

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SUPLEMENTAÇÃO DE TOURINHOS NELORE A PASTO,  
COM OU SEM ADIÇÃO DE NARASINA NO PERÍODO DE  
RECRIA, E TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO**

Autora: Larissa de Oliveira Ferreira  
Orientador: Prof. Dr. Tiago Pereira Guimarães  
Coorientador: Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Karen Martins Leão

Rio Verde – GO  
fevereiro – 2020

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SUPLEMENTAÇÃO DE TOURINHOS NELORE A PASTO,  
COM OU SEM ADIÇÃO DE NARASINA NO PERÍODO DE  
RECRIA, E TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO**

Autor: Larissa de Oliveira Ferreira  
Orientador: Prof. Dr. Tiago Pereira Guimarães  
Coorientador: Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Karen Martins Leão

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - campus Rio Verde - Área de concentração Zootecnia.

fevereiro – 2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

Ferreira, Larissa de Oliveira Ferreira  
Es      Suplementação de tourinhos Nelore a pasto, com ou  
sem adição de narsina no período de recria, e  
terminação em confinamento / Larissa de Oliveira  
Ferreira Ferreira;orientador Tiago Pereira  
Guimarães. -- Rio Verde, 2020.  
55 p.

Dissertação ( em Zootecnia) -- Instituto Federal  
Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

1. Ionóforo. 2. ruminantes. 3. suplemento mineral.  
4. suplemento proteico-energético. I. Pereira  
Guimarães, Tiago , orient. II. Título.

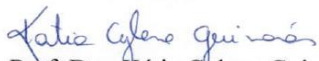
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**SUPLEMENTAÇÃO DE TOURINHOS NELORE A PASTO,  
COM OU SEM ADIÇÃO DE NARASINA NO PERÍODO DE  
RECRIA, E TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO**


Autora: Larissa de Oliveira Ferreira  
Orientador: Tiago Pereira Guimarães

*TITULAÇÃO:* Mestre em Zootecnia – Área de concentração Zootecnia  
– Zootecnia e Recursos Pesqueiros.

APROVADA em 19 de fevereiro de 2020.

  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Kátia Cylene Guimarães  
*Avaliadora interna*  
IF Goiano/ RV

  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Karen Martins Leão  
*Avaliadora interna*  
IF Goiano/ RV

  
Prof. Dr. Tiago Pereira Guimarães  
*Presidente da banca*  
IF Goiano/RV

  
Dr. Ubirajara Oliveira Bilego  
*Avaliador externo*  
Pesquisador Veterinário/Cooperativa  
A.P.R.S Goiano

*Dedico este trabalho a Deus, que sempre me guiou e me levou  
aos melhores caminhos, por ter me dado forças quando precisei e por  
me fazer persistente nas dificuldades.*

*Aos meus pais, pelo amor, dedicação e incentivo, quem sempre me fortalece nos  
momentos de desânimo e cansaço.*

*A minha avó, Jerônima Aparecida de Oliveira, que é meu exemplo de vida e  
direção.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, e não somente nesses dois anos como mestranda, mas que em todos os momentos é a minha direção.

Em especial aos meus pais e familiares, Mereida Maria de Oliveira, Deusdet de Medeiros e minha avó Jerônima Aparecida de Oliveira, que estiveram sempre presentes, apoiando e me dando forças para que eu continuasse na luta durante essa etapa da minha vida, tornando todo este sonho possível.

Agradeço imensamente ao Carlos Patrick Nogueira, pelo companheirismo e compreensão, que nesses meses de pesquisa e elaboração do trabalho sempre esteve ao meu lado, apoiando, ajudando e principalmente sonhando comigo.

Ao meu orientador Tiago Pereira Guimarães, pela oportunidade, paciência e dedicação, auxiliando em todas as etapas e contribuindo imensamente para minha formação, e conquista do título de Mestre.

A Maria Cristina de Oliveira, que foi minha professora e orientadora durante a graduação, a pessoa que me apresentou a pesquisa científica, que me incentivou e ajudou a ingressar no mestrado em zootecnia.

Aos meus amigos, em especial Francielly Paludo, Priscilla Freitas e Cínthia, que iniciaram o mestrado junto comigo e permaneceram em cada etapa, dando apoio e companheirismo para continuarmos firmes.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde, pela oportunidade de realizar esse sonho e contribuir para minha qualificação.

À CAPES, pela bolsa concedida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e a todos os professores, pelos conhecimentos repassados, pois me ajudaram a aprimorar como profissional.

Por último e de muita importância, agradeço a COMIGO e toda a equipe de profissionais que me ajudaram a concretizar meu projeto de pesquisa, em especial ao Dr. Ubirajara Bilego, pesquisador veterinário da empresa, que me auxiliou e ensinou a crescer quanto profissional.



## BIOGRAFIA DO AUTOR

Larissa de Oliveira Ferreira, filha de Mereida Maria de Oliveira, nasceu na cidade de Rio Verde - GO, no dia 30 de março de 1995. No primeiro semestre de 2013, ingressou no curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pela Universidade de Rio Verde, no município de Rio Verde - GO, concluindo a graduação com a colação de grau em fevereiro de 2017. No primeiro semestre de 2018, submeteu-se ao processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, sendo aprovada, e atuou na área de Produção de ruminantes. Em fevereiro de 2020, submeteu a banca avaliadora sua dissertação, intitulada: Suplementação de tourinhos Nelore a pasto, com ou sem adição de narasina no período de recria, e terminação em confinamento.

## ÍNDICE GERAL

	Página
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUÇÃO GERAL.....	15
BOVINOCULTURA DE CORTE.....	15
SUPLEMENTAÇÃO.....	16
IONÓFOROS.....	17
QUALIDADE DE CARNE E CARÇAÇA .....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21
OBJETIVOS GERAIS.....	26
TRABALHO CIENTÍFICO .....	27
RESUMO.....	27
ABSTRACT.....	28
INTRODUÇÃO .....	29
MATERIAL E MÉTODOS .....	30
EXPERIMENTO I.....	31
EXPERIMENTO II.....	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	41
EXPERIMENTO I.....	41
EXPERIMENTO II.....	45
CONCLUSÃO .....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	53

## ÍNDICE DE TABELAS

	Páginas
<b>Tabela 1.</b> Níveis de garantia por kg de produto dos suplementos utilizados.	32
<b>Tabela 2.</b> Médias das análises bromatológica da grama Tifton-85, durante o período de transição água-seca.	34
<b>Tabela 3.</b> Composição química da dieta fornecida aos animais durante a terminação em confinamento.	36
<b>Tabela 4.</b> Efeitos do tipo de suplementação e da inclusão de narasina sobre o desempenho de tourinhos Nelore em pasto de Tifton 85, durante o período de transição águas-seca.	42
<b>Tabela 5.</b> Efeitos do tipo de suplementação e da inclusão de narasina sobre a morfometria de tourinhos Nelore em pasto de Tifton 85, durante o período de transição águas-seca.	44
<b>Tabela 6.</b> Efeitos do tipo de suplementação e inclusão de narasina para tourinhos durante a recria sobre o desempenho na fase de terminação em confinamento.	46
<b>Tabela 7.</b> Efeitos do tipo de suplementação e da inclusão de narasina para tourinhos nelores durante a recria sobre a morfometria na fase de terminação em confinamento.	48
<b>Tabela 8.</b> Efeitos do tipo de suplementação e inclusão de narasina para tourinhos durante a recria sobre as características de carcaça, após terminação em confinamento.	49
<b>Tabela 9.</b> Efeitos do tipo de suplementação e inclusão de narasina para tourinhos durante a recria sobre as características métricas de carcaça, após terminação em confinamento.	50

## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

AC	Altura da Cernelha
AG	Altura da Garupa
Ca	Cálcio
CB	Comprimento do braço
CC	Comprimento corporal
CP	Comprimento da perna
ECX	Espessura do coxão
EE	Extrato etéreo
ECC	Escore de condição corporal
FB	Fibra Bruta
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
LG	Largura da garupa
LP	Largura do peito
MM	Matéria mineral
MS	Matéria seca
NDT	Nutrientes digestíveis totais
NNP	Nitrogênio não proteico
P	Fósforo
PB	Perímetro do braço
PE	Perímetro escrotal
PNDR	Proteína não degradável no rúmen
PT	Perímetro torácico
SM	Suplementação mineral
SMN	Suplementação mineral com narasina
SPE	Suplementação proteico-energética
SPEN	Suplementação proteico-energética com narasina
UA	Unidade animal
TEC	Toneladas equivalente de carcaça

# SUPLEMENTAÇÃO DE TOURINHOS NELORE A PASTO, COM OU SEM ADIÇÃO DE NARASINA NO PERÍODO DE RECRIA, E TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho e o crescimento de tourinhos Nelore recriados a pasto, com diferentes suplementos, adicionando ou não narasina no período da recria, e o efeito no desempenho em confinamento, qualidade de carcaça e da carne. Foram utilizados 98 tourinhos Nelore, com idade média de 20 meses e peso inicial médio de  $301,4 \pm 30,44$  kg. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos: suplementação mineral (SM); suplementação mineral com narasina (SMN); suplementação proteico-energética (SPE); e suplementação proteico-energética com narasina (SPEN). Os tourinhos foram mantidos em sistema de pastejo rotacionado, em piquetes de capim-Tifton-85, em área de  $6,99 \text{ ha}^{-1}$ , com 12 piquetes distribuídos em quatro módulos de três piquetes cada. A cada período de 21 dias, os animais eram trocados de módulos para não haver efeito de pasto. Os animais foram levados para 16 baias de confinamento para receberem os tratamentos e colocados nas mesmas baias todos os dias por identificação dos brincos, das 10h às 14h para consumo do suplemento, posteriormente, eram retornados aos respectivos piquetes de pastejo. Após o período de 78 dias de suplementação a pasto, os animais foram para terminação em confinamento, e receberam a mesma dieta por período de 90 dias. No confinamento os animais foram alimentados duas vezes ao dia com silagem e concentrado, que foram pesados em balança eletrônica e misturados manualmente no comedouro. Os animais foram pesados no início e no final de cada período experimental, juntamente com as mensurações morfométricas. No final do confinamento os animais foram abatidos e coletados os dados referentes às avaliações quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne. Os dados obtidos em todas as variáveis foram submetidos a análise de crítica e consistência, observando-se as premissas básicas da análise paramétrica como normalidade e homocedasticidade. Para avaliação do efeito dos tratamentos foram realizadas análises de variância (Teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com o nível de 0,05 de significância. No período de suplementação a pasto, os animais submetidos ao tratamento SPEN obtiveram maior ganho de peso, e conseqüentemente maior ganho médio diário. Não foram observados efeitos significativos durante o período de terminação em confinamento. Com exceção da altura de cernelha, comprimento de corpo e perímetro torácico, que apresentaram maiores valores para os animais que receberam suplementação proteico-energética com adição de narasina, as demais medidas morfométricas não diferiram entre os tratamentos. A inclusão de narasina para tourinhos Nelore sob suplementação proteico-energética a pasto aumentou consideravelmente o ganho de peso dos animais sem alterar o consumo do suplemento, indicando melhor aproveitamento de energia do alimento em função do uso do ionóforo. O mesmo não ocorreu para o desempenho e as características de carcaça dos animais, após o período de terminação em confinamento.

**Palavras-chave:** Ionóforo, ruminantes, suplemento mineral, suplemento proteico-energético.

*NELORE BULLS SUPPLEMENTATION ON PASTURE, WITH OR WITHOUT NARASIN ADDITION DURING THE REARING PERIOD, AND FEEDLOT FINISHING*

**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the performance and growth of Nelore bulls reared on pasture, with different supplements, with or without narasin during the growing season, and the effect on feedlot performance, carcass and meat quality. There were used 98 Nelore bulls, with average age of 20 months and average initial weight of  $301.4 \pm 30,44$  kg. The animals were randomly assigned to four treatments: mineral supplementation (SM); mineral supplementation with narasin (SMN); protein-energy supplementation (SPE); and protein-energy supplementation with narasin (SPEN). The bulls were kept in a rotational grazing system, in Tifton-85 pasture, in area of  $6.99 \text{ ha}^{-1}$ , with 12 paddocks distributed in four modules of three paddocks each. At each 21-day period, the animals were switched from modules to have no grazing effect. The animals were taken to 16 confinement stalls to receive the treatments, being placed in the same stalls every day for earrings identification, from 10:00 to 14:00 for supplement consumption, later they were returned to the respective grazing paddocks. After a supplementation period of 78 days on pasture, the animals were terminated in feedlot, where they received the same diet for a period of 90 days. In the feedlot the animals were fed twice a day with silage and concentrate, which were weighed on an electronic scale and manually mixed in the feeder. The animals were weighed at the beginning and at the end of each experimental period, together with the morphometric measurements. At the end of the feedlot, the animals were slaughtered and data related to the quantitative and qualitative evaluations of carcass and meat were collected. The data obtained in all variables were subjected to critical and consistency analysis, observing the basic premises of parametric analysis such as normality and homoscedasticity. To evaluate the treatments effect, analyzes of variance (Test F) were performed and the means were compared using the Tukey test with 0.05 level of significance. In the pasture supplementation period, the animals submitted to the SPEN treatment obtained higher weight gain, and consequently a higher average daily gain. No significant effects were observed during the feedlot termination period. With the exception of withers height, body length and chest circumference, which showed higher values for animals that received protein-energy supplementation with the narasin addition, the other morphometric measurements did not differ between treatments. The narasin inclusion for Nelore bulls under protein-energy supplementation on pasture considerably increased the weight gain of the animals without altering the supplement consumption, indicating a better energy use from food due to the ionophores use. The same did not occur for the performance and carcass characteristics of the animals after the feedlot period in confinement.

**Key-words:** Ionophore, mineral supplement, protein-energy supplement, ruminants.

## INTRODUÇÃO GERAL

### *Bovinocultura de corte*

Nos últimos anos, frente às exigências impostas pela globalização e pelo aumento na competitividade das outras cadeias de proteína animal, a bovinocultura de corte passou a incorporar tecnologias que visam melhorar a eficiência na produção animal. Embora a pecuária extensiva ainda contribua com o saldo positivo no comércio de bovinos no Brasil, seu maior tempo de ciclo produtivo ocasiona perdas econômicas, que minimiza seu resultado financeiro final (LANNA et al., 2007).

Assim, estratégias como a suplementação proteico-energética, bem como a terminação em confinamento, surgem como opções para aumentar a eficiência do sistema e reduzir o ciclo de produção. Em muitas regiões, essas práticas são bem difundidas e contribuem para aumentar a quantidade de arrobas produzidas por hectare (OAIGEN et al., 2008).

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial no mundo com mais de 214,69 milhões de bovinos em seu território, segundo ABIEC (2019). O número de abates no Brasil chegou a 44,23 milhões de cabeças totalizando crescimento de 6,9% no ano de 2018, dessa forma, o volume de carne bovina produzida também teve crescimento de 12,8% superior ao ano de 2017. Isso resultou no total de 10,96 milhões de toneladas equivalente de carcaça (TEC) e desse total produzido, 20,1% foi exportada e 79,6% foi destinada ao mercado interno.

Segundo AIBEC (2019), ao ser comparado com outros países exportadores de carne bovina no mundo, o Brasil se destaca por privilegiar-se de baixo custo de

produção. Isso, justifica-se por grande parte da produção de carne brasileira ser oriunda de dieta baseada em forragens (LANNA & ALMEIDA, 2005).

Tratando-se da criação de bovinos de corte no Brasil, vale ressaltar a ampla diversidade ambiental existente no país, tornando-o apto a diferentes níveis de atividades de produção dentro da bovinocultura (FERRAZ & FELICIO, 2010).

### *Suplementação*

A eficiência na produção de bovinos de corte está diretamente relacionada com a implementação de tecnologias que visam otimizar as condições nutricionais dos animais. Com isso, o manejo da pastagem a suplementação torna-se a alternativa mais prática para adequar o suprimento de nutrientes às exigências dos animais.

Existem muitas pesquisas sobre o fornecimento de alimentos alternativos para ruminantes, com a finalidade de suplementar a dieta, como produtos, subprodutos ou coprodutos da agroindústria, esses estudos são feitos com a finalidade de considerar essas alternativas complementares na intensificação da bovinocultura como o melhor desempenho, através da minimização de perda energética por meio de emissão de gases, a qualidade dos produtos gerados, como a carne e o leite, e também a viabilidade financeira dessas escolhas (OLIVEIRA et al., 2012; MEDEIROS et al., 2015).

De acordo com Reis et al. (2012) a suplementação de animais em sistema de pastejo melhora o desempenho, além de proporcionar o abate precoce, quando comparados aos animais que não foram submetidos a alguma fonte de suplementação. As pastagens raramente conseguem suprir as exigências nutricionais dos animais em sistema de pastejo, além do período de escassez de água quando se reduz ainda mais a quantidade e a qualidade da pastagem do sistema.

Portanto, a utilização de suplementos para bovinos a pasto visa suprir deficiências que prejudiquem o crescimento animal, a suplementação é considerada como complemento da dieta, capaz de suprir os nutrientes deficientes na forragem disponível (TONELLO et al., 2011).

Segundo Reis et al. (2009), a suplementação com concentrado na dieta de animais em pastejo promove melhoria no desempenho e redução na idade ao abate. Esses mesmos autores afirmam que suplementos energéticos e proteicos, ao serem fornecidos durante o período chuvoso, permitem que os pastos sejam manejados mais baixos, quando comparados a suplementação apenas com o sal mineral, sem que se



observe diminuição na densidade de perfilhos, diminuindo a probabilidade de degradação da pastagem.

Dessa forma, a suplementação a pasto, principalmente no período das águas, busca melhorar a produtividade ao permitir maiores taxas de lotação dos pastos, com consequente aumento na produção total de carne por unidade de área. Ademais, essa estratégia favorece a preparação dos animais para a terminação, permitindo o encurtamento do período de confinamento, quando se tem o maior gasto com alimentação, além de melhorar a qualidade da carcaça produzida (GUIMARÃES et al., 2017).

Segundo Casagrande et al. (2013) ao comparar a suplementação com sal mineral ou proteico-energética de novilhas de corte no pós desmame, no intuito de reduzir a idade de abate, puderam observar que os animais que receberam o suplemento proteico-energético, entraram na fase de acabamento com maior peso e portanto levaram 16 dias a menos para atingir o peso de abate, conclui-se que a técnica de suplementação de animais em pastejo ajuda a reduzir a idade de abate.

A adição de suplementação como forma de complementar a dieta visa otimizar o desempenho do animal em pastejo através da otimização da microbiota ruminal, portanto são necessários estudos para o conhecimento dos ingredientes utilizados na formulação dos suplementos, para que possa ser elaborada estratégias nutricionais que visam potencializar o uso dos substratos energéticos e proteicos na dieta do animal (VIEIRA 2011).

### *Ionóforos*

A pecuária de corte no Brasil ainda está em busca de melhores índices em termos de produtividade e precocidade do rebanho. Procura-se inovações a fim de melhorar a eficiência dos ruminantes, o que é observado no uso de aditivos alimentares, capazes de melhorar o desempenho dos animais no período de crescimento e igualmente eficiente também no período de terminação (NICODEMO, 2001; GOMES et al., 2010).

Segundo a Instrução Normativa nº 15, de maio de 2009 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), os aditivos alimentares são classificados como substância, microrganismo ou produto formulado, adicionados intencionalmente, e que não é utilizado normalmente como ingrediente, podendo ter ou não valor nutritivo, que melhore as características dos produtos destinados à alimentação animal, ou dos

produtos animais, tendo também como característica, melhorar o desempenho dos animais sadios, atendendo as necessidades nutricionais ou que possua efeito anticoccidiano.

Aliada à suplementação, a utilização de ionóforos configura-se como estratégia nutricional interessante para melhorar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais. Os ionóforos atuam mediando o transporte de íons pela membrana celular bacteriana, causando desequilíbrio interno que irá resultar na morte da célula. Devido as diferenças na estrutura da membrana celular, esses aditivos apresentam maior efeito inibitório sobre as bactérias Gram-positivas em relação às Gram-negativas. Essa toxicidade seletiva dos ionóforos resulta em modificações na microflora ruminal, cujos principais efeitos sobre a fermentação ruminal são: 1) Maior eficiência de utilização da energia dos alimentos; 2) melhora na utilização de proteína dietética; e 3) redução na ocorrência de distúrbios metabólicos, como a acidose ruminal (BERGEN & BATES, 1984).

Os ionóforos são caracterizados por atuarem sob bactérias gram-positivas anaeróbicas e protozoários, por meio do transporte de cátions através da membrana celular, do meio extra para o meio intracelular, fazendo com que as bactérias gram-negativas se sobreponham no ambiente ruminal (TEDESCHI et al., 2003).

Os ionóforos podem ser a alternativa que visam maximizar a produção e aumentar a lucratividade, justificando esses aditivos por aumentar a eficiência de utilização dos alimentos pelos animais e assim minimizando a perda energética.

Em revisão realizada por Goodrich et al. (1984), baseada em 228 trabalhos de bovinos suplementados ou não com monensina, os autores concluíram que, o aditivo foi responsável por aumentar o ganho de peso diário em 1,6% e reduzir o consumo de matéria seca em 6,4%. Logo, o uso dos ionóforos melhorou a conversão alimentar dos animais em 7,5% quando comparados ao grupo de animais que não receberam o aditivo.

Segundo Lanna & Medeiros (2007), os ionóforos atuam de forma a melhorar a eficiência alimentar tanto para bovinos a pasto como para bovinos confinados. Em geral, quando os bovinos são submetidos a dietas de alto concentrado, os ionóforos promovem redução no consumo de matéria seca sem alterar o ganho de peso, enquanto para animais submetidos a dietas com alta forragem, o ganho de peso é aumentado sem alterar o consumo de alimentos, isso ocorre porque animais recebendo dietas com alto teor de energia tem o consumo regulado pelo suprimento das suas exigências

energéticas, e com o aumento da disponibilidade de energia do alimento em função do uso do ionóforos, os requerimentos são supridos com menor ingestão.

Já para animais tratados com dietas de alto volumoso, o consumo voluntário é controlado em função do enchimento ruminal, já que em frações mais fibrosas da dieta ocupam mais espaço no rúmen e levam mais tempo para deixarem esse compartimento. Nesse caso, como há mais energia aproveitada para mesmo consumo, o ganho de peso é superior para animais tratados com ionóforos (LANNA & MEDEIROS, 2007).

Em estudo realizado por Vieira et al. (2004) em que foi utilizada a salinomicina no controle da eimeriose, em caprinos mestiços, os autores observaram que o ionóforo afetou positivamente no ganho de peso diário dos animais, quando comparados aos animais do grupo controle que não receberam a suplementação.

A narasina é classificada como ionóforo da família *Streptomyces aureofaciens*, com ação antimicrobiana, atuando principalmente sobre bactérias gram-positivas anaeróbias, protozoários e fungos (BERG & HAMILL, 1978). Esses ionóforos agem desestabilizando da membrana celular, acarretando rápida saída de  $K^+$  e entrada de  $H^+$ , tornando o meio mais ácido e reduzindo o pH intracelular, conseqüentemente, as bactérias com a finalidade de manter sua osmolaridade iniciam através da bomba de  $Na^+/H^+$ , a exportar  $H^+$  e  $Na^+$ , facilitando a entrada de  $K^+$ . Esse processo exige demanda excessiva de gasto energético, levando a redução do ATP intracelular, conduzindo as bactérias ao estado de letargia ou até mesmo a morte celular (McGUFFEY et al., 2001).

Grande parte dos estudos realizados sobre a utilização de ionóforos na produção de ruminantes, avaliam a ação da monensina como eficiente modulador da fermentação ruminal, contudo, pesquisas recentes têm mostrado benefícios consideráveis com o uso da narasina, que se mostrou eficiente em estudo realizado por Gobato et al, (2017), quando adicionada 1300 mg de narasina / kg de mistura mineral e fornecida para bovinos de confinamento, os autores concluíram que o uso do ionóforo aumentou a eficiência alimentar dos animais sem afetar o consumo de mistura mineral e matéria seca.

### *Qualidade de carne e carcaça*

A demanda por produtos de origem animal vem crescendo cada vez mais, proporcionalmente ao crescimento populacional. O Brasil é importante produtor e exportador de carne bovina a nível mundial, tornando necessário investimentos em

pesquisas e programas que possam atender a crescente exigência do consumidor (CARVALHO et al., 2016), assim, torna-se necessário conhecer e estudar práticas de manejo nas fases de vida do animal, a fim de determinar formas mais lucrativas de gestão. O uso de suplementos proteico-energético pode aumentar o custo de produção, mas pode ser vantajoso por reduzir o período de terminação, seja em confinamento ou em pastagem (THIAGO & SILVA et al., 2001).

As características de carcaça estão intimamente relacionadas com o a qualidade do produto final, a carne. Com isso, são válidos estudos sobre o rendimento de carcaça, cortes comerciais, e peso de carcaça, que são as características avaliadas pelos frigoríficos sob a qualidade dos produtos cárneos (COSTA et al., 2002).

Além do peso final dos animais, outras características também devem ser observadas, como a qualidade de carcaça, a aparência externa e o desenvolvimento de algumas regiões do corpo, que oferecem bons indícios de avaliação, ademais, algumas propriedades da carcaça avaliadas pelo mercado, como peso ao abate e o acabamento de carcaça influenciam diretamente na qualidade da carne (VAZ et al., 2013).

Por vez, Reis et al. (2012) afirmam que o abate de animais jovens, influenciam positivamente em características sensoriais da carne, como, maciez e suculência, que são cada vez mais exigidos pelo mercado consumidor. O marmoreio da carne que é caracterizado como a gordura entremeada, é um dos critérios de avaliação pelo consumidor, pois está relacionada com as características sensoriais da carne, por promover sabor agradável e suculência (VAZ, 2000).

A cor da carne está entre as principais características sensoriais analisadas pelo consumidor final (MUCHENJE et al., 2009). Essa característica é influenciada pela concentração de mioglobina, que está ligada a vários fatores, como espécie, idade do animal, localização anatômica do músculo, sistemas de alimentação, atividade física, além de fatores ligados ao pré-abate, como o estado de oxidação (ABRIL, et al., 2001).

A gordura subcutânea também tem se destacado como importante indicador de qualidade final, pois auxiliam na preservação das características sensoriais desejáveis pelos consumidores, e conseqüentemente obtenção de produto final com melhor qualidade, assim, algumas características devem ser levadas em consideração, como a quantidade de gordura dorsal, que deve ser suficiente para preservação dos atributos almejavéis, quando mais espessas, essas camadas de gordura minimizam o encurtamento das fibras musculares causado pelas baixas temperaturas dos frigoríficos,

funcionando assim, como isolante térmico, mantendo a maciez e a textura da carne (SUGISAWA et al., 2003; PEREIRA, 2002).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. Perfil da Pecuária no Brasil – Relatório Anual. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. 2019. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>>.

Acesso em: 03/09/2019.

ABRIL, M.; CAMPO, M. M.; ÖNENÇ, A. SAÑUDO, C.; ALBERTI, P.; NEGUERUELA, A. I. Beef Colour Evolution as a function of ultimate pH. *Meat Science*, v.58, n.1, p. 69-78, 2001.

BERG, D. H.; HAMILL, R. L. The isolation and characterization of narasin, a new polyether antibiotic. *The Journal of Antibiotics*, v. 31, n. 1, p. 1-6, 1978.

BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. *Journal of Animal Science*, v. 58, n.6, p. 1465-1483, 1984.

CARVALHO, R. M. S.; BOARI, C. A.; VILLELA, S. D. J.; PIRES, A. V.; MOURTHÉ, M. H. F.; OLIVEIRA, F. R.; MARTINS, P. G. M. A. Differences between sexes, muscles, and aging times on the quality of meat from Wagyu Angus cattle finished in feedlot. *Animal Production Science*, v.58, n. 2, p. 350-357. 2016.

CASAGRANDE, D. R.; AZENHA, M. V.; VIEIRA, B. R.; RESENDE, F. D. de; FARIA, M. H. de; BERCHIELLI, T. T.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. Performance and carcass quality of feedlot- or pasture-finished Nellore heifers according to feeding managements in the postweaning phase. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 42, n. 12, p. 899-908, 2013.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. L. C.; KUSS, F. Característica de carcaça de novilhos Red Angus Superprecoces abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 31, n.1, p. 119-128, 2002.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. Production systems: na example from Brazil. *Meat Science*, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

GOBATO, L. G. M.; SILVA, R. G.; MISZURA, A. A.; POLIZEL, D. M.; FERRA JUNIOR, M. V. C.; OLIVEIRA, G. B.; BERTOLONI, A. V.; BARROSO, J. P. R.; PIRES, A. V. Effects of narasina addition in mineral mixture on gain and intake of feedlot Nellore heifers. *Journal of Animal Science*, v.95, p. 266, 2017.

GOMES, R. C.; ANTUNES, M. T.; NOGUEIRA FILJO, J. C. M.; ÍTAVO, L. C. V.; LEME, P. R. Leveduras vivas e monensina em dietas de alto concentrado para bovinos: parâmetros ruminais e degradabilidade “*in situ*”. *Revista Brasileira de Saúde e Produção animal*, v.11, n.1, p. 202-2016, 2010.

GOODRICH, R. D.; GARRETT, J. E.; GAST, D. R.; KIRICK, M. A.; LARSON, D. A.; MEISKE, J. C. Influence of monensin on the performance of cattle. *Journal of Animal Science*, v. 58, n. 6, p. 1484-1498, 1984.

GUIMARÃES, T. P. Desempenho, características de carcaça e da carne de tourinhos de diferentes grupos genéticos, suplementados a pasto na recria e terminados em confinamento. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Goiás, Campus Goiânia. 2017.

INSTRUÇÃO NORMATIVA 15/2009. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução normativa nº15, de 26 de maio de 2009. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/alimentacao-animal/arquivos-alimentacao-animal/legislacao/instrucao-normativa-no-15-de-26-de-maio-de-2009.pdf/view>>. Acesso em: 13/11/2019.

LANNA, D. P. D.; ALMEIDA, R. A. A terminação de bovinos em confinamento. *Visão Agrícola*. Piracicaba, v.3, p.55-58, 2005.

LANNA, D. P. D.; MEDEIROS, S. R. Uso de aditivos na bovinocultura de corte. *Anais*, p.297-324, 2007.

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. E194-E203, 2001.

MEDEIROS, F. F.; SILVA, A. M. A.; CARNEIRO, H.; ARAÚJO, D. R. C.; MORAIS, R. K. O.; MOREIRA, M. N.; BEZERRA, L.R. Fontes proteicas alternativas oriundas da cadeia produtiva do biodiesel para alimentação de ruminantes. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 67, n. 2, p. 519-526, 2015.

MUCHENJE, V.; DZAMA, K.; CHIMONYO, M.; STYDOM, P. E.; HUGO, A.; RAATS, J. G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. *Food Chemistry*, v. 112, n. 2, p. 279-289. 2009.

NICODEMO, M. L. F. Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte. *Embrapa Gado de Corte-Documents (INFOTECA-E)*. 2001.

OAIGEN, R.P.; BARCELLOS, J.O.J.; CHRISTOFARI, L.F. et al. Melhoria organizacional da produção de bezerros de corte a partir dos centros de custos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n. 3, p.580-587, 2008.

OLIVEIRA, R. L.; CÂNDIDO, E. P.; LEÃO, A. G. A. Nutrição de ruminantes no Brasil. In: *Tópicos especiais em ciência animal I – Coletânea da I Jornada Científica da*

pós-graduação em ciências veterinárias da Universidade Federal do Espírito Santo, p. 169, 2012.

PEREIRA, A. S. C. Qualidade da carne de bovinos nelore (*Bos taurus indicus*) suplementados com vitamina E. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Faculdade de zootecnia e Engenharia de alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, Sp. 83f. 2002.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A. C.; OLIVEIRA, A. A.; AZENHA, M. V.; CASAGRANDE, D. R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 13, p. 642-655, 2012.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, suplemento especial; v.38, n. SPE, p.147-159, 2009.

SUGISAWA, L.; MATTOS, W. R. S.; OLIVEIRA, H. N.; SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. B.; HADDAD, C. M.; CHARDULO, L. A. L.; MARTINS, C. L. Ultrasonography as a predicting tool for carcass traits of Young bulls. *Scientia Agricola*, v. 60, n. 4, p. 779-784, 2003.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P. Potential environmental benefits of ionophore in ruminant diets. *Journal of Environmental Quality*, v. 32, n. 5, p.1591-1602, 2003.

THIAGO, L. R. L. S.; SILVA, J. M. Suplementação de bovinos em pastejo. *Campo Grande. Embrapa Gado de Corte*. (Documentos 108), p.28. 2001.

TONELLO, C. L.; BRANCO, A. F.; TSUTSUMI, C. Y.; RIBEIRO, L. B. CONEGLIAN, S. M.; CASTAÑEDA, R. D. Suplementação e desempenho de bovinos de corte em pastagens: tipo de forragem. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 33, n. 2, p. 199-205, 2011.



VAZ, F. N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J. T.; FONSECA, C. A.; PACHECO, P. S. Características de carcaça e receita industrial com cortes primários da carcaça de machos Nelore abatidos em diferentes pesos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 14, n. 2, p. 199-207, 2013.

VAZ, F. N.; RESTTLE, J. Aspectos qualitativos da carcaça e da carne de machos Hereford, inteiros ou castrados, abatidos aos quatorze meses. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 6, p. 1894-1901, 2000.

VIEIRA, B. R. Manejo do pastejo e suplementação nas águas e seus efeitos em sistemas de terminação de novilhas na seca. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal. 2011.

VIEIRA, L. S.; BARROS, N. N.; CAVALCANTE, A. C. R.; XIMENES, L. J. F.; CARVALHO, R. B. A Salinomicina para o controle da eimeriose de caprinos leiteiros nas fases de cria e recria. *Ciência Rural*, v. 34, n. 3, p. 873-878, 2004.

## **OBJETIVOS GERAIS**

- Avaliar o desempenho e o crescimento de tourinhos Nelore no período da recria a pasto, com diferentes suplementos adicionado ou não com narasina.
- Avaliar o efeito da suplementação a pasto sob o desempenho e crescimento dos animais no período de terminação em confinamento.
- Avaliar as características de carne e carcaça.

## TRABALHO CIENTÍFICO

### SUPLEMENTAÇÃO DE TOURINHOS NELORE A PASTO, COM OU SEM ADIÇÃO DE NARASINA NO PERÍODO DE RECRIA, E TERMINAÇÃO EM CONFINAMENTO

#### *NELORE BULLS SUPPLEMENTATION ON PASTURE, WITH OR WITHOUT NARASIN ADDITION DURING THE REARING PERIOD, AND FEEDLOT FINISHING*

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o desempenho e o crescimento de tourinhos Nelore recriados a pasto, com diferentes suplementos, adicionando ou não narasina no período da recria, e o efeito no desempenho em confinamento, qualidade de carcaça e da carne. Foram utilizados 98 tourinhos Nelore, com idade média de 20 meses e peso inicial médio de  $301,4 \pm 30,44$  kg. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos: suplementação mineral (SM); suplementação mineral com narasina (SMN); suplementação proteico-energética (SPE); e suplementação proteico-energética com narasina (SPEN). Os tourinhos foram mantidos em sistema de pastejo rotacionado, em piquetes de capim-Tifton-85. Os animais foram levados para 16 baias de confinamento para receberem os tratamentos e colocados nas mesmas baias todos os dias por identificação dos brincos, para consumo do suplemento, posteriormente, eram retornados aos respectivos piquetes de pastejo. Após o período de 78 dias de suplementação a pasto, os animais foram para terminação em confinamento, e receberam a mesma dieta por período de 90 dias. No confinamento os animais foram alimentados duas vezes ao dia com silagem e concentrado. Os animais foram pesados no início e no final de cada período experimental, juntamente com as mensurações morfométricas. No final do confinamento os animais foram abatidos e coletados os dados referentes às avaliações quantitativas e qualitativas da carcaça e da carne. Para avaliação do efeito dos tratamentos foram realizadas análises de variância (Teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com o nível de 0,05 de significância. No período de suplementação a pasto, os animais submetidos ao tratamento SPEN obtiveram maior ganho de peso, e conseqüentemente maior ganho médio diário. Não foram observados efeitos significativos durante o período de terminação em confinamento. Com exceção da altura de cernelha, comprimento de corpo e perímetro torácico, que apresentaram maiores valores para os animais que receberam suplementação proteico-energética com adição de narasina, as demais medidas morfométricas não diferiram entre os tratamentos. A inclusão de narasina para tourinhos Nelore sob suplementação proteico-energética a pasto aumentou o ganho de peso dos animais sem alterar o consumo do suplemento, indicando melhor aproveitamento de energia do alimento em função do uso do ionóforo. O mesmo não ocorreu para o desempenho e as características de carcaça dos animais no período de terminação em confinamento, que não receberam o ionóforo.

**Palavras-chave:** Ionóforo, ruminantes, suplemento mineral, suplemento proteico-energético.

## **ABSTRACT**

The objective was to evaluate the performance and growth of Nellore bulls reared on pasture, with different supplements, with or without narasin during the growing season, and the effect on feedlot performance, carcass and meat quality. 98 Nellore bulls were used, with an average age of 20 months and an average initial weight of  $301.4 \pm 30.44$  kg. The animals were randomly assigned to four treatments: mineral supplementation (SM); mineral supplementation with narasin (SMN); protein-energy supplementation (SPE); and protein-energy supplementation with narasin (SPEN). The bulls were kept in a rotational grazing system, in paddocks of Tifton-85 grass. The animals were taken to 16 feedlot stalls to receive the treatments, being placed in the same stalls every day for earrings identification, for supplement consumption, later, they were returned to the respective grazing paddocks. After a supplementation period of 78 days on pasture, the animals were terminated in feedlot, where they received the same diet for a period of 90 days. In the confinement the animals were fed twice a day with silage and concentrated. The animals were weighed at the beginning and at the end of each experimental period, together with the morphometric measurements. At the end of the feedlot, the animals were slaughtered and the data related to the quantitative and qualitative evaluations of the carcass and meat were collected. To assess the treatments effect, analyzes of variance (Test F) were performed and the means were compared using the Tukey test with a 0.05 level of significance. In the pasture supplementation period, the animals submitted to the SPEN treatment obtained higher weight gain, and consequently a higher average daily gain. No significant effects were observed during the feedlot termination period. With the exception of withers height, body length and chest circumference, which showed higher values for animals that received protein-energy supplementation with the narasin addition, the other morphometric measurements did not differ between treatments. The narasin inclusion for Nellore bulls under protein-energetic supplementation on pasture increased the animals' weight gain without altering the supplement consumption, indicating a better energy use from food due to the ionophores use. The same did not occur for the performance and carcass characteristics of the animals after the feedlot period in confinement, where they did not receive the ionophore.

**Key words:** Ionophore, ruminants, mineral supplement, protein-energy supplement.

## INTRODUÇÃO

Com o aumento considerável da população, a demanda por produção de proteína de origem animal também tem crescido de modo notável, e com isso, tornam-se indispensáveis inovações no sistema de produção animal, visando atender às necessidades populacionais.

Com a evolução das espécies, os ruminantes começaram a realizar atividades particulares, como por exemplo, o fato de digerirem componentes fibrosos das plantas e obterem energia pelo processo de fermentação desse substrato. Com isso ganham destaque em produtividade por possuírem microrganismos que produzem enzimas capazes de degradar carboidratos estruturais (RUSSEL & RYCHLIK, 2001).

A fermentação ruminal, pode ser estimulada pela suplementação com aditivos, os ionóforos constitui alternativas utilizadas para melhorar a conversão de forragens em proteína animal, além de aproveitar com mais eficiência os nutrientes, evitando perdas acometidas pela fermentação (TEDESCHI et al., 2003).

O mecanismo de ação dos ionóforos em geral, está relacionado com a capacidade em alterar o fluxo de cátions através da membrana celular, selecionando principalmente as bactérias gram-negativas (McGUFFEY et al., 2001). Ao se ligarem a membrana celular das bactérias gram-positivas, tem-se rápida saída de  $K^+$  e entrada de  $H^+$  simultaneamente no meio intracelular, resultando em queda no pH intracelular. O microrganismo por meio da bomba de  $Na^+/K^+$  e de próton ATPase, exporta  $H^+$  e  $Na^+$  do meio intracelular para o meio extracelular, permitindo a entrada de  $K^+$  com o intuito de reverter a queda do pH (MORAIS et al., 2011). Inicialmente a célula é capaz de metabolizar glicose, porém seu metabolismo reduz após algum tempo, em função da

grande perda de ATP intracelular, posteriormente a célula entra em estado de letargia pela falta de energia (RUSSELL & STROBEL, 1989).

Em ensaio *in vitro*, a narasina se mostrou efetiva promovendo aumento na proporção molar de propionato, reduzindo a relação acetato:propionato, confrontando o grupo controle, e de outros ionóforos, como, monensina e tilosina, que aumentaram a proporção molar de acetato (NAGARAJA et al., 1987).

A Narasina é classificada como ionóforo com ação antimicrobiana, produzido por *Streptomyces aureofaciens*, que possui ação contra bactérias gram-positivas anaeróbicas, protozoários e fungos (BERG & HAMILL 1978). Atualmente existem poucas pesquisas em relação ao seu efeito em dietas de ruminantes, porém, apresenta grande potencial de ser utilizada para melhorar a eficiência de utilização dos alimentos.

Com base no exposto, objetivou-se avaliar o desempenho e o crescimento de tourinhos Nelore recriados a pasto, com diferentes suplementos, adicionando narasina no período da recria, e o efeito da recria no desempenho em confinamento, qualidade de carcaça e da carne.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto Federal Goiano, protocolada sob o CEUA nº 3544220219.

### *Local e período experimental*

A pesquisa foi dividida em dois experimentos, o primeiro caracterizado pela suplementação na fase da recria a pasto com adição de narasina e o segundo pela terminação dos animais em confinamento que receberam a mesma dieta, com a finalidade de analisar o efeito do ionóforo fornecido durante o período da recria.

O experimento conduzido no período de março a agosto de 2019, perfazendo total de 168 dias, no Setor de Pecuária do Centro Tecnológico da Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO®), localizado na microrregião sudoeste do estado de Goiás, no município de Rio Verde – GO, 845 m de altitude, latitude 17°46'13,50" Sul e longitude 51°02'08,23 Oeste.

## EXPERIMENTO I

### *Suplementação na fase da recria a pasto com adição de narasina*

O período experimental, ocorreu na fase de transição Águas-Seca, preconizado por 15 dias de adaptação e 63 dias de colheita de dados, perfazendo total de 78 dias de avaliação. O experimento foi caracterizado pela recria dos animais a pasto em que foram utilizados 98 tourinhos Nelore, com idade média inicial de 20 meses e peso médio de  $301,4 \pm 30,44$  kg.

Inicialmente, os animais foram vacinados contra clostridiose e desverminados, em seguida distribuídos em quatro tratamentos com delineamento inteiramente ao acaso: suplementação mineral (**SM**); suplementação mineral com narasina (**SMN**); suplementação proteico-energética (**SPE**); e suplementação proteico-energética com narasina (**SPEN**). Cada tratamento foi constituído por quatro repetições totalizando 16 unidades experimentais, em que 12 unidades experimentais possuíam seis animais, três continham sete animais e uma com cinco animais.

A composição do suplemento foi balanceada com estimativa de consumo de 0,03 e 0,1% do peso corporal para os suplementos mineral e proteico-energético, respectivamente, a suplementação foi disponibilizada à vontade para os animais. A dosagem de narasina foi ajustada para 13 mg de aditivo para cada kg de matéria seca total consumida do suplemento e forragem, segundo recomendações da empresa fornecedora da narasina (Elanco Animal Health<sup>®</sup>, SP, Brazil), dessa forma, o sal foi balanceado de acordo com as formulações da Tabela 1. A estimativa de consumo diário da dieta total foi 2,2% de MS em relação ao peso vivo de acordo com NRC (2000). As sobras de suplementos foram pesadas diariamente e o consumo ajustado sempre que necessário, de acordo com a dosagem recomendada do aditivo.

Os animais foram manejados de forma intermitente em área total de 6,99 hectares, com pastagem de capim *Cynodon dactylon* spp. cv. Tifton-85. Os animais de cada tratamento foram mantidos em módulos separados contendo quatro piquetes cada, conforme demonstrado na figura 1, com período de ocupação de três ou quatro dias e descanso de 14 dias em cada piquete, e eram rotacionado nos módulos a cada ciclo de 21 dias, visando minimizar o efeito do ambiente, de forma que todos os grupos pastejaram em todos os módulos.

**Tabela 1.** Níveis de garantia por kg de produto dos suplementos utilizados.

Nutriente	Unidade	Produto comercial (tratamento).			
		Cooper Recria 60 Cr (Mineral)	Cooper ILP 60 Cr + NA (Mineral + Narasina)	Cooper Águas ILP (Proteico-energético)	Cooper Águas ILP + NA (Proteico-energético + Narasina)
Proteína	g	-	-	180,00	180,00
Gordura	g	-	-	24,68	24,68
Cinzas	g	-	-	378,51	378,51
Cálcio (Mín.)	g	170,00	170,00	40,00	40,00
Cálcio (Máx.)	g	190,00	190,00	60,00	60,00
Fósforo	g	60,00	60,00	10,00	10,00
Sódio	g	135,00	135,00	90,00	90,00
Magnésio	mg	7410,00	7410,00	2000,00	2000,00
Enxofre	mg	20,00	20,00	5,00	5,00
Cobre	mg	1200,00	1200,00	250,00	250,00
Manganês	mg	1012,00	1012,00	133,00	133,00
Zinco	mg	2740,00	2740,00	770,00	770,00
Cobalto	mg	45,00	45,00	21,50	21,50
Iodo	mg	75,00	75,00	22,00	22,00
Selênio	mg	18,75	18,75	3,32	3,32
Flúor (Máx.)	mg	0,05	0,05	0,06	0,06
Cromo –Orgânico	mg	2,50	2,50	-	-
Cobre – Orgânico	mg	-	-	250,00	250,00
FDN	g	-	-	265,90	265,90
FDA	g	-	-	242,50	242,50
PNDR	g	-	-	325,58	325,58
Amido	g	-	-	348,46	348,46
Narasina	mg	-	900,00	-	350,00
NDT	g	-	-	500,00	500,00
PB (Mín.)	g	-	-	180,00	180,00
NNP Eq. PB (Máx.)	g	-	-	56,00	56,00
Consumo g UA <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	g	100-120	100-120	350-450	350-450

\*UA=Unidade animal (450kg).

Fonte: Suplemento Mineral COMIGO®.



Com o intuito de fornecer os suplementos e avaliar a quantidade consumida, todos os dias, os animais eram levados ao curral de manejo localizado ao lado da área de pastagem e separados nos respectivos tratamentos pela identificação do brinco. Posteriormente, os animais eram fechados sempre nas mesmas baias, que incluía comedouro com cerca de 1,5 metros lineares para cada animal e bebedouro de enchimento automático ambos a céu aberto. Os animais permaneciam nas baias das 10h às 14 horas, e posteriormente, eram conduzidos aos respectivos módulos de pastejo. O consumo médio diário de suplemento na fase de recria foi determinado pela diferença entre a quantidade fornecida e as sobras no comedouro de todos os dias de cada período experimental.

A área de pastejo recebeu adubação de manutenção com  $85 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, na forma de ureia, e  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de KCl, ambos na forma de cobertura, 30 dias antes do início do experimento. As amostragens de forragem foram realizadas por meio da utilização de quadrado de ferro de  $0,25 \text{ m}^2$ , lançado aleatoriamente em duas áreas de cada piquete.



Figura 1. Croqui do pasto em que os animais foram avaliados.

Foram analisadas as concentrações químicas dos principais componentes baseadas na matéria seca (Tabela 2), incluindo proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), cálcio e fósforo, de acordo com as metodologias da Association of Analytical Communities (1990); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com Van Soest et al. (1991); e o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado de acordo com o National Research Council (2000).

No período de pastejo, os animais foram pesados com auxílio da balança digital, nos dias 0, 15, 21, 57 e 78 do período experimental, precedido de jejum alimentar de sólidos de 16 horas na primeira e última pesagem para obtenção do ganho de peso total. O ganho de peso se deu pela diferença entre o peso corporal final e inicial e o ganho médio diário foi calculado pela divisão do ganho de peso pelo número de dias que os animais foram submetidos à avaliação a pasto.

**Tabela 2.** Médias das análises bromatológica da grama Tifton-85, durante o período de transição água-seca.

Variáveis (%)	Médias
MS	33,44
PB	11,17
EE	1,65
FB	33,78
MM	7,14
FDN	74,18
FDA	38,58
Ca	0,27
P, %	0,19
NDT, %	60,35

MS: Matéria seca, PB: Proteína bruta, EE: Extrato etéreo, FB: Fibra bruta, MM: Matéria mineral, FDN: Fibra em detergente neutro, FDA: Fibra em detergente ácido, Ca: Cálcio, P: Fósforo e NDT: nutrientes digestíveis totais.

Fonte: Laboratório Químico Industrial COMIGO.

As aferições de medidas corporais foram realizadas no início e fim da fase de recria a pasto, com uso de fita métrica e bengala hipométrica. Foram aferidas as principais medidas corporais, dentre estas, altura de cernelha (distância entre a região da cernelha e extremidade distal do membro anterior); altura de garupa (distância entre a

tuberosidade sacral, na garupa, e extremidade distal do membro posterior); comprimento corporal (medida que vai da articulação escapuloumeral à articulação coxofemoral); perímetro torácico (perímetro tomando como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta); largura da garupa (distância entre os trocânteres maiores dos fêmures) e largura do peito (distância entre as faces das articulações escapuloumerais), adaptado de Freneau et al. (2008).

Por ocasião das pesagens inicial e final, também foram realizadas as avaliações quanto ao escore de condição corporal em todos os animais, variando entre 1= muito magro; 2= magro; 3= médio; 4= gordo e 5= muito gordo; sempre realizado pelo mesmo avaliador treinado, conforme a metodologia descrita por NRC (2000).

### *Delineamento experimental*

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância observando as premissas básicas da análise paramétrica como normalidade e homocedasticidade. As variáveis quantitativas foram comparadas pelo teste Tukey e variáveis qualitativas foram comparadas pelo teste Kruskal-Wallis, ambos ao nível de 5% de probabilidade utilizando o pacote “easynova” do programa R (Arnhold, 2013; R Development Core Team, Vienna, Austria), segundo o modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ , em que:  $Y_{ij}$  = observação referente ao grupo de animais  $i$  e tratamento  $j$ ;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito do tratamento;  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## EXPERIMENTO II

### *Terminação em confinamento*

Foram utilizados 96 tourinhos machos não castrados, com idade média de 23 meses e média de  $326,90 \pm 33,36$  kg de peso corporal, procedentes da recria em pastagem *Cynodon* spp. cv. Tifton 85 e suplementados com narasina. No período da recria os animais foram distribuídos em quatro tratamentos com delineamento inteiramente ao

acaso: suplementação mineral (**SM**); suplementação mineral com narasina (**SMN**); suplementação proteico-energética (**SPE**); e suplementação proteico-energética com narasina (**SPEN**).

Após o período de 78 dias de suplementação a pasto, os animais foram terminados em confinamento com o objetivo de avaliar os efeitos dos tratamentos da fase de recria. Os tourinhos receberam dietas semelhantes à base de concentrado e silagem de milho pelo período de 70 dias, precedidos por 20 dias de adaptação dos bovinos a dieta e ao manejo, totalizando 90 dias de avaliação. Os animais foram distribuídos em 16 unidades experimentais em que 12 unidades experimentais possuíam seis animais, três continham sete animais e uma com cinco animais.

As baias coletivas do confinamento eram a céu aberto e piso de chão batido, com dimensões de 10,0 x 7,7 m e área disponível em média de 12 m<sup>2</sup>/animal. As baias eram equipadas com comedouros coletivos de 1,15m lineares/animal e bebedouro de enchimento automático. No início do confinamento os animais foram pesados, desverminados e vacinados contra aftosa, seguindo o calendário profilático preconizado pela propriedade e previamente adaptados às dietas e instalações totalizando 90 dias.

Os tourinhos receberam a mesma dieta durante o período de confinamento, com relação volumoso concentrado de 25:75, que foi formulada para atender as necessidades nutricionais de touros na fase de terminação (Tabela 3), de acordo com as recomendações do National Research Council (2000) para o ganho de peso de 1,5 kg<sup>-1</sup> dia.

**Tabela 3.** Composição química da dieta fornecida aos animais durante a terminação em confinamento.

Composição bromatológica da dieta (g kg <sup>-1</sup> )	Silagem	Concentrado
MS	309,30	59,32
PB	82,83	136,00
EE	33,03	29,70
FB	215,83	72,80
MM	36,50	53,80
FDN	533,70	169,10
FDA	255,18	83,50
Ca	1,84	9,20
P	1,76	2,90
NDT	719,35	739,00

Monensina	-	0,02
Virginiamicina	-	0,03

MS: Matéria seca, PB: Proteína bruta, EE: Extrato etéreo, FB: Fibra bruta, MM: Matéria mineral, FDN: Fibra em detergente neutro, FDA: Fibra em detergente ácido, Ca: Cálcio, P: Fósforo e NDT: nutrientes digestíveis totais.

Fonte: Laboratório Químico Industrial COMIGO

A silagem e o concentrado foram pesados em balança eletrônica e, em seguida, misturados manualmente no comedouro. Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, a primeira alimentação por volta das 8h e outra às 14h.

Diariamente, antes do fornecimento do alimento, as sobras eram recolhidas e pesadas, e a nova alimentação era fornecida e regulada de acordo com as sobras, sempre mantidas entre 5 a 10% do total fornecido com a finalidade de garantir o consumo mais homogêneo.

A cada nova partida de concentrado, foi coletado amostra para análise da composição bromatológica e também se colhia amostra da silagem para análise. As amostras foram enviadas para análises no Laboratório Químico Industrial da COMIGO®. Foram analisadas as concentrações químicas baseadas na matéria seca de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) segundo AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) de acordo com Van Soest et al. (1991), e o teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado de acordo com o NRC (2000).

No período de confinamento, os animais foram pesados em balança digital, a cada 28 dias sem jejum, exceto pelas pesagens inicial e final que foram precedidas de jejum alimentar de sólidos de 16 horas para obtenção do ganho de peso total. O ganho de peso se deu pela diferença entre o peso corporal final e inicial, e o ganho médio diário foi calculado pela divisão do ganho de peso pelo número de dias que os animais foram submetidos à avaliação em confinamento.

As aferições de medidas corporais foram realizadas no início e fim da fase de recria a pasto e fim do confinamento, com uso de fita métrica e bengala hipométrica. Foram aferidas as principais medidas corporais, dentre estas, a altura de cernelha (distância entre a região da cernelha e extremidade distal do membro anterior), altura de garupa (distância entre a tuberosidade sacral, na garupa, e extremidade distal do membro posterior), comprimento corporal (medida que vai da articulação escapuloumeral à articulação coxofemoral), perímetro torácico (perímetro tomando como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta), largura da garupa

(distância entre os trocânteres maiores dos fêmures) e largura do peito (distância entre as faces das articulações escápuloumerais), adaptado de Freneau et al. (2008).

Por ocasião das pesagens inicial e final, também foram realizadas as avaliações quanto ao escore de condição corporal em todos os animais, variando entre 1= muito magro; 2= magro; 3= médio; 4= gordo e 5= muito gordo; sempre realizado pelo mesmo avaliador treinado, conforme a metodologia do NRC (2000).

### *Qualidade de carne e carcaça*

Para as análises de carne e carcaça foram utilizados 48 tourinhos machos não castrados com idade com idade média de 23 meses e média de  $464,94 \pm 67,10$  kg de peso corporal. Para essas análises foram escolhidos três animais de cada unidade experimental, os mais próximos da média do peso final de cada baia.

Ao final do confinamento, os animais foram abatidos no frigorífico Mafrig® com Serviço Inspeção Federal (SIF) sob as normas do abate humanitário. Foram coletados os dados de peso de abate (PAB) obtido após jejum de sólidos de 12 horas em balança digital. Imediatamente após o abate, as carcaças foram identificadas, divididas ao meio e pesadas, obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ). Em seguida, foram lavadas e levadas ao resfriamento em câmara fria sob ventilação forçada por 24 horas, com temperatura entre 0 e 2°C. Após o resfriamento, as carcaças foram pesadas para obtenção do peso de carcaça fria (PCF), que foi obtido pela somatória do peso do traseiro, dianteiro e ponta de agulha. O rendimento de carcaça fria (RCF) foi obtido dividindo o peso da carcaça fria pelo peso de abate multiplicado por 100.

Ainda na câmara fria foi avaliado a conformação da carcaça por meio de avaliação subjetiva conforme metodologia descrita por Müller (1987), em que se utiliza escala de um a 18 pontos para estimar a expressão muscular da carcaça, com ênfase no quarto posterior, em que se localizam os cortes de maior valor comercial, com avaliação entre um e três pontos (carcaças com conformação inferior); entre quatro e seis pontos (carcaças com conformação má); entre sete e nove pontos (carcaças com conformação regular); entre 10 e 12 pontos (carcaças com conformação boa); entre 13 e 15 pontos (carcaças com conformação muito boa) e entre 16 a 18 pontos (carcaças com conformação superior).

Após 24 horas de resfriamento foram obtidos na meia carcaça direita o comprimento da carcaça, com fita métrica desde a borda cranial, na porção média da primeira costela até a borda cranial do osso púbis; o comprimento da perna, medida deste osso púbis até a articulação tíbio-tarsiana; a espessura do coxão, medida com compasso em que das pontas foi fixada na parte mais externa do coxão de dentro e a outra na face externa da perna; comprimento do braço, obtidos com fita métrica desde a tuberosidade do olécrano até a extremidade distal do úmero e perímetro do braço medido na porção média do úmero, envolvendo os músculos que recobrem a região.

O peso e percentual dos cortes comerciais primários da carcaça, traseiro, dianteiro e ponta de agulha, foram obtidos na meia carcaça direita após o resfriamento, com o percentual expresso em relação ao peso da carcaça fria. O corte traseiro especial compreendeu a região posterior da carcaça, separado do quarto dianteiro entre a 5ª e 6ª costelas a distância de aproximadamente 22 cm da coluna vertebral. O corte dianteiro incluiu o pescoço, ombro, braço e cinco costelas. A ponta de agulha compreendeu 6 costelas, separadas a aproximadamente 22 cm da coluna vertebral e os músculos abdominais.

Após as mensurações anteriores, foram coletadas amostras na meia carcaça direita do músculo *Longissimus dorsi*, por meio do corte transversal entre a 12ª e 13ª costelas. Neste local foi feita a mensuração da espessura de gordura subcutânea obtida em três pontos do músculo com auxílio de paquímetro com os valores expressos em mm, após obtenção da média aritmética das três medidas.

As avaliações subjetivas foram realizadas 30 minutos após o corte do músculo *Longissimus dorsi* e exposição ao ar, segundo a metodologia descrita por Muller (1987).

A cor foi classificada em escala de um a cinco (um = escura; dois = vermelho escura; três = vermelho levemente escura; quatro = vermelho; cinco = vermelho vivo). Para avaliação da textura foi considerada a granulação dos feixes de fibras musculares na superfície exposta do músculo seccionado, classificando em escala de um a quatro (um = muito grosseira; dois = grosseira; três = levemente grosseira; quatro = fina), e o marmoreio foi feito por meio de avaliação subjetiva da quantidade e tamanho dos grânulos de gordura intramuscular, atribuindo pontuação de um a 18, em que: um a três = traços; quatro a seis = leve; sete a nove = pequeno; 10 a 12 = médio; 13 a 15 = moderado; 16 a 18 = abundante.

O pH da carne foi determinado no músculo *Longissimus dorsi* da meia carcaça direita, após 24 horas de resfriamento, com pHmetro digital da marca Texto 205<sup>®</sup> previamente calibrado com soluções tampões de pH 4,0 e 7,0 (Merck<sup>®</sup>)

### *Delineamento experimental*

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 unidades experimentais. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância observando as premissas básicas da análise paramétrica como normalidade e homocedasticidade. As variáveis quantitativas foram comparadas pelo teste Tukey e variáveis qualitativas foram comparadas pelo teste Kruskal-Wallis, ambos ao nível de 5% de probabilidade utilizando o pacote “easynova” do programa R (Arnhold, 2013; R Development Core Team, Vienna, Austria), segundo o modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ , em que:  $Y_{ij}$  = observação referente ao grupo de animais  $i$  e tratamento  $j$ ;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito do tratamento;  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### EXPERIMENTO I

#### *Desempenho dos animais suplementados na fase da recria a pasto*

De acordo com a tabela 4, pode-se observar que tourinhos recriados a pasto, quando suplementados com dieta proteico-energética adicionado com narasina, obtiveram maior peso corporal, quando comparados aos animais submetidos aos demais tratamentos, o que também foi observado para o peso corporal médio.

Observou-se que o peso final dos animais tratados com suplemento proteico-energético com adição de narasina foi 4,09% superior aos animais que receberam a mesma suplementação sem a adição do ionóforos.

Pode-se observar, que o consumo de suplemento diferiu em função do tipo de suplementação, com maiores valores observados para tourinhos que receberam suplementação proteico-energética em relação aos animais tratados com suplemento mineral, não havendo diferença em função da inclusão de narasina dentro de cada tipo de suplementação. Essa diferença pode ser explicada pela boa qualidade do pasto associado com a quantidade de cloreto de sódio encontrada nas diferentes suplementações fornecidas, mineral e proteico-energética, conforme descrito por Rich & Gill (2004); Moreira et al., (2004) , o sal comum pode ter a finalidade de limitar o consumo, assim, o consumo da suplementação mineral será menor quando comparada ao proteico-energético, por causa da maior quantidade cloreto de sódio em sua composição.

Entre os grupos de animais que receberam suplemento proteico-energético, a inclusão de narasina aumentou o ganho de peso médio diário e total, e observou-se que o mesmo não aconteceu para o grupo de animais tratados com suplemento mineral (tabela 4), podendo estar relacionado com a disponibilidade de alguns nutrientes encontrados na suplementação proteico-energético, e que não estavam presentes na composição do suplemento mineral, que aliados ao ionóforos, promoveram aumento no ganho de peso dos animais.

Os efeitos da inclusão de ionóforos sobre o consumo de matéria seca em animais tratados com dietas de alto volumoso ou alto concentrado são bem consistentes na literatura. Para bovinos alimentados com dietas de alto grão, alguns ionóforos agem promovendo redução no consumo de matéria seca sem alterar o ganho de peso, já em dietas de alto volumoso, nota-se aumento do ganho de peso dos animais sem alterar o consumo de alimentos, resultando em melhora na conversão alimentar de ambos os casos (LANNA & MEDEIROS, 2007). O presente estudo corroborou com os autores, apontando aumento no ganho de peso para mesmo consumo de suplemento.

Paulino et al. (1993), ao avaliarem a inclusão de diferentes níveis de monensina na suplementação múltipla, contendo milho, farelo de soja, farelo de algodão, ureia e minerais fornecidos para animais a pasto, observaram resposta positiva da adição do ionóforo sobre o ganho de peso de novilhos em crescimento, com incrementos da ordem 80g dia<sup>-1</sup>, resultado benéfico, porém inferior quando comparados aos ganhos obtidos com a inclusão de narasina na suplementação proteico-energética do presente estudo.

**Tabela 4.** Efeitos do tipo de suplementação e da inclusão de narasina sobre o desempenho de tourinhos Nelore em pasto de Tifton 85, durante o período de transição águas-seca.

Variáveis <sup>1</sup>	Tratamentos <sup>2</sup>				C.V. (%)	Valor de p
	SM	SMN	SPE	SPEN		
PESOb, kg	300,53	301,78	302,38	301,26	0,77	-
PESOb, kg	303,23	309,43	301,93	308,97	1,36	-
PESOf, kg	320,56 <sup>b</sup>	321,24 <sup>b</sup>	324,38 <sup>b</sup>	342,38 <sup>a</sup>	1,46	<0,01
PESOm, kg	311,89 <sup>b</sup>	315,36 <sup>b</sup>	313,16 <sup>b</sup>	325,68 <sup>a</sup>	1,24	<0,01
CS, g/d	73,13 <sup>b</sup>	62,27 <sup>b</sup>	368,97 <sup>a</sup>	353,83 <sup>a</sup>	7,26	<0,01
CN, mg/d	-	56,04 <sup>b</sup>	-	123,84 <sup>a</sup>	8,21	<0,01
GMD, kg/d	0,275 <sup>bc</sup>	0,185 <sup>c</sup>	0,355 <sup>b</sup>	0,530 <sup>a</sup>	20,15	<0,01
GMT, kg	17,33 <sup>bc</sup>	11,80 <sup>c</sup>	22,45 <sup>b</sup>	33,40 <sup>a</sup>	20,27	<0,01
ECC, pontos	2,85 <sup>b</sup>	2,99 <sup>a</sup>	2,93 <sup>a</sup>	2,98 <sup>a</sup>	1,11	<0,01

<sup>1</sup> PESOb = peso corporal no início da adaptação; PESOb = peso corporal ao início do experimento; PESOf = peso corporal ao final do experimento; PESOm = peso corporal médio durante o experimento; CS = consumo real de suplemento; CN = consumo real de narasina; GMD = ganho de peso médio diário; GMT = ganho de peso médio total; ECC = escore de condição corporal.

<sup>2</sup> SM = suplemento mineral; SMN = suplemento mineral com adição de narasina; SPE = suplemento proteico-energético; SPEN = suplemento proteico-energético com adição de narasina.

<sup>a,b,c</sup> Médias seguidas por letras distintas em uma mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Esperava-se que a inclusão de narasina também aumentasse o ganho de peso para o grupo de animais que receberam suplementação mineral, o que não foi observado

no presente estudo (Tabela 4). Dentre as possíveis explicações para essa ausência de resposta, destaca-se o fato de que os tourinhos tratados com suplemento mineral com adição de narasina apresentaram consumo real de ionóforos muito abaixo do esperado, 54,68% inferior em relação ao consumo estimado, enquanto para os animais do tratamento com suplementação proteico-energético, o consumo real do ionóforo foi 17,01% superior quando comparado ao consumo estimado, outro fator que justifica o baixo consumo do ionóforo para o grupo de animais submetidos a suplementação mineral é a qualidade da forragem utilizada, *Cynodon* spp. cv. Tifton 85, que possui alto valor nutricional. Portanto, é possível que a quantidade de narasina consumida pelos animais desse tratamento não tenha sido suficiente para melhorar a eficiência alimentar e apresentar efeitos positivos sobre o ganho de peso.

Resultados opostos foram observados por Silva (2016), que ao avaliar os efeitos da inclusão de narasina no suplemento mineral sobre o desempenho de novilhas Nelore tratadas com pré-secado de *Cynodon*, observou aumento no ganho peso diário e melhora na conversão alimentar, para novilhas alimentadas com 1300 mg de narasina/kg de mistura mineral em relação aos demais tratamentos, mas sem diferenças no consumo de matéria seca e no consumo de mistura mineral. De maneira similar ao presente estudo, Polizel et al. (2017) observaram que a suplementação com 71,5 ou 110 mg/dia de narasina para novilhos Nelore a pasto recebendo mistura mineral aumentou o ganho de peso sem afetar o consumo de matéria seca de animais que receberam o ionóforos em relação ao grupo controle.

Ao analisar o GMD, observou-se que os animais submetidos a suplementação proteico-energético adicionado a narasina obtiveram o maior ganho, com 0,530 kg d<sup>-1</sup>, enquanto os animais com a mesma suplementação sem a adição do ionóforo e o grupo de animais da suplementação mineral sem narasina não diferiram entre si, com ganho de 0,355 kg d<sup>-1</sup> e 0,275 kg d<sup>-1</sup> respectivamente.

Guimarães et al. (2017) ao avaliarem o desempenho de tourinhos de três grupos genéticos, recebendo diferentes suplementos em regime de pastejo de capim-Tifton 85, observaram ganho de 0,850 kg d<sup>-1</sup> para tourinhos Nelore submetidos a suplementação energético e 0,440 kg d<sup>-1</sup> para o mesmo grupo genético com suplementação mineral, resultado superior comparado ao presente estudo. Esse resultado pode ser justificado pela alta taxa de lotação que os bovinos se encontravam durante o período de recria a pasto, com 9,37 UA há<sup>-1</sup>, superior ao trabalho realizado pelos autores (Guimarães, et

al., 2017) em que a lotação dos tourinhos Nelores era de 7,99 UA há<sup>-1</sup> e também pelo maior consumo do suplemento energético de 1,28 kg/dia.

Os animais que receberam suplemento mineral sem adição de narasina apresentaram menor escore de condição corporal em relação aos demais tratamentos (Tabela 4). O escore de condição corporal está intimamente relacionado com as reservas energéticas dos animais (MACHADO et al., 2008), dessa forma, esses resultados podem indicar que, a inclusão de narasina potencializou o ganho dos tourinhos que receberam suplementação mineral, portando a composição do ganho de peso foi mais energética para os animais que receberam o ionóforo, ou seja, dentro do grupo de animais tratados com suplemento mineral, aqueles que receberam narasina apresentaram maior proporção de gordura no ganho de peso em relação aos animais não tratados com o ionóforo.

#### *Medidas morfométricas dos animais suplementados na fase da recria a pasto*

Com exceção da altura de cernelha (AC), comprimento de corpo (CC) e perímetro torácico (PT), que apresentaram maiores valores para os animais que receberam suplementação proteico-energética com adição de narasina, as demais medidas morfométricas não diferiram entre os tratamentos (Tabela 5). Os maiores valores de AC, CC e PT para os tourinhos do SPEN estão provavelmente relacionados com as maiores taxas de ganho observadas para esses animais. A relevância do uso das medições morfométricas está no fato da avaliação do tamanho do esqueleto dos animais poder ser utilizada como fator de predição da produção futura.

**Tabela 5.** Efeitos do tipo de suplementação e da inclusão de narasina sobre a morfometria de tourinhos Nelore em pasto de Tifton 85, durante o período de transição águas-seca.

Variáveis <sup>1</sup>	Tratamentos <sup>2</sup>				C.V. (%)	Valor de p
	SM	SMN	SPE	SPEN		
AG, cm	140,58	139,47	141,91	140,03	1,70	0,54
AC, cm	132,33 <sup>ab</sup>	131,20 <sup>b</sup>	132,36 <sup>ab</sup>	133,44 <sup>a</sup>	0,62	0,02
LG, cm	45,09	45,21	44,78	44,23	1,56	0,25
LP, cm	36,27	36,30	36,33	37,27	1,52	0,07
CC, cm	117,06 <sup>a</sup>	114,49 <sup>b</sup>	114,94 <sup>b</sup>	118,03 <sup>a</sup>	0,77	<0,01
PT, cm	163,81 <sup>ab</sup>	163,14 <sup>ab</sup>	161,39 <sup>b</sup>	164,29 <sup>a</sup>	0,80	0,04
PE, cm	26,76	27,39	27,14	27,91	2,42	0,15

<sup>1</sup> AG = altura da garupa; AC = altura da cernelha; LG = largura da garupa; LP = largura do peito; CC = comprimento do corpo; PT = perímetro torácico; PE = perímetro escrotal.

<sup>2</sup> SM = suplemento mineral; SMN = suplemento mineral com adição de narsina; SPE = suplemento proteico-energético; SPEN = suplemento proteico-energético com adição de narsina.

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras distintas em uma mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

As medidas apresentam relação com o tamanho do animal adulto (LÔBO et al., 2002), uma vez que animais de maior estrutura corporal tendem a apresentar maior peso à maturidade, mas são menos precoces em relação ao acabamento de carcaça. No entanto, o curto período experimental pode não ter sido suficiente para promover diferenças significativas na maioria das medidas morfométricas avaliadas.

## EXPERIMENTO II

### *Desempenho dos animais terminados em confinamento*

Em relação ao período de terminação, não foram observadas diferenças nas variáveis de desempenho avaliadas ao longo do confinamento (Tabela 6). Entretanto, ao analisar o período de adaptação, observa-se, que os animais que receberam suplementação mineral com e sem narsina e suplementação proteico-energética sem adição de narsina durante a recria, entraram no confinamento com menor peso, entretanto tiveram maior ganho de peso durante o período de adaptação, podendo ser justificado ao ligeiro ganho compensatório para esses animais, diferindo-se do grupo de animais que receberam suplementação proteico-energético com adição de narsina, que tiveram maior peso inicial e menor ganho de peso durante a adaptação, logo, compreende-se que esses animais não tiveram ganho compensatório.

O crescimento compensatório é definido como processo fisiológico no qual o animal passa por período de restrição nutricional e apresenta maiores taxas de ganho quando a restrição é removida, atingindo o peso de animais de mesma idade cronológica que nunca tiveram seu crescimento reduzido (WILSON & OSBOURN, 1960). Segundo o NRC (2000), quando os animais estão em fase de ganho compensatório, o consumo de MS aumenta e as exigências de manutenção decrescem, resultando em melhor eficiência de uso da energia metabolizável para ganho em energia corporal.

Ao avaliar a influência do tipo de suplementação na fase de recria e do grupo genético na terminação em confinamento, Guimarães (2017) relatou que os animais Nelore apresentaram maior ganho médio diário (GMD) na terminação quando tratados com suplementação mineral na fase de recria em comparação com animais tratados com suplementação energético-mineral. A resposta observada foi com incremento de 170 g/dia no GMD, o que representou, ao final do período de confinamento aumento de 17,85 kg no peso dos bovinos Nelore tratados com suplementação mineral, o autor sugere que essa diferença no ganho de peso pode ser atribuída, em partes, ao crescimento compensatório, pois os animais que receberam suplementação mineral iniciaram a terminação com peso menor, mas apresentaram consumos de MS em % do peso vivo semelhantes quando comparados com os animais tratados com suplemento energético-mineral na fase de recria.

**Tabela 6.** Efeitos do tipo de suplementação e inclusão de narasina para tourinhos durante a recria sobre o desempenho na fase de terminação em confinamento.

Variáveis <sup>1</sup>	Tratamentos <sup>2</sup>				C.V. (%)	Valor de p
	SM	SMN	SPE	SPEN		
PESOi adap, kg	320,25 <sup>b</sup>	321,24 <sup>b</sup>	324,38 <sup>b</sup>	341,73 <sup>a</sup>	1,48	<0,01
PESOf adap, kg	334,70 <sup>b</sup>	339,95 <sup>ab</sup>	345,20 <sup>ab</sup>	348,57 <sup>a</sup>	1,47	0,01
GMD adap, kg/d	0,16 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	0,07 <sup>b</sup>	23,70	<0,01
GMT adap, kg	14,45 <sup>a</sup>	18,70 <sup>a</sup>	20,81 <sup>a</sup>	6,83 <sup>b</sup>	23,26	<0,01
PESOi, kg	334,70 <sup>b</sup>	339,95 <sup>ab</sup>	345,20 <sup>ab</sup>	348,57 <sup>a</sup>	1,47	0,01
PESOf, kg	449,19	451,39	462,46	464,06	2,07	0,10
GMD, kg/d	1,64	1,59	1,68	1,65	9,07	0,88
GMT, kg	114,48	111,44	117,26	115,60	9,07	0,88
CMS, kg/d	8,29	8,63	9,34	8,81	6,06	0,09
CMSPV, % PV	2,30	2,39	2,60	2,45	6,05	0,09
CMST, kg	580,65	604,40	653,84	617,06	6,06	0,93
CA, kg MS/kg ganho	5,08	5,44	5,60	5,35	6,62	0,26
ECC, pt	3,36 <sup>b</sup>	3,49 <sup>a</sup>	3,41 <sup>ab</sup>	3,47 <sup>a</sup>	3,58	<0,01

<sup>1</sup>PESOi adp = peso corporal ao início da adaptação; PESOf adap = peso corporal ao final da adaptação; GMD adap = ganho de peso médio diário durante a adaptação; GMT adap = ganho de peso médio total do período de adaptação; PESOi = peso corporal ao início do experimento; PESOf = peso corporal ao final do experimento; GMD = ganho de peso médio diário; GMT = ganho de peso médio total; CMS = consumo de matéria seca; CMSPV = consumo de matéria seca em % do peso vivo; CMST = consumo de matéria seca total; CA = conversão alimentar; ECC = Escore de condição corporal

<sup>2</sup>SM = suplemento mineral; SMN = suplemento mineral com adição de narasina; SPE = suplemento proteico-energético; SPEN = suplemento proteico-energético com adição de narasina.

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras distintas em uma mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Kamalzadeh et al. (1998) avaliaram o efeito da restrição alimentar sobre o ganho de peso de cordeiros e notaram que durante o período de restrição os animais tiveram menor peso quando comparados aos animais que não passaram por restrição, mas ao serem retirados da restrição alimentar o peso desses animais foi completamente compensado e alcançado o grupo controle.

Em estudo feito por Yambayamba et al. (1996), os autores submeteram os animais a restrição alimentar e em seguida forneceram ração de manutenção com o objetivo de avaliar o crescimento compensatório de órgãos viscerais em novilhas de corte, dentre os órgãos musculares, gordurosos e viscerais apenas o aumento do fígado teve resultado significativo, justificando a eficiência da utilização da ração.

No presente estudo, no entanto, não foram observadas diferenças para ganho de peso diário ou total, consumo de MS diário, em % do peso vivo ou total, e conversão alimentar entre os tratamentos, o que sugere que o crescimento compensatório foi muito mais sutil.

No presente estudo, os benefícios observados pela utilização de narasina sobre o desempenho durante a recria foram reduzidos na fase de terminação em confinamento, possível explicação pode estar relacionada com a duração do período de recria, que foi relativamente curta, com duração de 78 dias, em relação ao período de confinamento que teve duração de 90 dias. A população microbiana ruminal é dinâmica e conhecida por adaptar-se rapidamente às condições alimentares (DEHORITY, 2003).

Com isso, a interrupção do fornecimento do ionóforos ao final do período de recria e com a alimentação dos animais caracterizada por dieta comum a todos os tratamentos durante a terminação, os microrganismos tiveram tempo suficiente para adaptar às novas condições. Portanto, de acordo com os resultados obtidos no presente experimento, sugere-se que, para que não haja redução nos benefícios proporcionados pelo uso do ionóforos durante a recria, deve-se continuar fornecendo o aditivo para os animais durante a terminação, especialmente quando o período da recria for curto.

### *Medidas morfométricas dos animais terminados em confinamento*

Com exceção da altura de cernelha (AC), largura de garupa (LG) e perímetro torácico (PT), as demais medidas morfométricas não diferiram entre os tratamentos (Tabela 7). Observa-se que tourinhos terminados em confinamento previamente recriados a pasto e suplementados com dieta proteico-energética adicionado com

narasina obtiveram maiores valores para as medidas de AC e PT, não diferindo do resultado observado durante a recria, resultando em constância no crescimento.

Pôde-se observar também, que diferente do resultado encontrado durante a recria para LG, ao longo do confinamento, os tourinhos do SPEN obtiveram menor ganho, podendo ser justificado pelo ganho compensatório que não ocorreu para esse grupo de animais.

Em estudo feito por Moretti (2015) utilizando bovinos Nelore com diferentes suplementações em fase de recria e terminação, observaram ganho compensatório em carcaça na terminação dos animais que receberam suplementação mineral durante a fase de recria. O autor sugere que apesar de serem abatidos mais leves, os animais tiveram aumento na ingestão de nutrientes, que subsidiou aumento no tamanho dos órgãos e na deposição de carcaça.

**Tabela 7.** Efeitos do tipo de suplementação e da inclusão de narasina para tourinhos nelores durante a recria sobre a morfometria na fase de terminação em confinamento.

Variáveis <sup>1</sup>	Tratamentos <sup>2</sup>				C.V. (%)	Valor de p
	SM	SMN	SPE	SPEN		
AG, <i>cm</i>	143,42	142,55	145,13	145,20	2,71	0,05
AC, <i>cm</i>	135,30 <sup>ab</sup>	134,18 <sup>b</sup>	136,04 <sup>ab</sup>	137,58 <sup>a</sup>	2,49	<0,01
LG, <i>cm</i>	46,78 <sup>ab</sup>	47,90 <sup>a</sup>	46,96 <sup>a</sup>	45,57 <sup>b</sup>	3,86	<0,01
LP, <i>cm</i>	40,67	38,71	40,35	41,38	5,65	0,08
CC, <i>cm</i>	121,29	120,72	120,80	123,17	3,33	0,12
PT, <i>cm</i>	176,79 <sup>a</sup>	175,42 <sup>ab</sup>	171,51 <sup>b</sup>	177,72 <sup>a</sup>	3,75	0,01
PE, <i>cm</i>	30,01	30,63	30,38	30,96	7,89	0,56

<sup>1</sup> AG = altura da garupa; AC = altura da cernelha; LG = largura da garupa; LP = largura do peito; CC = comprimento do corpo; PT = perímetro torácico; PE = perímetro escrotal.

<sup>2</sup> SM = suplemento mineral; SMN = suplemento mineral com adição de narasina; SPE = suplemento proteico-energético; SPEN = suplemento proteico-energético com adição de narasina.

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras distintas em uma mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### *Qualidade de carcaça e carne*

As características de carcaça não foram influenciadas pelos tratamentos aplicados durante a fase de recria (Tabela 8). A inclusão de ionóforos em dietas de bovinos de corte em terminação, geralmente não está relacionada com alterações nas características de carcaça (GIBB et al., 2001; GOODRICH et al., 1984), assim, torna-se improvável que a suplementação com narasina durante a fase de recria apresentasse efeitos sobre esses variáveis após o período de terminação sem inclusão do aditivo,



como já observado anteriormente que o mesmo cessou seu efeito após ser retirado da dieta.

No presente estudo, pôde-se observar que os pesos de carcaça quente dos bovinos que receberam suplementação proteico-energético durante a fase da recria foram 4,8% superiores comparados aos animais tratados apenas com sal mineral, representando aumento de 12,05 kg por carcaça.

De forma semelhante, o peso do traseiro especial foi 5,1% maior para os animais dos grupos suplementados com dieta proteico-energética, com peso médio de 255,8 kg em relação ao bovinos submetidos aos tratamentos com suplementação mineral, com peso médio de 243,44 kg (Tabela 8), que representou aumento de 6,18 kg por carcaça do peso traseiro para os animais que receberam a suplementação proteico-energético.

Dentre os cortes primários da carcaça, o traseiro especial é o mais valorizado para comercialização, por conter os músculos de maior valor comercial, gerando maior remuneração para aos frigoríficos (PACHECO et al., 2005). Adicionalmente, vale destacar que a espessura de gordura subcutânea apresentou média geral de 3,96 mm e todos os tratamentos apresentaram valores superiores a 3mm para essa variável, que é o mínimo estabelecido pelos frigoríficos para que a gordura de cobertura atue como proteção da carcaça contra os efeitos negativos do resfriamento.

**Tabela 8.** Efeitos do tipo de suplementação e inclusão de narasina para tourinhos durante a recria sobre as características de carne e carcaça após terminação em confinamento.

Variáveis <sup>1</sup>	Tratamentos <sup>2</sup>				C.V. (%)	Valor de p
	SM	SMN	SPE	SPEN		
PA, kg	454,22	457,75	472,36	475,43	5,72	0,15
PCQ, kg	245,04	251,66	260,58	260,23	6,37	0,07
PCF, kg	242,65	249,67	258,07	258,10	6,26	0,06
RC, %	53,99	54,94	55,17	54,75	3,19	0,38
PD, kg	93,77	96,03	99,98	98,93	7,26	0,14
PT, kg	119,88	123,56	127,15	128,65	6,80	0,07
PPA, kg	29,30	30,08	30,93	30,52	7,69	0,37
pH final	5,69	5,67	5,67	5,66	0,92	0,78
CF, pontos <sup>3</sup>	10,67	11,00	11,50	11,08	9,69	0,31
EGS, mm	3,63	4,24	3,85	4,10	29,11	0,58
COR, pontos <sup>4</sup>	3,75	3,67	3,50	3,67	26,34	0,93
TEX, pontos <sup>5</sup>	3,67	3,08	3,58	2,92	31,34	0,22
MAR, pontos <sup>6</sup>	6,33	5,58	6,17	5,08	42,78	0,59

<sup>1</sup> PA = peso de abate; PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; RC = rendimento de carcaça; PD = peso de dianteiro; PT = peso do traseiro; PPA = peso de ponta agulha; pH final = pH final

da carcaça; CF = conformação da carcaça; EGS = espessura de gordura subcutânea; COR = coloração da carne; TEX = textura da carne; MAR = escore de marmoreio da carne.

<sup>2</sup> SM = suplemento mineral; SMN = suplemento mineral com adição de narsina; SPE = suplemento proteico-energético; SPEN = suplemento proteico-energético com adição de narsina.

De acordo com Dias et al. (2017), isoladamente, a suplementação não apresenta grandes impactos sobre as características de carcaça de bovinos de corte, principalmente quando realizada no início da vida dos animais. Entretanto, a manutenção de níveis alimentares adequados durante toda a recria, em associação com o maior nível de ingestão de energia durante a terminação, irão proporcionar carcaças superiores.

Com exceção do comprimento de perna, que foi menor para os animais tratados com suplemento mineral e narsina em relação aos demais tratamentos, as demais medidas métricas da carcaça não diferiram em função do tipo de suplementação e da inclusão de narsina durante a recria (Tabela 9). Segundo Climaco et al. (2006), as características métricas das carcaças, como comprimento de braço, de perna e o comprimento da própria carcaça, podem ser afetadas pela nutrição, características raciais e sexuais. Entretanto, no presente estudo, pode-se observar que, os diferentes planos nutricionais aplicados ao período de recria não foram suficientes para promover alterações significativas nas características métricas das carcaças, após serem submetidos a terminação em sistema de confinamento, resultado que corroborou com estudos feitos por Euclides Filho et al. (1997), que não observaram diferenças no comprimento de carcaça de bovinos Nelores suplementados ou não durante o período seco.

**Tabela 9.** Efeitos do tipo de suplementação e inclusão de narsina para tourinhos durante a recria sobre as características métricas de carcaça após terminação em confinamento.

Variáveis <sup>1</sup>	Tratamentos <sup>2</sup>				C.V. (%)	Valor de P
	SM	SMN	SPE	SPEN		
PB, <i>cm</i>	35,38	35,63	36,48	35,83	2,98	0,0942
CB, <i>cm</i>	42,75	42,17	43,38	42,92	2,67	0,0911
CC, <i>cm</i>	131,67	131,29	133,29	133,13	2,84	0,4623
ECX, <i>cm</i>	28,21	26,92	25,04	28,33	14,39	0,1533
CP, <i>cm</i>	79,5 <sup>a</sup>	77,57 <sup>b</sup>	80,00 <sup>a</sup>	80,08 <sup>a</sup>	1,97	<0.001

<sup>1</sup> PB = perímetro de braço; CB = comprimento de braço; CC = comprimento de carcaça; ECX = espessura de coxão; CP = comprimento de perna.

<sup>2</sup> SM = suplemento mineral; SMN = suplemento mineral com adição de narsina; SPE = suplemento proteico-energético; SPEN = suplemento proteico-energético com adição de narsina.

<sup>a,b</sup> Médias seguidas por letras distintas em uma mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).



## CONCLUSÃO

A inclusão de narasina na suplementação proteico-energético de tourinhos Nelore a pasto no período de recria melhorou o desempenho dos animais, e não afetou a fase de terminação em confinamento no qual os animais receberam a mesma dieta. Portanto, sugere-se a realização de novos experimentos para que se tenha os benefícios contínuos do uso da narasina durante a terminação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC. Official methods of analysis. 15th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington, VA. 1990.

AOAC. Official Methods of Analysis. 19th ed., AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD, USA, Official Method. 2012.

ARNHOLD, E. Package in the R environment for analysis of variance and complementary analyses. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 50, n.6, p. 488-492. 2013.

BERG, D.H.; HAMILL, R.L. The isolation and characterization of narasin, a new polyether antibiotic. The Journal of Antibiotics, v. 31, n. 1, p. 1-6. 1978.

BLIGH, E. G; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology, v. 37, n.8, p. 911-917, 1959.

BOIN, C.; LEME, P. R.; NARDON, R.; FIGUEIREDO, G. A monensina sódica no ganho de peso e na conversão alimentar de zebuínos em confinamento. Zootecnia (Brasil). v. 3, p. 247-255, 1984.

CLIMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. D. A.; ROCHA, M. A. D.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. D. F. D.; NORO, L. Y.; TURINI, T. Características de carcaça e qualidade de carne de bovinos inteiros ou castrados da raça Nelore, suplementados ou não durante o primeiro inverno. Ciência Rural, v. 36, p. 1867-1872, 2006.

DEHORITY, B. A. Rumen microbiology. 1 ed. Nottingham: Nottingham University Press. 372p. 2003.

DIAS, B. B. P. A.; SOARES, M. S.; SILVA, L. G.; DUTRA, D. L.; DA SILVA FRAZÃO, O. Característica de carcaça de bovinos suplementados. *Nutritime*, v. 13, p. 6019-6029, 2017.

EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V. P. B.; FIGUEIREDO, G. R.; OLIVEIRA, M. P. Efeito da suplementação com concentrado sobre idade de abate e características de carcaça de bovinos Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.6, p.1096-1102, 1997.

FRENEAU, G. E.; SILVA, J. C. C.; BORJAS, A. L. R.; AMORIM, C. Estudo de medidas corporais, peso vivo e condição corporal de fêmeas da raça Nelore *Bos taurus indicus* ao longo de 12 meses. *Ciência Animal Brasileira*, v. 9, p. 76-85. 2008.

GIBB, D. J.; MOUSTAFA, S. M. S.; WIEDMEIER, R. D.; MCALLISTER, T. A. Effect of salinomycin or monensin on performance and feeding behavior of cattle fed wheat- or barley-based diets. *Canadian Journal of Animal Science*, v. 81, p. 253-261, 2001.

GOODRICH, R. D.; GARRETT, J. E.; GAST, D. R.; KIRICK, M. A.; LARSON, D. A.; MEISKE, J. C. Influence of monensin on the performance of cattle. *Journal of Animal Science*, v. 58, p. 1484-1498, 1984.

GUIMARÃES, T. P. Desempenho, características de carcaça e da carne de tourinhos de diferentes grupos genéticos, suplementados a pasto na recria e terminados em confinamento. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás. 2017.

LADEIRA, M. M.; NETO, O. R. M.; SANTAROSA, L. C. S.; CHIZZOTTI, M. L. OLIVEIRA, D. M.; CARVALHO, J. R. R.; ALVEZ, M. C. L. Desempenho, características de carcaça e expressão de genes em tourinhos alimentados com lipídeos e

monensina. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, n.9, p. 728-736, 2014.

LANNA, D. P. D.; MEDEIROS, S. R. Uso de aditivos na bovinocultura de corte. Anais, p.297-324. 2007.

LÔBO, R. N. B.; MARTINS, J. A. M.; MALHADO, C. H. M.; FILHO, R. M.; MOURA, A. A. A. Correlações entre características de crescimento, abate e medidas corporais em tourinhos da raça nelore. Revista Ciência Agronômica, v. 33, n. 2, p. 5-12. 2002.

MACHADO, R.; CORRÊA, R. F.; BARBOSA, R. T.; BERGAMASCHI, M. A. C. M.; Escore de condição corporal e sua aplicação no manejo reprodutivo de ruminantes. Embrapa Pecuária Sudoeste-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2008.

McGUFFEY, R.K.; RICHARDSON, L.F.; WILKINSON, J.I.D. 2. Ionophores for dairy cattle: current status and future outlook. Journal of Dairy Science, v. 84, p. E194-E203, 2001.

MORAIS, J.A.S.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. Aditivos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S.G. Nutrição de ruminante. Ed. 2. Jaboticabal: FUNEP. Cap. 18, p.565-599, 2011.

MOREIRA, F. B.; PRADO, I. D.; CECATO, U.; ZEOULA, L.M.; WADA, F. Y.; TORII, M. S. Níveis de suplementação com sal mineral proteinado para novilhos Nelore terminados em pastagem no período de baixa produção forrageira. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 33(6), p. 1814-1821. 2004.

MORETTI, M. H. Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore. Tese (doutorado em Zootecnia). UNESP – Universidade Estadual Paulista. 2015.

MULLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. 2. Ed. 1987.

NAGARAJA, T.G.; TAYLOR, M.B.; HARMOND, D.L.; BOYER, J.E. In vitro lactic acid inhibition and alterations in volatile fatty acid production by antimicrobial feed additives. *Journal of Animal Science*, v. 65, p. 1064-1076, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7<sup>th</sup> ed., Washington: The National Academies Press, 249 p. 2000.

Official methods of analysis (AOAC). 15th ed. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington, VA. 1990.

PACHECO, P. S.; SILVA, J. H. S. D.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. D. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, p. 1666-1677, 2005.

PAULINO, M. F.; LEITE, R. D. A.; RUAS, J. R. M. Efeitos de diferentes níveis de monensina sobre o desenvolvimento de novilhas zebuínas em pastoreio. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 30., 1993. Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: SBZ. p. 537. 1993.

POLIZEL, D. M.; BARBOSA, M. J. P. T.; CAPPELLOZZA, B. I.; LOPES, C. N.; JUNIOR, M. V. C. F.; GOBATO, L. G. M.; GONÇALVES, J. R. S.; PIRES, A. V. The addition of narasin into a mineral mixture improves performance of grazing Nellore steers. *Journal of Animal Science*, v. 95, n. suppl\_4, p. 267-267, 2017.

RICH, T. D.; GILL, D. R. Limiting feed intake with salt. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma State University. 2004. Disponível em : <[https://shareok.org/bitstream/handle/11244/49972/oksd\\_ansi\\_3008\\_201506.pdf?sequence=1](https://shareok.org/bitstream/handle/11244/49972/oksd_ansi_3008_201506.pdf?sequence=1)> Acesso em: 10/12/2019.

RUSSEL, J. B.; RYCHILIK, J. L. Factors that alter rumen microbial ecology. *Science*, v. 292, n. 5519, p. 1119-1122, 2001.

RUSSEL, J.B.; STROBEL, H. J. Effect of ionophores on ruminal fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 55, n. 1, p. 1, 1989.



SILVA, R. G. Efeito da adição de nirasina na mistura mineral sobre o desempenho de novilhas Nelore. 2016. 87 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

TEDESCHI, L. O.; FOX, D. G.; TYLUTKI, T. P. Potential environmental benefits of ionophore in ruminant diets. *Journal of Environmental Quality*, v. 32, n. 5, p. 1591-1602, 2003.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.*, v. 74, p. 3583–3597, 1991.

WHEELER, T. L.; SHACKELFORD, S. D.; JOHNSON, L. P.; MILLER, M. F.; MILLER, R. K.; KOOHMARAIE, M. A. A comparison of Warner-Bratzler shear force assessment within and among institutions. *Journal Animal Science*, v. 75, n. 9, p. 2423-2432, 1997.

YAMBAYAMBA, E. S. K.; PRICE, M. A.; JONES, S. D. M. Compensatory growth of carcass tissues and visceral organs in beef heifers. *Livestock Production Science*, v. 46, n. 1, p. 19-32, 1996.

WILSON, P. N.; OSBOURN, D. F. Compensatory growth after undernutrition in mammals and birds. *Biological Reviews*, v. 35, p. 324-361, 1960.