeito cúbico para tempo de alimentação por refeição ($P = 0,05$) onde bovinos Nelore que receberam dietas contendo 20 ppm de Narasina apresentaram os maiores valores. Foi observado efeito quadrático ($P = 0,03$) para consumo de MS em resposta a doses de 13 e 20 ppm de Narasina.

Tabela 5 - Comportamento ingestivo e seletividade de partículas da dieta de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.

Item	Narasina (ppm)				EPM ¹	Valor de P		
	0	13	20	27		L ²	Q ³	C ⁴
Tempo de alimentação, min	143,36	143,12	153,84	135,19	9,34	0,79	0,38	0,19
Tempo de ruminação, min	135,14	161,18	116,66	123,69	14,71	0,34	0,27	0,09
Tempo em Ócio, min	1161,49	1135,70	1169,50	1181,13	17,94	0,37	0,18	0,39
Número de Refeições, n	13,97	14,20	14,03	13,59	0,77	0,75	0,61	0,98
Consumo de MS, Kg	10,96	11,90	11,00	10,61	0,40	0,40	0,03	0,24
Consumo de FDN, Kg	3,619	4,130	3,730	3,950	0,34	0,59	0,58	0,35
Tempo alimentação por refeição, min	10,30	10,08	11,10	9,97	0,41	0,95	0,45	0,05
Consumo de MS por refeição	0,80	0,86	0,81	0,79	0,05	0,82	0,34	0,55
Taxa alimentação MS, min/kg	13,14	12,07	14,14	12,94	0,84	0,78	0,79	0,10
Taxa ruminação MS, min/kg	12,41	13,65	10,81	11,76	1,36	0,49	0,65	0,19
Taxa alimentação FDN, min/kg	43,18	37,55	42,44	34,88	3,55	0,29	0,82	0,13
Taxa ruminação FDN, min/kg	39,42	43,15	33,57	32,39	5,17	0,25	0,41	0,38
Seleção de partículas								
Longas	1,03	1,02	1,02	0,96	0,02	0,08	0,29	0,18
Medias	1,02	1,02	1,01	1,01	0,01	0,44	0,98	0,97
Curtas	1,00	1,00	0,99	1,00	0,00	0,88	0,56	0,09
Finas	0,99	0,99	1,00	0,99	0,01	0,45	0,67	0,50

NOTA: 1 Erro padrão médio; 2 Efeito linear da inclusão de doses de Narasina; 3 Efeito quadrático da inclusão de doses de Narasina; 4 Efeito cúbico da inclusão de doses de Narasina.

4.5 Energias líquida de ganho e manutenção

Com relação aos resultados de energia líquida de manutenção (ELm) e de ganho (Elg), estes estão apresentados na Tabela 6. Não foram observados efeitos significativos das doses de Narasina sobre as variáveis analisadas ($P > 0,05$).

Tabela 6- Energia líquida de manutenção e ganho de bovinos Nelore confinados alimentandos com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.

Variáveis	Narasina (ppm)				EPM ¹	Valor de P		
	0	13	20	27		L ²	Q ³	C ⁴
Elm OBS/Elm ESP⁵	1,13	1,12	1,13	1,15	0,01	0,54	0,15	1,00
Elg OBS/ Elg ESP⁶	1,18	1,16	1,17	1,19	0,02	0,54	0,15	1,00

NOTA: 1 Erro padrão médio; 2 Efeito linear da inclusão de doses de Narasina; 3 Efeito quadrático da inclusão de doses de Narasina; 4 Efeito cúbico da inclusão de doses de Narasina; 5 Energia líquida de manutenção observada/esperada; 6 Energia líquida de ganho observada/esperada

4.6 Avaliação de lesões no rúmen e no ceco

Os resultados de incidências de lesões no rúmen (rumenite) e no ceco estão apresentados na Tabela 7. Não foram detectados ($P > 0.15$) efeitos de diferentes doses de Narasina sobre a saúde dos epitélios ruminal e cecal de bovinos Nelore confinados.

Tabela 7- Escores de lesões ruminais e cecais de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.

Variáveis	0	13	20	27	EPM ¹	L ²	Q ³	C ⁴
Escore de rumenites	1,14	0,82	0,94	1,19	0,19	0,95	0,15	0,90
Escore de lesão no ceco	1,56	1,55	1,42	1,14	0,33	0,36	0,57	0,96

NOTA: 1Erro padrão médio; 2Efeito linear da inclusão de Narasina; 3 Efeito quadrático da inclusão de Narasina ; 4 Efeito cubico da inclusão de Narasina.

4.7 Características morfométricas e histológica do epitélio ruminal e cecal

Os resultados de morfometria ruminal estão apresentados na Tabela 8. Não foram detectados ($P > 0,10$) efeitos de diferentes doses de Narasina sobre a saúde dos epitélios ruminal e cecal de bovinos Nelore confinados.

Tabela 8- Variáveis de morfometria ruminal de bovinos Nelore alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.

Item	Narasina (ppm)				EPM ¹	Valor de P		
	0	13	20	27		L ²	Q ³	C ⁴
AMP⁵, cm²	0,50	0,49	0,46	0,43	0,04	0,34	0,56	0,88
NMP⁶, n	57,27	58,18	63,13	56,71	2,62	0,63	0,27	0,26
RPSA⁷, %	96,66	96,88	96,77	96,41	0,30	0,64	0,26	0,96
ASA⁸, cm²	29,45	29,61	30,60	25,22	2,61	0,46	0,26	0,51

NOTA: 1Erro padrão médio; 2Efeito linear da inclusão de Narasina; 3 Efeito quadrático da inclusão de Narasina; 4 Efeito cubico da inclusão de Narasina; 5Área média de papilas; 6Número médio de papilas; 7 Representatividade das papilas na área total de superfície absorviva; 8 Área de superfície absorviva.

Os resultados sobre os parâmetros histológicos do rúmen estão apresentados na Tabela 9. Foi observado efeito quadrático para altura das papilas ($P=0,02$) e cúbico para largura ($P=0,03$), sendo que os animais que receberam a dosagem de 13 ppm de narasina tiveram um efeito no crescimento das papilas e largura das papilas. Essas variáveis mostram que esses animais tiveram um epitélio ruminal mais desenvolvidos, comparados aos demais tratamentos.

Por outro lado, a suplementação com ou sem narasina não tiveram efeito sobre a área de superfície de papila (ASP) e espessura do epitélio de queratina (EEQ) ($P>0,17$) desses animais.

Tabela 9 - Avaliações histológicas do rúmen de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.

	Narasina (ppm)					Valor de P		
Item	0	13	20	27	EPM ¹	L ²	Q ³	C ⁴
Variáveis Microscópicas								
Altura das papilas, cm	2,17	2,93	2,34	2,25	0,20	0,95	0,02	0,10
Largura das papilas, mm	0,32	0,39	0,30	0,31	0,02	0,48	0,08	0,03
ASP ⁵ , cm²	1,04	1,14	1,11	1,04	0,09	0,97	0,30	0,95
EEQ ⁶ , µm	5,76	6,92	5,98	6,27	0,46	0,60	0,26	0,17

NOTA: 1Erro padrão médio; 2Efeito linear da inclusão de Narasina; 3 Efeito quadrático da inclusão de Narasina; 4 Efeito cúbico da inclusão de Narasina; 5Área de superfície de papila; 6Espessura do epitélio de queratina.

Os resultados dos parâmetros de histologia cecal estão apresentados na Tabela 10. Não foram detectados ($P > 0,10$) efeitos de diferentes doses de Narasina sobre a profundidade de cripta, número de enterócitos e sobre a relação profundidade de cripta/número de enterócitos

de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado. No entanto, à medida que se aumentou a dose de Narasina, foi observado redução linear ($P = 0,01$) do número de células de Goblet, totais e rompidas, assim como aumento linear ($P = 0,03$) da relação profundidade de cripta/células de Goblet. Vale enfatizar que a redução do número de células produtoras de muco (Goblet) ocorre quando há pouca fermentação cecal, já que as células de muco se proliferam quando há necessidade de secretar o muco para proteger o epitélio cecal dos ácidos formados. Desta forma, as doses de 20 e 27 ppm de Narasina podem ter reduzido a acidificação cecal e/ou favorecido a digestão dos nutrientes em compartimentos anteriores.

Tabela 10 - Avaliações cecais de bovinos Nelore confinados alimentados com dietas de alto concentrado que continham diferentes doses de Narasina.

	Narasina (ppm)						Valor de P		
Item	0	13	20	27	EPM ¹	L ²	Q ³	C ⁴	
Profundidade de cripta, μm	51,69	49,57	50,48	45,13	2,75	0,15	0,49	0,43	
Enterócitos, n	20,15	19,38	18,68	16,78	1,44	0,12	0,54	0,85	
Células de Goblet, n	2,14	2,34	1,79	1,45	0,23	0,01	0,17	0,50	
Células de Goblet rompidas, n	1,01	0,71	0,69	0,64	0,08	0,01	0,27	0,65	
Profundidade de cripta/Enterócitos	2,69	2,58	2,75	2,73	0,16	0,74	0,67	0,53	
Profundidade de cripta/Goblet	25,28	25,12	32,10	33,89	3,45	0,03	0,47	0,50	

NOTA: 1 Erro padrão médio; 2 Efeito linear da inclusão de doses de Narasina; 3 Efeito quadrático da inclusão de doses de Narasina; 4 Efeito cúbico da inclusão de doses de Narasina.

5. Discussão.

Os aditivos alimentares têm sido usados nos confinamentos como uma importante ferramenta para aumentar a produtividade e tornar a atividade mais rentável. A maioria das

pesquisas relacionadas aos ionóforos estão focados em dietas de terminação, como principal foco em alterar a taxa de crescimento dos animais e EA por modificações em rotas fermentativas e melhor utilização dos nutrientes das dietas (Tadeschi *et al.*, 2003). No entanto, as informações são escassas sobre a utilização de narasina em dietas a base de concentrado e a influência deste ionóforo durante algum período específico do processo de terminação de bovinos, da mesma forma quanto a sua alternância entre períodos de escassez de nutrientes no mercado e terminação de bovinos em confinamento. Devido a limitada quantidade de pesquisas relacionadas a estes quesitos, esse estudo foi realizado com intuito de sanar algumas dúvidas quanto a diferenças do uso de narasina na terminação em confinamento.

Durante o presente estudo, houve efeito entre peso vivo dos animais nos 28 dias iniciais, corroborando com (Polizel *et al.*, 2019), onde testou a efeito da narasina na suplementação de novilhos a pasto, e conclui que a inclusão desta molécula na suplementação é eficiente em aumentar o desempenho animal, semelhante a outros dados de literatura (Mizsura *et al.*, 2019; Limede *et al.*, 2019). Outra característica da narasina é na interferência da IMS, sendo que, a alta inclusão de narasina diminui o consumo dos animais entre os tratamentos com narasina, só que mantem os mesmos parâmetros da dieta controle, podendo resultar em uma grande quantidade da molécula narasina no rumen, afetando o consumo de matéria seca. Já em outros trabalhos recentes na literatura, com doses menores de narasina tem a características de manter o CMS em dietas de elevado teor de FDN (Silva *et al.*, 2015; Limede *et al.*, 2021) e de elevado teor de concentrado (Gobato *et al.*, 2017), diferente de outros ionóforos a molécula mostra constância em relação ao CMS independentemente da dieta utilizada, sendo que, dosagens mais baixas como 13 ppm a 20 ppm apresentam essas características em manter o aumento do CMS em relação ao tratamento controle.

A influencia da narasina, como demonstrado nos trabalhos de (Cappelloza *et al.*, 2019), onde animais suplementados com narasina apresentam maiores frequência de visitas no comedouro, mostrando a importância, principalmente de alguns dos nutrientes entregues através de uma ração são necessários diariamente e uma maior frequência de ingestão representa uma maior quantidade de nutrientes fornecidos diariamente, diferente de outros ionóforos a molécula mostra constância em relação ao CMS independente da dieta utilizada. Entretanto, (Limede *et al.*, 2019) demonstrou que dietas com alto volumoso e com a inclusão de narasina obtiveram um maior GMD, CMS e peso corporal, durante 140 dias. Os autores demonstraram que, durante um período maior de dias com a inclusão de narasina, teria um efeito do aditivo em relação ao CMS e GMD.

Comprovando com os resultados apresentados no presente estudo, (Gobato *et al.*, 2017) não observou efeito em relação ao GMD total de novilhas em confinamento suplementadas com narasina. Diferente da narasina, a maioria dos estudos realizados com monensina são em dietas de alto teor de concentrado. No presente estudo, a variável de GMD foi influenciada nos primeiros 28 dias, concluindo que essa molécula na ração é eficiente em aumentar o desempenho dos animais. Os ionóforos são utilizados como ferramenta importante para incrementar variáveis como EA. A dosagem dos ionóforos tem sido bastante variada, um dos principais fatores implicados em relação a resposta. (Duffield *et al.*, 2012) realizou uma metanálise e os autores apresentaram que a monensina e a narasina não interfere no ganho de peso corporal dos animais, porém, podem alterar a EA em bovinos confinados, como observado acima, onde a narasina até o período de adaptação dos animais acabou sendo eficiente, comparado ao tratamento controle. De acordo com (Barreras *et al.*, 2013), a melhoria na EA, segundo alguns relatos pode variar de 10 a 20% em novilhos suplementados com 11 a 33 ppm, respectivamente. Duffield *et al.* (2012), relatou que, nos últimos 40 anos, os ionóforos tem sido menos impactante em relação a EA. Essa redução na eficiência pode estar relacionada ao aumento da densidade energética das dietas atuais, dissimulando o efeito do aditivo dos ionóforos a EA (Barreras *et al.*, 2013).

É relatado que há diferenças no comportamento ingestivo de bovinos alimentados com diferentes ionóforos. Quando os animais consumiram 20 ppm de Narasina levaram mais tempo para consumir uma refeição, mesmo assim sem afetar o consumo de MS como um todo ao longo do dia. Como resultados bovinos nelore que receberam 20 ppm apresentaram maior deposição de gordura no contrafilé, o que pode ser resultado de maior estabilidade ruminal devido ao consumo mais lento de MS, levando-se a crer, devido essa estabilidade, tendo a aumentar a proporção molar de acetato:propionato, resultando em um aumento na deposição de gordura. A maior deposição de gordura, seja ela na picanha ou no contra filé, soma peso a carcaça, por esta razão, aumentar a deposição de gordura dos animais é uma das formas de aumentar o rendimento de ganho (Moretti, 2015). A melhora nos padrões de fermentação provada pelo fornecimento de narasina para ruminantes (Miszura *et al.*, 2018) pode estar relacionado ao melhor aproveitamento da energia proveniente da dieta por redução de processos ineficientes, como a formação de metano (Ellis *et al.*, 2012) e consequentemente aumentando assim eficiência alimentar.

As informações sobre os ionóforos em relação as características de carcaça são escassas e divergentes. Sardinha (2020) analisou a inclusão de narasina na dieta de cordeiros e relatou

que a inclusão de 13 ppm de narasina na dieta foi eficaz em aumentar a espessura de gordura subcutânea. Como citado acima, esses dados corroboram totalmente com o nosso trabalho, sendo que animais que consumiram 20 ppm de narasina, tenderam a aumentar a deposição de gordura no contra filé. Mesmo assim, a gordura subcutânea atua como um isolante térmico, evitando o rápido resfriamento da carcaça e, conseqüentemente, o encurtamento dos sarcômeros, resultado em uma carne mais dura (Silva e Sobrinho *et al.*, 2005).

Diretamente ligado ao CMS e consumo de nutrientes, a concentração de AGCC produzidos e a sua estequiometria são de grande valia para nutrição de ruminantes. Os ionoforos como a narasina, na maioria dos casos, afetam positivamente a proporção de AGCC com uma maior concentração de propionato e a redução da relação C2:C3 (Limede *et al.*, 2021; Polizel *et al.*, 2020). Em contrapartida, no presente estudo, com a estabilidade ruminal devido ao consumo mais lento de MS, doses como 20 e 27 ppm contribuíram para proteção do ceco contra acidificação, o que é positivo, já que os nutrientes podem ter sido mais bem digeridos em compartimentos anteriores. Como consequência, os nutrientes que não fermentaram no rúmen por passarem mais rapidamente por este órgão, podem ter sido fermentados parcialmente no ceco, pois animais que consumiram 13 ppm ou não receberam narasina apresentaram maior número de células caliciformes, as quais envolvem tanto os colonocitos como as células protetoras de muco (Globet), que são estimuladas pela maior presença de substratos fermentáveis. É possível observar que com esse aumento no consumo de matéria seca, pode ocasionar o aumento da taxa de passagem de líquidos através do orifício retículo omasal, resultando na fermentação dos nutrientes no intestino grosso, já que animais que consumiram 13 ppm de narasina tiveram um número maior de células de globet no meio cecal. Essa maior presença de células caliciformes não contribuiu para que bovinos Nelore apresentassem maior índice de lesões no ceco ao final da terminação, fazendo com que tivesse uma maior proteção do epitélio cecal.

O aumento na IMS para bovinos alimentados com 13 ppm aumentou tamanho e larguras de papilas ruminais, o que pode diminuir a produção de AGCC, demonstrando assim a capacidade desse aditivo nesta dosagem em manter o pH ruminal mais elevado em situações de mudanças abruptas nas dietas. Nagaraja *et al.*, (1987), observou em estudo *in vitro* que a narasina é mais eficaz que outros aditivos na inibição da produção de ácido láctico, visto que esse tem alta correlação com a redução do pH ruminal (Owens *et al.*, 1998), fazendo com que reduza as oscilações. Além disso, com a de ingredientes com fibras, como a inclusão de torta de algodão, há um aumento do FDN e, conseqüentemente, um aumento no pH ruminal (NRC, 2001),

trazendo uma estratégia e favorecendo um ambiente para bactérias utilizadoras de lactato (Kung & Hession, 1995) e, consequentemente mantendo um tamanho de papilas e larguras aptas para retirar o ácido produzido e manter o pH ruminal estável com a ajuda da adição de ionóforos.

Portanto, fornecer dietas de alto concentrado a bovinos Nelore confinados com a adição de 20 ppm Narasina, aumenta a deposição de gordura subcutânea, aliado a mesma energia da dieta para os outros tratamentos, aumentando o consumo com um tempo de alimentação maior que os demais tratamentos. Parece que a inclusão de algum tipo de dosagem de Narasina, no caso deste estudo, faz com que o status fisiológico e nutricional de bovinos em confinamento seja mais bem atendido, resultando em melhores desempenho ao final da terminação em confinamento.

6. Conclusões

Com base nos dados apresentados, é possível concluir que a narasina traz efeitos positivos sobre o desempenho produtivo e parâmetros de fermentação ruminal, demonstrando ser um aditivo com uso potencial para bovinos Nelore em confinamento. Há de se enfatizar que conforme o tipo de processamento de grão e inclusão na dieta, pode apresentar respostas diferentes. Os principais efeitos positivos detectados no trabalho são o aumento da ingestão de MS para bovinos alimentados com 13 e 20 ppm de Narasina. Animais que consumiram 20 ppm de Narasina levaram mais tempo para consumir uma refeição, mesmo assim sem afetar o consumo de MS como um todo. Como resultado bovinos nelore que receberam 20 ppm apresentaram maior deposição de gordura no contrafilé, o que pode ser resultado de maior estabilidade ruminal devido ao consumo mais lento de MS. Além disso, as doses de 20 e 27 ppm contribuíram para proteção do ceco contra acidificação, o que é positivo, já que os nutrientes podem ter sido mais bem digeridos em compartimentos anteriores.

O aumento na IMS para bovinos alimentados com 13 ppm melhorou o tamanho e larguras de papilas ruminas, o que pode diminuir a fermentação dos nutrientes dentro do rúmen. É possível observar que com esse aumento no consumo de matéria seca, pode ocasionar no aumento da taxa de passagem de líquidos através do orifício retículo omasal, resultando na fermentação dos nutrientes no intestino grosso, já que animais que consumiram 13 ppm de

narasina tiveram um número maior de células de globet no meio cecal. Com base nos dados obtidos no presente estudo, a dosagem a ser utilizadas nessas condições seria de 20 ppm de narasina/kg de MS.

7. Implicações

Com base nos dados estudados e apresentados, é possível concluir que a narasina traz efeitos positivos sobre o desempenho produtivo, demonstrando ser um aditivo com uso potencial para bovinos Nelore em confinamento. Há de se enfatizar que conforme o tipo de processamento de grão e inclusão na dieta, pode apresentar respostas diferentes, além do manejo de operação do confinamento. Mesmo sendo um trabalho novo em confinamentos, a narasina tem um campo amplo para ser estudado, como a associação com outros aditivos e o metabolismo em animais canulado, os resultados reforçam a necessidade de mais estudos que explorem faixas intermediárias ou mais elevadas de inclusão em diferentes dietas, bem como diferentes durações de confinamento, para a definição mais precisa da dose ideal para dietas de alto concentrado para bovinos.

8. Referências

Association Of Official Analytical Chemists - Aoac. **Official Methods Of Analysis**. 16.Ed. Aoac, Washington, Dc. 1995.

Barreras, A.; Castro-Pérez, B.I.; López-Soto, M.A.; Torrentera, N.G.; Montañó, M.F.; Estrada-Angulo, A.; Ríos, F.G.; Dávila-Ramos, H.; Plascencia, A.; Zinn, R.A. **Influence Of Ionophore Supplementation On Growth Performance, Dietary Energetics And Carcass Characteristics In Finishing Cattle During Period Of Heat Stress**. Asian-Australas. J. Anim. Sci. 2013.

Beiranvand H., Ghorbani G. R., Khorvash M., And Kazemi-Bonchenari M. **Forage And Sugar In Dairy Calves' Starter Diet And Their Interaction On Performance, Weaning Age And Rumen Fermentation**. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl). 98:439–445, 2014.

Berg, David H.; Hamill, Robert L. **The Isolation And Characterization Of Narasin, A New Polyether Antibiotic**. The Journal Of Antibiotics, V.31, P. 1-6, 1978.

Bevans, D. W. Et Al. **Effect Of Rapid Or Gradual Grain Adaptation On Subacute Acidosis And Feed Intake By Feedlot Cattle**. Journal Of Animal Science, Champaign, V. 83, P. 1116-1132, 2005.

Bigham, M. L.; Mcmanus, W. R. **Who Lew He At Grain Feeding Of Lambs. Effects Of Rough Age And Wheat Grain Mixtures**. Australian Journal Of Agricultural Research 26:1053-1062, 1975.

Brink, D. R.; Lowry, S. R.; Stock, R. A. Et Al. **Severity Of Liver Abscesses And Efficiency Of Feed Utilization Of Feedlot Cattle**. Journal Of Animal Science, Champaign, V. 68, P. 1201-1207, 1990.

Brown, M, S.; Ponce, C. H.; Pulikani, T. **Adaptation Of Beef Cattle To High Concentrate Diets: Perfomance And Ruminal Metabolism**. Journal Animal Science, V.84, P.25-33, 2006.

Cappellozza, B. I., Lasmar P. V. F., Reis F. T., Oliveira L., Hoe F., Boehler R. M., Leibovich J., Starkey R., Simas J., And Cooke R. F. **Effects Of Supplement Type And Narasin Inclusion On Supplement Intake By Bos Indicus Beef Bulls Grazing A Warm-Season Forage.** Transl. Anim. Sci. 3:172–180, 2019.

Cunningham, J. G. **Transporte Fetal E Neonatal De Oxigênio.** Tratado De Fisiologia Veterinária. Rio De Janeiro: Guanabara Koogan, P.413-417, 1992.

Devant, M., Penner, G.B., Marti, S., Quintana, B., Fábregas, F., Bach, A., Arís, A. **Behavior And Inflammation Of The Rumen And Cecum In Holstein Bulls Fed High Concentrate Diets With Different Concentrate Presentation Forms With Or Without Straw Supplementation.** J. Anim. Sci. 94, 3902-3, 2016.

Duffield, T. F.; Merrill, J. K.; Bagg, R. N. **Meta-Analysis Of The Effects Of Monensin In Beef Cattle On Feed Efficiency, Body Weight Gain And Dry Matter Intake.** Journal Of Animal Science, V, 90, P4583-4592, 2012.

Ellis, J. L., Dijkstra J., Bannink A., Kebreab E., Hook S. E., Archibeque S., And France J. **Quantifying The Effect Of Monensin Dose On The Rumen Volatile Fatty Acid Profile In High-Grain-Fed Beef Cattle.** J. Anim. Sci. 90:2717–2726, 2012.

Heinrichs, J.; Kononoff, P. **In Evaluating Particle Size Of Forages And Tmrs Using The Penn State Particle Size Separator.** Journal Of Animal Science. 1-14, 1996.

Gobato, L. G. M.; Silva, R. G.; Miszura, A. A.; Polizel, D. M.; Junior, M. F.; Oliveira, G. B. & Pires, A. V. **Effects Of Narasin Addition In Mineral Mixture On Gain And Intake Of Feedlot Nellore Heifers.** Journal Of Animal Science, V,95, P.266, 2017.

Kung Jr, L., & Hession, A. O. **Preventing In Vitro Lactate Accumulation In Ruminant Fermentations By Inoculation With Megasphaera Elsdenii.** Journal Of Animal Science, V.73, P.250-256, 1995.

Limede, A. C.; Polizel, D. M.; Miszura, A. A.; Martins, A. S.; Barroso, J. P. R.; Sardinha, L. A.; Baggio, M.; Oliveira, G. B.; Marques, R. S. & Pires, A. V. **Effects Flavomycin, Narasin**

And Salinomycin On Ruminal Fermentation Of Nellore Steers Fed High Forage Diet. Journal Of Animal Science, V.97, P.422, 2019.

Limede, A. C., Marques R. S., Polizel D. M., Cappellozza B. I., Miszura A. A., Barroso J. P. R., Martins A. S., Sardinha L. A., Baggio M., And Pires A. V. **Effects Of Supplementation With Narasin, Salinomycin, Or Flavomycin On Performance And Ruminal Fermentation Characteristics Of Bos Indicus Nellore Cattle Fed With Forage-Based Diets.** J. Anim. Sci. 99:1–11, 2021.

Millen, D. D.; Pacheco, R. D. L.; Arrigoni, M. D. B.; Galyean, M. L.; Vasconcelos, J. T. **A Snapshot Of Management Practices And Nutritional Recommendations Used By Feedlot Nutritionists In Brazil.** J. Anim. Sci. 87:3427-3439, 2009.

Miszura, A. A., Polizel D. M., M.Ferraz, Jr., Barroso J., Gobato L., Martins A., Oliveira G., Ferreira E., Pires A. **Effects Of Feed Additives On Rumen Parameters Of Steers Fed A High-Forage Diet.** J. Anim. Sci. 96 (E-Suppl. 3):441, 2018.

Miszura, A. A.; Polizel, D. M.; Barroso, J. P.; Gobato, L. G.; Martins, A. S.; Oliveira, G. B.; Ferreira, E. M.; Pires, A.V. **Effects Of Feed Aditives On Rumen Parameters Of Steers Fed A High-Forage Diet.** Journal Of Animal Science, V.97, P.425, 2019.

Moretti, M.H. **Estratégias Alimentares Para A Recria E Terminação De Tourinhos Nellore.** Tese (Doutorado Em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho" Unesp, Jaboticabal, P. 107, 2015.

Nagaraja, T. G. & Lechtenberg, Kelly F. **Acidosis In Feedlot Cattle.** Veterinary Clinics Of North America: Food Animal Practice, V.23, P.333-350, 2007.

Nrc (National Research Council). **Nutrient Requirements Of Beef Cattle.** 7.Ed. Washington: National Academy Press, 242p, 1996.

Odongo, N. E.; Alzahal, O.; Lindinger, M. I. Et Al. **Effects Of Mild Heat Stress And Grain Challenge On Acid-Base Balance And Rumen Tissue Histology In Lambs.** Journal Of Animal Science 84:447-455. 2006.

Owens, F. N.; Secrist, D. S.; Hill, W. J. Et Al. 1998. **Acidosis In Cattle: A Review**. Journal Of Animal Science, Champaign, V. 76, P. 275-286, 1998.

Perkins, T. L.; Green, R. D.; Hamlin. K. E.
Evaluation of ultrasonic estimates of carcass fat thickness and longissimus muscle area In Beef Cattle. Journal Of Animal Science 70:1002–1010. 1992.

Perry, T. W.; Beeson, W. M.; Mohler, M. T. Et Al. **Effect Of Monensin On Beef Cattle Performance**. Journal Of Animal Science, Champaign, V. 42, P. 761-765, 1976.

Polizel, D. M.; Westphalen, F.; Miszura, A. A.; Santos, M. H.; Silva, R. G.; Bertoloni, A. V.; Oliveira, G. B.; Biehl, M. V.; Ferraz Junior, M. V. C.; Pires, A. V & Susin, I. **Effect Of Narasin Metabolism And Dry Matter Intake In Wethers Fed High-Forage Diets**. Journal Of Animal Science, V. 94, P.639, 2016.

Polizel, D. M., Limede A. C., Miszura A. A., Martins A. S., Oliveira G. B., Sardinha L. A., Baggio M., Pires A. V. **Narasin Improves Performance Of Grazing Nellore Yearling Bulls Receiving Protein Supplement**. J. Anim. Sci. 97, Suppl 3, 421–422, 2019.

Polizel, D. M., Cappellozza, A. I., Hoe, F., Lopes, C. N., Barroso, J. P., Miszura, A., ... & Pires, A. V. **Effects Of Narasin Supplementation On Dry Matter Intake And Rumen Fermentation Characteristics Of Bos Indicus Steers Fed A High-Forage Diet**. Translational Animal Science, V.4, N. 1, P. 118-128, 2020.

Pressman, B. C. **Biological Applications Of Ionophores**. Annual Review Of Biochemistry. V.45, P.501-539, 1976.

Resende Júnior, J. C.; Alonso, L. S.; Pereira, M. N. **Effect Of The Feeding Pattern On Rumen Wall Morphology Of Cows And Sheep**. Brazilian Journal Of Veterinary Research Animal Science. 43: 526-536, 2006.

Robles, V.; González, L. A.; Ferret, A.; Manteca, X.; Calsamiglia, S. **Effects Of Feeding Frequency On Intake, Ruminal Fermentation, And Feeding Behavior In Heifers Fed High-Concentrate Diets.** Journal Animal Science.85:2538-2547, 2007.

Saini R.K., R.K. Hester, P. Somani, B.C. Pressman. **Characterization Of The Coronary Vasodilator And Hemodynamic Actions Of Monensin, A Carboxylic Acid Ionophore.** J. Cardiovas. Pharmacol., Pp. 123-138. 1979.

Sas Institute (2003) **‘Sas/Stat User’s Guide. Release 9.1.’**(Sas Institute: Cary, Nc).

Sardinha, L. A., Marques R. S., Miszura A. A., Barroso J. P. R., Oliveira G. B., Martins A. S., Limede A. C., M. V. C.Ferraz, Jr, Ferreira E. M., Pires A. V., . Et Al. **Milk Yield And Composition From Ewes Fed Diets Containing Narasin And Their Lambs’ Performance.** Transl. Anim. Sci. 2020.

Silva, R. G., Ferraz M. V. Junior, Gouveia V. N., Polizel D. M., Santos M. H., Miszura A. A., Andrade T. S., Westphalen M. F., Biehl M. V., And Pires A. V. **Effects Of Narasin In Mineral Mix To Nellore Heifers Fed With High Forage.** J. Anim. Sci. 93(Suppl S3):118, 2015.

Silva Sobrinho, A.G.; Purchas, R.W.; Kadim, I.T. Et Al. **Características De Qualidade Da Carne De Ovinos De Diferentes Genótipos E Idades Ao Abate.** Revista Brasileira De Zootecnia, V.34, N.3, P.1070-1078, 2005.

Silvestre, A. M. And Millen, D. D. **The 2019 Brazilian Survey On Nutritional Practices Provided By Feedlot Cattle Consulting Nutritionists.** Revista Brasileira De Zootecnia, 2021.

Tedeschi, L. O.; Fox, D. G.; Tylutki, T. P. **Potential Environmental Benefits Of Ionophores In Ruminants Diets.** Journal Of Environmental Quality, V. 32, P. 1591-1602, 2003.

Van Soest, P. J.; Robertson, J. B.; Lewis, B. A. **Symposium: Carbohydrate Methodology, Metabolism, And Nutritional Implications In Dairy Cattle.** Journal Of Dairy Science, Champaign, V.74, N.10, P.3583-3597, 1991.

Zinn, R.A.; Shen, Y. 1998. **An Evaluation Of Ruminally Degradable Intake Protein And Metabolizable Amino Acid Requirements Of Feedlot Calves.** Journal Of Animal Science, Champaign, V. 76, P. 1280-1289, 1998