



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TROPICAL**

THIAGO DE JESUS SABOIA PIRES

**ALTERNATIVAS PARA A TERMINAÇÃO DE BOVINOS EM PASTEJO
EM RELAÇÃO AO CONFINAMENTO**

ARAGUAÍNA-TO

2021

THIAGO DE JESUS SABOIA PIRES

Alternativas para a terminação de bovinos em pastejo em relação ao confinamento

Tese apresentada para obtenção do título de doutor, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Área de concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Emerson Alexandrino

ARAGUAÍNA-TO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

P667a PIREs, THIAGO DE JESUS SABOIA .
ALTERNATIVAS PARA A TERMINAÇÃO DE BOVINOS EM
PASTEJO EM RELAÇÃO AO CONFINAMENTO. / THIAGO DE
JESUS SABOIA PIRÉS. – Araguaína, TO, 2021.
55 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Araguaína - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em
Ciência Animal Tropical, 2021.

Orientador: EMERSON ALEXANDRINO

1. CICLO CURTO. 2. CONCENTRADO. 3. GADO DE CORTE. 4.
INTENSIFICAÇÃO. I. Título

CDD 636.089

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de
qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde
que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime
estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica
da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

THIAGO DE JESUS SABOIA PIRES

Alternativas para a terminação de bovinos em pastejo em relação ao confinamento

Tese apresentada para obtenção do título de doutor, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Aprovada em: 30 / 01 / 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Emerson Alexandrino, UFT
Orientador



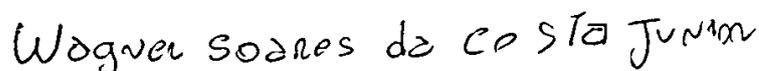
Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos, UFT
Membro interno



Prof. Dra. Déborah Alves Ferreira, UFT
Membro interno



Dr. Wescley Faccini Augusto, UFT
Membro externo



Dr. Wagner Soares da Costa Junior, Trouw Nutrition
Membro externo

Aos meus pais,

Edson Oliveira Pires (*in memoriam*) e Martha Cordélia Assunção Saboia.

Meus primeiros exemplos, eu vos honro;

Aos meus irmãos,

Ana Martha, Gyann Karla e Rafael.

Companheirismo para todas as horas;

E sobrinhos,

João Lucas, Rafael Henrique e Roberta.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, "...dono de toda ciência, sabedoria e poder".

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGCat) da Universidade Federal do Tocantins, por oportunizar o mestrado e o doutorado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu orientador Dr. Emerson Alexandrino meus sinceros agradecimentos pelas instruções, por cada dúvida respondida, pelo empenho de tirar o melhor de cada um, pelo exemplo de trabalho e dedicação diários. Obrigado por dividir conosco sua experiência e sua visão de futuro. Foram conversas que valeram como um MBA, continue sua missão com fé e transborde sempre na vida das pessoas como fez na minha.

À professora Roberta por se fazer presente e nos ajudar quando precisávamos, sempre com sua educação e carinho inerentes.

A todos os professores do PGCat por compartilharem seus ensinamentos e ajudarem na nossa formação profissional e ao Jeekson, bem como todos os funcionários e terceirizados.

Aos colegas de Pós-Graduação Rhaíza Alves, Rafael (Paçoca), Íthalo Barros, Elis Regina, Ricardo e toda turma de 2017.

Aos colegas do Núcleo de Estudos em Produção de Ruminantes na Amazônia Legal (NEPRAL) Maria Letícia (Let's), Roclécio, Emanuel, Keverson (Derramado), Antônio (Junin), Felipe, Ana Carla, Mateus, Jadya, Tainah, Sinione (Sinin), Sírio, Hérico, Luan, Mateus Leal, Jailton, Marcos, Marco Costa, Antônio (Cazuza), Josafan (Fan), André, Wagner (Herói), Messias, Denise e Ana Kássia por toda ajuda e momentos de descontração, foi bem mais gente, então a todos que passaram por lá, meu muito obrigado.

Aos meus pais Edson Oliveira (*in memoriam*) e Martha Cordélia. Agradeço toda confiança e incentivo para chegar até esse momento. E isso é só o começo do que há de vir.

Aos meus irmãos, Ana, Karla e Rafael que me ajudaram sempre que precisei durante essa caminhada.

Às minhas madrinhas Zuleica e Rosângela pelas palavras de apoio, são mais duas mães que tenho na vida.

Ao grupo Monte Sião pelos momentos de oração e louvor que acalmavam e aqueciam meu coração aos finais de semana.

Aos amigos da igreja André, Magnny, Marcos, Luma, Wynni, Igor, Raissa e Eduardo pelos momentos de alegria e descontração.

À minha namorada Taynara pelo conforto da sua companhia, pelas palavras de incentivo, ajuda nos momentos bons e desafiadores. Nós dois juntos!

Meu muito obrigado a todos!

Nada é igual ao Seu redor
Tudo se faz no Seu olhar
Todo o universo se formou no Seu falar
Teologia pra explicar ou big bang pra disfarçar
Pode alguém até duvidar sei que há um Deus a me guardar
E eu tão pequeno e frágil querendo Sua atenção
No silêncio encontro resposta certa então
Dono de toda ciência, sabedoria e poder
Oh dá-me de beber da água da fonte da vida
Antes que o ar já houvesse Ele já era Deus
Se revelou ao seus do crente ao ateu
Ninguém explica Deus
Oh oh ninguém oh
Nada é igual ao Seu redor
Tudo se faz no Seu olhar
O universo se formou no Seu falar
Teologia pra explicar ou big bang pra disfarçar
Pode alguém até duvidar sei que há um Deus a me guardar
E eu tão pequeno e frágil querendo Sua atenção
No silêncio encontro resposta certa então
Dono de...

Ninguém Explica Deus
(Preto no Branco)

RESUMO GERAL

Objetivou-se avaliar o efeito de sistemas de terminação de bovinos em pastejo em relação ao confinamento, sobre o desempenho produtivo e as características de carcaça e da carne. Foram avaliados quatro tratamentos, os quais foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, sendo um modelo em confinamento convencional, com 20% de silagem de capim e 80% de concentrado, e outros três em pastejo, combinando-se a oferta de concentrado, com a taxa de lotação, sendo testadas as combinações: Baixo - 0,5% e 5,0, Semi - 1,0% e 7,5 e terminação intensiva em pastejo TIP - 2,0% e 15,0, respectivamente, oferta de concentrado, com base no peso corporal, e taxa de lotação expressos em cabeças/hectare. Foram utilizadas 36 novilhas Nelore com 277 ± 30 kg de peso corporal e quinze meses de idade, sendo nove animais por tratamento. A massa de forragem não foi restritiva para o livre consumo dos animais durante o período experimental, assim, no sistema TIP houve menor oferta de forragem com 1,35 e desaparecimento de 29,71% de massa de forragem e 92,72% de lâmina foliar. Foi observado que o consumo de concentrado variou de 1,22 kg MS/dia no sistema Baixo a 4,38 kg MS/dia no sistema TIP e, que este não teve diferença para o sistema confinamento. Do mesmo modo, os sistemas de terminação influenciaram o ganho médio diário dos animais com 0,53; 0,76; 0,79 e 0,82 Kg/dia, respectivamente, para os sistemas Baixo, Semi, TIP e confinamento. O peso vivo final dos animais não diferiu entre os sistemas. Os valores do ganho de carcaça diário - GCD dos animais do TIP foram mais que o dobro do sistema Baixo, 0,582 e 0,254 kg/dia, respectivamente. Além do GCD, tanto a espessura de gordura subcutânea – EGS que variou de 3,87 a 5,54 mm, como o rendimento do ganho de carcaça, que foi abaixo de 58% para os animais no sistema Baixo e acima de 80% para os animais dos sistemas TIP e confinamento, foram alterados pelos sistemas. Porém, a maioria das características qualitativas de carcaça e carne não foram influenciadas pelos sistemas de terminação. O sistema TIP proporcionou aos animais produtividade elevada, com melhor aproveitamento de área, equiparando-se ao sistema confinamento, sem afetar a maioria das características qualitativas da carcaça e da carne de novilhas.

Palavras-chave: ciclo curto, concentrado, gado de corte, intensificação.

GENERAL ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of finishing systems for grazing cattle in relation to feedlot, on productive performance and carcass and meat characteristics. Four treatments were evaluated, which were arranged in a completely randomized design, being a model in conventional feedlot, with 20% grass silage and 80% concentrate, and another three in grazing, combining the concentrate offer, with the stocking rate, the combinations being tested: low (0.5% and 5.0), half (1.0% and 7.5) and intensive grazing termination IGT (2.0% and 15.0), respectively, supply of concentrated, based on body weight, and stocking rate expressed in heads/hectare. 36 Nellore heifers with 277 ± 30 Kg of body weight and fifteen months of age were used, nine animals per treatment. The forage mass was not restrictive for the free consumption of the animals during the experimental period, thus, in the IGT system there was less forage supply with 1.35 and disappearance of 29.71% of forage mass and 92.72% of blade leaf. It was observed that the consumption of concentrate varied from 1.22 Kg DM/day in the low system to 4.38 Kg DM/day in the IGT system and that this had no difference for the feedlot system. In the same way, the termination systems influenced the average daily gain of the animals with 0.53; 0.76; 0.79 and 0.82 Kg/day, respectively, for low, half, IGT and feedlot systems. The final live weight of the animals did not differ between systems. The values of daily carcass gain - DCG of the IGT animals were more than twice the low system, 0.582 and 0.254 Kg/day, respectively. In addition to the DCG, both the subcutaneous fat thickness - SFT that ranged from 3.87 to 5.54 mm, and the carcass gain yield, which was below 58% for animals in the low system and above 80% for the animals in the IGT and feedlot systems were altered by the systems. However, most of the qualitative characteristics of carcass and meat were not influenced by the termination systems. The IGT system provided the animals with high productivity, with better utilization of area, matching the feedlot system, without affecting most of the qualitative characteristics of the carcass and meat of heifers.

Keywords: short cycle, concentrated, beef cattle, intensification.

SUMÁRIO

Introdução Geral.....	13
Referências.....	15
CAPÍTULO 1 - DESEMPENHO PRODUTIVO DE NOVILHAS DE CORTE EM PASTEJO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.....	17
Resumo.....	17
Introdução.....	18
Material e Métodos.....	19
Resultados.....	23
Discussão.....	26
Conclusão.....	32
Referências.....	33
CAPÍTULO 2 - POTENCIAL PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE DE NOVILHAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO.....	37
Resumo.....	37
Introdução.....	38
Material e Métodos.....	39
Resultados.....	44
Discussão.....	46
Conclusão.....	50
Referências.....	51

Lista de Figuras

Figura 1 - Oferta de forragem inicial, final e média de novilhas Nelore em diferentes sistemas de terminação.....	24
Figura 2 - Desaparecimento de massa de forragem pastejado por novilhas Nelore em diferentes sistemas de terminação.....	28
Figura 3 - Percentuais de proteína bruta PB e nutrientes digestíveis totais NDT das dietas de diferentes sistemas de terminação de novilhas Nelore.....	30
Figura 4 - Relação entre oferta de concentrado, ganho médio diário GMD e ganho de carcaça diário GCD de novilhas sob diferentes sistemas de terminação.....	47

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Composição em percentual dos ingredientes e composição bromatológica do concentrado de sistemas de terminação de novilhas.	22
Tabela 2 - Características agrônômicas no pré e pós pastejo do <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã pastejado por novilhas em diferentes sistemas de terminação no período de transição águas-seca.	24
Tabela 3 - Desempenho produtivo de novilhas Nelore em diferentes sistemas de terminação.....	25
Tabela 4 - Composição bromatológica do capim <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã no pastejo e silagem de capim <i>Megathyrsus maximus</i> cv. Mombaça em diferentes sistemas de terminação de novilhas de corte.....	26
Tabela 5 - Composição em percentual dos ingredientes e composição bromatológica do concentrado de sistemas de terminação de novilhas.	42
Tabela 6 - Características quantitativas e qualitativas de carcaça de novilhas Nelore em diferentes sistemas de terminação.....	45
Tabela 7 - Composição bromatológica do capim <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã no pastejo e silagem de capim <i>Megathyrsus maximus</i> cv. Mombaça em diferentes sistemas de terminação de novilhas de corte.....	48

Introdução Geral

O Brasil se estabeleceu como um dos líderes na produção de proteína animal e vem aumentando seu rebanho comercial de bovinos, que é o maior do planeta, com 214,7 milhões de animais em 2019, superando em 0,4% o ano anterior (IBGE, 2020). Para alcançar esses valores, houve melhorias, notadamente, nos sistemas de terminação que engordavam os animais com baixo uso de tecnologia, com pasto e sal mineral e, com período, relativamente, longo (OAIGEN et al., 2013). Por isso, de 2010 a 2019 dobrou-se o efetivo confinado e houve um grande incremento nos confinamentos de alta tecnologia, com participação de 14,06% de animais de confinamento no abate (ABIEC, 2020).

Os sistemas de terminação são determinados por fatores interligados, dentre os quais estão o animal, o alimento volumoso, a presença ou não de alimento concentrado, a taxa de lotação e o manejo. Quando é maior a oferta de forragem, reduz-se a taxa de lotação, e com isso, o ganho por área também diminui, prolongando o período de terminação (CARVALHO; ZEN, 2017), e conseqüentemente, incrementa a idade de abate com redução na qualidade da carcaça e carne. Por outro lado, o aumento da oferta de concentrado nos sistemas faz com que a taxa de lotação possa ser aumentada de acordo com a substituição da forragem, melhorando a produtividade e atendendo mais prontamente as exigências nutricionais dos animais, reduzindo o ciclo de produção (MEDEIROS; GOMES, 2016) e melhoria do produto produzido.

Devido à diminuição dos teores de nutrientes no período de transição e seco do ano, as forrageiras, normalmente, restringem o fornecimento de nutrientes para ganho de peso elevado, principalmente com aumento da lotação (REIS et al. 2009), que é

agravado pela estacionalidade de produção forrageira, e por isso, os sistemas estão utilizando cada vez mais alimento concentrado (MOREIRA et al., 2019; MARCONDES et al., 2011). Em relação aos concentrados utilizados para a terminação de bovinos em pastejo, principalmente durante o período de transição, observa-se os mais diversos tipos e níveis, que dificulta a padronização dos sistemas e quantificação do potencial produtivo. Nesse contexto de terminação de bovinos em pastejo, o ganho de peso corporal e carcaça são importantes, pois definem o tempo de engorda, mas além disso, deve-se atentar com o ganho por área, principalmente em sistemas que fornecem maiores quantidades de suplemento, pois o aumento da lotação tende a incrementar a produtividade, e conseqüentemente, aumenta a chance de retorno econômico do uso de concentrado.

Poucos trabalhos demonstram o potencial produtivo e as características de carcaça de sistemas de terminação com diferentes ofertas de concentrado (BARBERO et al., 2016), e além disso, menos ainda relacionam a quantidade de concentrado com ajuste de lotação. A hipótese desse trabalho propõe que sistemas de terminação em pastejo podem ter produtividades equivalentes ao confinamento e possibilitam qualidade de carcaça e da carne semelhantes. Com isso, objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e as características de carcaça e carne de novilhas de corte em pastejo, variando a oferta de concentrado versus taxa de lotação, e os resultados foram comparados com a terminação em confinamento.

Referências

ABIEC. Beef Report Perfil da Pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. São Paulo. 2020.

BARBERO, R. P; BARBOSA, M. A. A. F; FORTALEZA, A. P. S; MASSA JÚNIOR, F. L; SILVA, L. D. F; CASTRO, L. M. Suplementação com fontes proteicas na terminação de novilhas de corte: estudo bioeconômico. *Ciência Animal Brasileira*, v. 17, n. 1, p. 45–50, 2016.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S. D. A Cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: Evolução e Tendências. *Revista iPecege*, p. 85–99, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Pecuária Municipal 2019. Rio de Janeiro, v.47, p.1-8, 2020.

MARCONDES, M. I; VALADARES FILHO, S. C; OLIVEIRA, I. M; PAULINO, P. V. R; VALADARES, R. F. D; DETMANN, E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 6, p. 1313–1324, jun. 2011.

MOREIRA, G. M; MENESES, J. A. M; RIBEIRO, C. V; FARIA, A. M; ARANTES, H. G; LUZ, M. H; AURELIANO, R; MONTEIRO, M. G. B. B; GOMES, A. D; FERREIRA, P. H; SIQUEIRA, A. M. A; GIONBELLI, M. P. Performance and feed efficiency of beef cattle fed high energy diet with probiotic consortium technology. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. V. 20, p. 01 – 13, Salvador, 2019.

MEDEIROS, S. R; GOMES, R. C. Demandas tecnológicas dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil – Nutrição Animal. EMBRAPA GADO DE CORTE. Documentos 218. Brasília, DF. p. 1-20, 2016.

OAIGEN, R. P; BARCELLOS, J. O. J; CANOZZI, M. E. A; SOARES, J. C. R; CANELLAS, L. C; ALVES, C. O; TAVARES, H. R; COSTA, F. M. Competitividade inter-regional de sistemas de produção de bovinocultura de corte. Ciência Rural, v. 43, n. 8, p. 1489–1495, ago. 2013.

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, v. 38, n. SUPPL. 1, p. 147–159, jul. 2009.

CAPÍTULO 1 - DESEMPENHO PRODUTIVO DE NOVILHAS DE CORTE EM PASTEJO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO

Este capítulo está de acordo com as normas da revista Tropical Animal Health and Production

Resumo

Objetivou-se avaliar sistemas de terminação de bovinos durante a transição águas-seca. Foram avaliados quatro tratamentos, os quais foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, sendo um modelo em confinamento convencional, com 20% de silagem de capim e 80% de concentrado, e outros três em pastejo, combinando-se a oferta de concentrado, com a taxa de lotação. Os modelos de terminação em pastejo foram: Baixo - 0,5% e 5,0, Semi - 1,0% e 7,5 e terminação intensiva em pastejo TIP - 2,0% e 15,0, respectivamente, oferta de concentrado, com base no peso corporal, e taxa de lotação expressos em cabeças/hectare. Foram utilizadas 36 novilhas Nelore com 277 ± 30 kg de peso corporal e 15 meses de idade, sendo nove animais por tratamento. As variáveis avaliadas foram: massa de forragem, oferta de forragem e desaparecimento de forragem, consumo de concentrado, ganho médio diário - GMD e produtividade. A massa de forragem não foi restritiva para o livre consumo dos animais durante o período experimental, assim, no sistema TIP houve menor oferta de forragem com 1,35 kg MS/100 kg de peso corporal e desaparecimento de 29,71% de massa de forragem e 92,72% de lâmina foliar. Foi observado que o consumo de concentrado variou de 1,22 kg MS/dia no sistema Baixo a 4,38 kg MS/dia no sistema TIP e, que este não teve diferença para o sistema confinamento. Do mesmo modo, os sistemas de terminação influenciaram o ganho médio diário dos animais com 0,53; 0,76; 0,79 e 0,82 Kg/dia, respectivamente, para os sistemas Baixo, Semi, TIP e confinamento. O peso vivo final dos animais não diferiu entre os sistemas.

O sistema TIP proporcionou aos animais produtividade elevada, com melhor aproveitamento de área, comparado ao Semiconfinamento e ciclo de produção curto, equiparando-se ao sistema confinamento.

Palavras-chave: ciclo curto, gado de corte, intensificação.

Introdução

A terminação de bovinos de corte vem ganhando destaque no Brasil, com 44,23 milhões de abates em 2018 de acordo com a ABIEC (2019), ao mesmo tempo em que houve 18,7% de diminuição das áreas de pastagens naturais e 9,1% de aumento nas áreas de pastagens plantadas (IBGE, 2019). Nos últimos oito anos, a representatividade de animais confinados no abate passou de 4,08 para 6,09 milhões de cabeças, representando 14,06% do total de animais abatidos no ano de 2019 (ABIEC, 2020).

Os sistemas de produção utilizados devem prover dietas adequadas para aumento de produtividade, pois baixo uso de tecnologias são fatores relacionados ao não atendimento dos requerimentos nutricionais dos animais em todas as fases de produção, inclusive na terminação (CARVALHO; ZEN, 2017).

A oferta crescente de concentrado em sistemas produtivos faz com que se reduza a área necessária para acomodar a mesma quantidade de animais, melhorando a eficiência produtiva. Esses animais apresentam menos influência das sazonalidades das forragens tropicais, que em comparação com os animais dos sistemas mais extensivos, atingem mais rápido o peso pretendido de abate, com maior eficiência de uso de área (MEDEIROS; GOMES, 2016).

No entanto, a maioria dos trabalhos com terminação de bovinos em pastejo, testa produtos ou níveis de concentrado, sem interagir devidamente com a pastagem (MORETTI et al., 2011; BARBERO et al., 2016). Devido à variedade de sistemas e falta de padronização dos mesmos a maior parte dos sistemas de terminação no país não têm classificação definida, sendo divididos em sistemas em pastejo com 87,4%, e confinamento com 12,6% (IBGE, 2019). Apesar da crescente melhoria, a região Norte ainda está aquém do seu potencial produtivo (OAIGEN et al., 2013) pelo baixo investimento em tecnologias (SANTIAGO et al., 2019).

A hipótese desse trabalho propõe que existem alternativas de terminação em pastejo que podem ter eficiência em termos de uso de área, com alta produtividade como é o confinamento. Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo de novilhas de corte sob diferentes sistemas de terminação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Bovinocultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, localizada em Araguaína - TO, latitude 07° 11 '27' 'S, longitude 48° 12' 22 " W e elevação de 236 m, de 23 de maio à 19 de julho de 2019, com duração de 57 dias. O trabalho foi submetido às diretrizes do Comitê de Ética em Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), sob protocolo nº 23102.005189/2018-21.

O solo da área experimental foi o Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), e a espécie forrageira a *Urochloa brizantha* cv. Piatã, perfazendo 3,6 hectares de pastagem. Os piquetes tinham 0,2 hectares cada e tanto os piquetes como as baias de 11,0 m² por animal eram dotados de cocho e bebedouro. Sessenta

dias antes do início, a área experimental foi uniformizada com roçadeira e diferida para acúmulo de massa de forragem. Devido ao histórico de adubação anual de 50 kg/ha de N, 30 kg/ha de P_2O_5 e 50 kg/ha de K_2O , não houve fertilização do solo para o período.

Os sistemas de terminação consistiam em confinamento convencional, com 20 g/kg de silagem de capim Mombaça e 80 g/kg de concentrado, com base na matéria seca, e os demais em pastejo, combinando-se a oferta de concentrado, expresso em % do peso corporal do animal, com a taxa de lotação, dado em cabeça/ha. Os modelos de terminação em pastejo testados foram: baixo concentrado (Baixo), Semiconfinamento (Semi) e terminação intensiva em pastejo (TIP), com (0,5% e 5,0), (1,0% e 7,5) e (2,0% e 15,0), respectivamente, oferta de concentrado e taxa de lotação. Foram utilizadas 36 novilhas Nelore com 277 ± 30 kg de peso corporal e quinze meses de idade, sendo nove animais por tratamento.

Esta área foi dividida para atender 1,8 hectares para o sistema Baixo; 1,2 hectares para Semiconfinamento e 0,6 hectares para TIP, sendo o número de piquetes utilizados inversamente proporcional a oferta de concentrado, com isso, os sistemas Baixo, Semi e TIP, utilizaram, 3, 2 e 1 piquete, respectivamente, com três repetições de área.

As avaliações estruturais e agrônômicas das forrageiras foram realizadas para obtenção dos valores de altura e massa de forragem. A altura do dossel forrageiro foi tomada entre a distância do solo e a curvatura média das últimas folhas totalmente expandidas, obtidas por 40 leituras aleatórias em cada piquete. A partir da altura média encontrada, utilizou-se quadro de 1,2 x 0,5 m ($0,6 \text{ m}^2$) para coleta das amostras de forragem com o corte rente ao solo, onde se mediu a massa de forragem e dos seus componentes morfológicos, bem como a relação folha/colmo (RFC) que é feita

após secagem das massas de lâmina foliar e colmo. Ademais, a oferta de forragem foi obtida dividindo-se a massa de forragem pela somatória do peso dos animais, multiplicado por 100 para obter a relação kg de matéria seca forragem por 100 kg de peso corporal.

Para a realização das análises bromatológicas foi feita a média da entrada e a saída dos animais, através de coleta manual representativa do dossel forrageiro para os sistemas em pastejo, além da amostragem dos alimentos concentrados e de silagem para o sistema confinamento. As amostras foram pré-secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 55° C por 72 horas. Posteriormente, as amostras pré-secas foram moídas a 1,0 mm e destinadas à análise bromatológica, sendo avaliados os teores de proteína bruta (PB), cinzas, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) em aparelho de *Near-infrared Reflectance Spectroscopy* (NIRS) (Espectrômetro de infravermelho próximo - NIRS™ DS2500) no laboratório 3R LAB™.

Os concentrados continham milho moído, farelo de soja, ureia e núcleo mineral com aditivo (Tabela 1). Estes eram fornecidos diariamente, no período compreendido entre 10-11 horas, para padronizar o manejo. O consumo dos alimentos para os animais do sistema confinamento foi registrado por meio das pesagens da quantidade oferecida e da sobra, assim como o consumo dos alimentos concentrados dos sistemas Baixo, Semi e TIP, enquanto o consumo de forragem foi estimado pelas planilhas do BR CORTE 2016, de acordo com Benedeti et al. (2016). A conversão alimentar para todos os sistemas (kg de concentrado consumido/kg de ganho de peso) e a eficiência alimentar (kg de ganho de peso/kg de concentrado consumido) foram calculadas a partir dos dados de consumo de concentrado e ganho de peso.

Tabela 1 - Composição em percentual dos ingredientes e composição bromatológica do concentrado de sistemas de terminação de novilhas.

Ingrediente (%MS)	Sistema			
	Baixo	Semi	TIP	Conf.
	% de Inclusão no Concentrado			
Farelo de Soja	6,0	7,50	6,50	6,50
Milho	75,7	83,00	88,10	88,10
Núcleo	16,50	8,30	4,10	4,10
Ureia	1,8	1,30	1,30	1,30
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
	Composição Bromatológica			
Matéria seca g/kg	92,79	92,08	92,12	92,12
Matéria mineral g/kg MS	8,51	6,64	4,63	4,63
Proteína bruta g/kg MS	17,48	15,92	14,44	14,44
FDN g/kg MS	5,81	6,05	6,64	6,64
FDA g/kg MS	3,35	3,01	2,92	2,92
Extrato etéreo g/kg MS	3,01	3,46	2,94	2,94
NDT g/kg MS	79,80	79,96	80,01	80,01

Baixo= baixo concentrado; Semi= Semiconfinamento; TIP= terminação intensiva em pastejo; Conf.= confinamento; %MS= percentual de matéria seca; FS= farelo de soja; Milho= milho moído; Núcleo= mix mineral e vitamínico enriquecido com 750 mg/kg de monensina sódica e 670 mg/kg de virginiamicina. FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; NDT= nutrientes digestíveis totais.

Durante o período experimental, todos os animais receberam as vacinas previstas pelo órgão de defesa sanitária do estado, e medicamentos para o controle de ecto e endoparasitas. A mensuração do peso dos animais para desempenho ocorreu a cada 28 dias, sendo em jejum de sólidos e líquidos de 16 horas apenas a primeira e a última pesagem.

As novilhas vieram de adaptação prévia no final da recria com duração de 15 dias, consumindo inicialmente 0,35 kg cabeça/dia e finalizando com 1,4 kg cabeça/dia de concentrado, sendo aumentado 0,1 kg cabeça/dia a cada dois dias na primeira semana e 0,1 kg cabeça/dia a cada dia na segunda semana. Com essa adaptação os animais do sistema Baixo já iniciaram o experimento adaptados ao concentrado. Os animais do Semiconfinamento e TIP passaram mais 5 e 14 dias, respectivamente, para receber a quantidade total de concentrado, e para os animais em confinamento houve restrição da dieta total com início em 1,5% do peso corporal, com período de

duas semanas para se adaptar tanto ao concentrado como à silagem. O Modelo estatístico foi o $y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$, sendo realizados os testes de normalidade dos resíduos e homogeneidade da variância. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de média Tukey a 5% de probabilidade do erro do pacote estatístico SAS® (*Statistical Analysis System*).

Resultados

A massa de forragem não foi restritiva para o livre consumo dos animais durante o período experimental (Tabela 2). A oferta de forragem nos sistemas de terminação em pastejo foi de 4,24, 2,73 e 1,37 kg de MS/100 kg de PC para os sistemas Baixo, Semi e TIP, respectivamente (Figura 1). Nesse contexto, o desaparecimento de forragem variou de 16,49 a 29,71%, sendo o menor desaparecimento para o sistema Semi em relação à massa de forragem. Para o componente lâmina foliar, o desaparecimento variou de 79,9 a 92,72%, sendo maior para o sistema TIP, com valores similares ao sistema Baixo.

As características agronômicas do dossel forrageiro foram semelhantes para os diferentes sistemas de terminação, com exceção do confinamento tradicional, onde não houve pastejo. A diminuição da área de pastagem de acordo com o incremento de concentrado no sistema ocasionou altura de dossel 8,18% menor entre o TIP e o baixo concentrado. Nesse contexto, a massa média de forragem variou 4,92% entre os sistemas Semi e TIP. Os componentes morfológicos colmo e material morto decresceram em kg de massa/ha entre os sistemas Baixo, Semi e TIP, como exceção o componente lâmina foliar, que foi maior para o sistema Baixo, intermediário para TIP e menor para Semi com média de 537,54 kg/ha (Tabela 2).

Tabela 2 - Características agrônômicas no pré e pós pastejo do *Urochloa brizantha* cv. Piatã pastejado por novilhas em diferentes sistemas de terminação no período de transição águas-seca.

Parâmetro	Condição	Sistema		
		Baixo	Semi	TIP
Altura cm	Pré	51,88	51,21	52,24
	Pós	32,53	37,29	30,97
	Média	45,32	44,25	41,61
MF kg/ha	Pré	3869	3916	4013
	Pós	3055	3270	2820
	Média	3462	3593	3417
MLF kg/ha	Pré	1276	894	1080
	Pós	105	180	78
	Média	690	537	579
MC kg/ha	Pré	1237	805	963
	Pós	662	880	629
	Média	949	842	796
MMM kg/ha	Pré	1355	1108	984
	Pós	2288	1104	1056
	Média	1822	1106	1020
RFC kg/kg	Pré	1,05	1,11	1,12
	Pós	0,16	0,21	0,12
	Média	0,60	0,66	0,62

Baixo= sistema com baixo concentrado; Semi= sistema Semiconfinamento; TIP= terminação intensiva em pastejo; MF= massa de forragem; MLF=massa de lâmina foliar; MC=massa de colmo, MMM= massa de material morto; RFC= relação folha colmo.

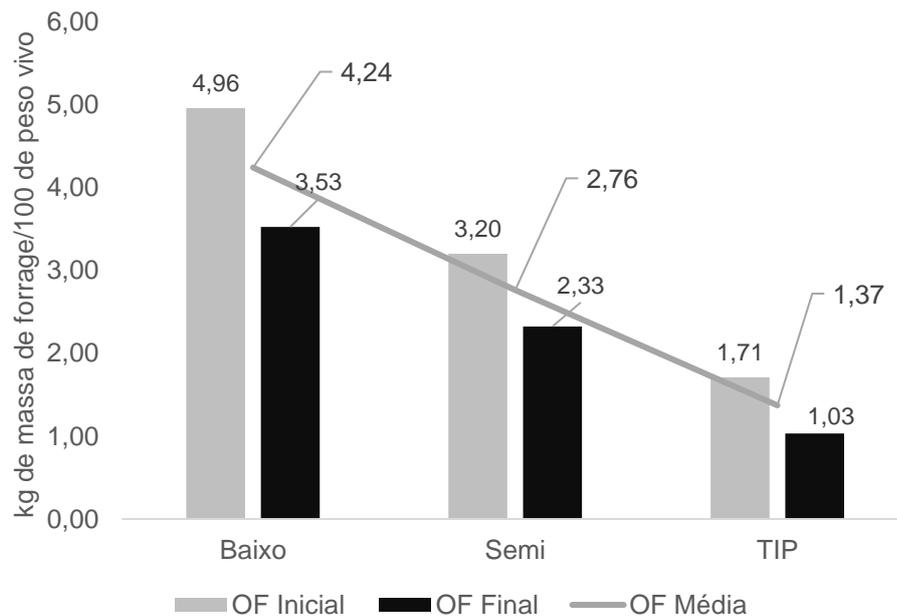


Figura 1 - Oferta de forragem inicial, final e média de novilhas Nelore em diferentes sistemas de terminação.

Os sistemas de terminação baixo, Semi e TIP influenciaram o consumo de concentrado, sendo iguais os consumos dos animais do TIP e do Confinamento (Tabela 3). O consumo de concentrado dos animais do sistema Baixo foi equivalente a 51,04% do consumo do Semiconfinamento, e este correspondeu à 54,56% do consumo do sistema TIP. A oferta de concentrado em percentual do peso vivo inicial dos animais foi muito próxima ao consumo observado, em matéria natural, de 0,5%; 0,94%; 1,80% e 1,94%, respectivamente, aos sistemas Baixo, Semi, TIP e confinamento.

Tabela 3 - Desempenho produtivo de novilhas Nelore em diferentes sistemas de terminação.

Parâmetro	Sistema				EPM	Pr>F
	Baixo	Semi	TIP	Conf.		
PVI Kg	273,78 A	286,00 A	274,22 A	274,67 A	5,02	0,80
PVF Kg	304,00 A	329,11 A	319,11 A	321,33 A	5,81	0,50
GPT Kg	30,22 B	43,11 AB	44,89 AB	46,67 A	0,03	0,02
GMD Kg/dia	0,53 B	0,76 AB	0,79 AB	0,82 A	0,03	0,02
Prod.@/ha	5,04	10,83	22,52	31,16		-
CC Kg MS/dia	1,22 C	2,39 B	4,38 A	4,32 A		<,00
CMST Kg/dia	5,54	6,47	6,40	6,28		-
CMST %PV	1,92%	2,10%	2,16%	2,11%		-
TL Cab/ha	5,0	7,5	15,0	20		-
TL UA/ha	3,21	5,13	9,89	13,24		-
CA (kg CC/kg GMD)	2,67 B	3,61 B	7,26 A	6,36 A	0,44	<,00
EA (kg GMD/kg CC)	0,39 A	0,28 B	0,16 C	0,16 C	0,01	<,00

Baixo= baixo concentrado; Semi= Semiconfinamento; TIP= terminação intensiva em pastejo; Conf.= confinamento; médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. PVI= peso vivo inicial; PVF= peso vivo final; CC= consumo de concentrado; CMST= consumo de matéria seca total ;GPT; ganho de peso total; GMD= ganho médio diário; TL Cab/ha= taxa de lotação em cabeças por hectare; TL UA/ha = taxa de lotação em unidades animais por hectare; Prod.@/ha Per.= produção em arrobas por hectare por período. CA= conversão alimentar; EA= eficiência alimentar. EPM= erro padrão da média.

Houve diferença no ganho médio diário dos animais entre os sistemas Baixo e confinamento, com ganhos de 0,53 e 0,82 kg/dia, respectivamente (Tabela 3). Não houve diferença de GMD do sistema Baixo tanto para o Semi, como para o TIP. Do mesmo modo, não houve diferença de GMD do confinamento entre os sistemas Semi

e TIP. O peso vivo final não foi influenciado pelos diferentes sistemas, embora entre os sistemas Baixo e Semi tenha sido observada uma diferença de 25 kg de peso vivo. O nível médio de proteína bruta de todos os sistemas foi abaixo de 7% quando se considerou apenas o alimento volumoso da dieta (Tabela 4).

Tabela 4 - Composição bromatológica do capim *Urochloa brizantha* cv. Piatã no pastejo e silagem de capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça em diferentes sistemas de terminação de novilhas de corte.

Nutriente	Sistema			
	Baixo	Semi	TIP	Conf.
	Pastejo			Silagem
Matéria Seca g/kg	48,94	48,95	49,13	32,62
Matéria Mineral g/kg MS	3,93	3,77	4,04	5,73
Proteína Bruta g/kg MS	4,74	4,89	6,37	4,32
FDN g/kg MS	73,48	74,71	71,76	78,13
FDA g/kg MS	40,16	40,58	40,76	50,52
Extrato Etéreo g/kg MS	3,33	3,21	3,32	2,28
NDT g/kg MS	53,98	54,55	52,35	41,77

Baixo= baixo concentrado; Semi= Semiconfinamento; TIP= terminação intensiva em pastejo; Conf.= confinamento; g/kg MS= grama/quilograma de matéria seca; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; NDT= nutrientes digestíveis totais.

O sistema Baixo apresentou uma lotação de 5 cabeças/ha, com produtividade de 5,04 @/ha e conversão alimentar de 2,67 kg de MS conc./kg de GMD, ao se dobrar a oferta de concentrado a TL aumentou 1,5 vezes, enquanto a produtividade aumentou 2,13 vezes. No sistema TIP, a oferta de concentrado em relação ao sistema Baixo era 4 vezes maior e a TL tanto em cabeças/ha quanto em UA/ha foi três vezes maior. O confinamento por possuir a melhor eficiência de uso de área teve durante o período experimental TL de 13,24 UA/ha, o que resultou em produtividade de 31,16 @/ha no período.

Discussão

As médias das características agrônômicas da forragem não foram afetadas pelos sistemas Baixo, Semi e TIP. Com o diferimento, foi observada altura média de entrada superiores a 51 cm, acima da recomendada para a espécie *Urochloa brizantha* cv. Piatã, essa condição reflete a estrutura, principalmente, aumento do colmo, componente de difícil apreensão pelos animais (MELO et al., 2016). Desse modo, os animais do sistema Baixo, mais dependentes da forragem, necessitaram de 1,5 e 3,0 vezes mais área que os animais do Semi e TIP, respectivamente.

A massa de forragem inicial teve média de 3933 kg/ha para os sistemas em pastejo, não sendo restritiva para o livre consumo dos animais. Porém, vale salientar que, no período de transição água-seca e seco do ano, o estoque de lâmina foliar no TIP decresceu a 78,66 kg/ha no final do experimento e, quanto menor a oferta de massa e de lâminas foliares, menor a ingestão de matéria seca e o potencial de ganho de peso individual (PAULA et al., 2012). Contudo, no sistema TIP foi utilizado 2,0% em relação ao peso vivo de concentrado e o pasto apenas como fonte de fibra para a saúde ruminal, não interferindo no desempenho desses animais.

Nesse contexto, no sistema TIP houve o maior desaparecimento de massa de forragem com 29,71%, comparados aos 16,49% e 21,02% dos sistemas Semi e Baixo, respectivamente (Figura 2). Esses valores foram observados devido a taxa de lotação que variou entre os sistemas e, conseqüentemente, o número de piquetes utilizados para o pastejo rotacionado 3, 2 e 1, respectivamente, aos sistemas Baixo, Semi e TIP.

Os sistemas se diferenciaram, notadamente, pela oferta de volumoso e concentrado que proporcionaram diferentes consumos de matéria seca. Assim, quanto maior o nível de concentrado ofertado na dieta, maior tende a ser o consumo total (MARCONDES et al., 2011). Observou-se no presente estudo o consumo de 1,92% para os animais do sistema Baixo e quando se dobrou a oferta de concentrado

o consumo foi para 2,10%, sendo o consumo do sistema TIP numericamente maior do que o confinamento. Este fato, pode ser em virtude do livre pastejo dos animais do sistema TIP em relação aos animais confinados que recebiam silagem de capim como fonte de volumoso.

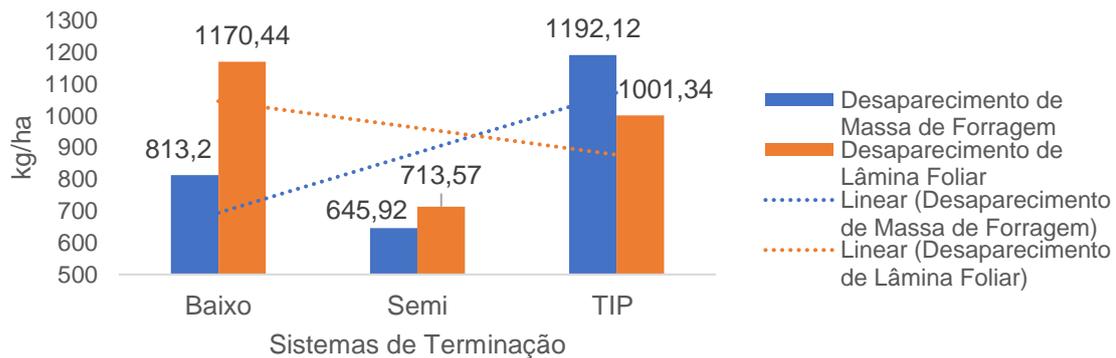


Figura 2 - Desaparecimento de massa de forragem pastejado por novilhas Nelore em diferentes sistemas de terminação.

Além disso, as novilhas do sistema Baixo, com menor GMD, apresentaram diferença numérica de 35,36% de ganho de peso em relação ao confinamento. Esse aumento, foi consequência de 71,69% a mais de consumo de concentrado dos animais em confinamento. Nos dois extremos dos sistemas, observa-se o concentrado como estratégia de não dependência da forragem, pois a fase de terminação requer maior aporte energético para os animais, e somente a forragem não atende às necessidades de intensificação dos sistemas com maior peso de abate, menor tempo e maior qualidade de carcaça (RODRIGUES et al., 2019). Nesse experimento a média de PB foi abaixo de 6,5% para os sistemas Baixo, Semi e TIP (Tabela 4).

Os sistemas Semi e o TIP apresentaram o mesmo ganho de peso 0,76 e 0,79 kg/dia, respectivamente, porém a oferta de concentrado foi duas vezes maior para o TIP. Esse resultado pode ser devido a área de pastejo utilizada, como o sistema Semi utilizou o dobro da área em relação ao TIP, a lotação também foi a metade,

conseqüentemente, houve maior oferta de forragem para esses animais equipararem o GMD, mesmo com menor consumo de energia na dieta. Nesse caso, o GMD pode não ter sido influenciado pelo tempo de terminação (GIONBELLI et al., 2012).

Em Unidades Animais (UA), a TL foi aumentada em 67,54% do sistema Baixo concentrado para o sistema TIP (Tabela 3). O confinamento por possuir a melhor eficiência de uso de área, teve durante o período experimental TL de 13,24 UA/ha, o que resultou em produtividades equivalentes 31,16 @/ha no período. O uso de concentrados melhora a capacidade de suporte das áreas e, por conseguinte, pode aumentar a taxa de lotação (REIS et al., 2009).

Observa-se que a amplitude do GMD não aumentou significativamente, ao passo que se aumentou a oferta de concentrado nos sistemas de terminação. Contudo, a área utilizada reduziu 50% a cada sistema e a TL em UA, praticamente, dobrou de um sistema para outro em pastejo, sendo esta variável importante para aumento de produtividade. Nesse contexto, vale observar que o período experimental de 57 dias pode ter sido curto para acentuar a possível diferença de GMD entre os sistemas, sobretudo o sistema confinamento, onde o período de adaptação correspondeu a 26,31% do tempo total de confinamento.

Além disso, a adequação do sistema de terminação à capacidade de suporte das pastagens é fundamental quando se pensa em alta produtividade. Os sistemas menos intensificados são menos produtivos e possuem maior dependência de forragem e de área (GOUVEIA et al., 2017). Enquanto, os sistemas mais intensificados requerem maior acompanhamento técnico, são mais produtivos, e dependem menos de forragem, e por isso, possuem maior desembolso. Embora os sistemas de produção com base em forrageiras sejam os mais baratos, não necessariamente são os que deixam os melhores resultados econômicos (CARNEIRO e PEDREIRA et al., 2014).

Os períodos de terminação mais curtos liberam mais cedo as áreas de pastejo para categorias mais eficientes, aumentam o giro de capital e proporcionam animais mais jovens para abate.

As exigências de proteína bruta para os pesos alcançados nos sistemas Baixo e Semi foram de 606,70 e 732,18 g/kg ao dia, de acordo com o estimado pelo BR CORTE (BENEDETI et al., 2016). Desse modo, pelos valores observados no experimento, o programa superestimou a PB da dieta. Quanto ao NDT, todos os sistemas atenderam ao exigido, sendo que o sistema Semi atendeu 7,72% a mais, sendo o balanço energético mais positivo para o sistema TIP, com 19,73% acima da exigência (Figura 3). Para efeito de GMD, os animais do sistema Baixo foram os que mais se aproximaram do consumo máximo de FDN, o que pode ter prejudicado o desempenho dos animais. Por isso, o aumento da intensificação nos sistemas de terminação melhora a conversão e eficiência alimentar de novilhas (OLIVEIRA et al., 2013).

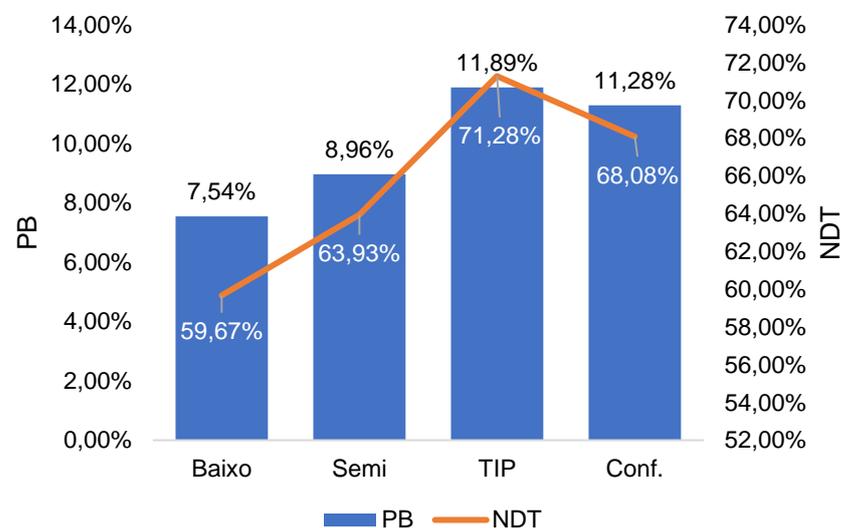


Figura 3 - Percentuais de proteína bruta PB e nutrientes digestíveis totais NDT das dietas de diferentes sistemas de terminação de novilhas Nelore.

Para maior produção em menor tempo, os sistemas de terminação devem buscar acelerar o ganho de peso individual dos animais, e embora não tenham tido diferença estatística, os sistemas com maior oferta de concentrado obtiveram os maiores

valores de GMD. De acordo com Sampaio et al. (2017), é possível a diminuição de 17 a 30 dias no período de terminação, com o incremento de concentrado nos sistemas. Com essa redução de 30 dias de ocupação das pastagens, os sistemas Semi e TIP podem garantir maior vigor de rebrota do pasto no período subsequente, e esse ganho indireto de economia de área, deixa as pastagens disponíveis para receber animais com maior eficiência de ganho. Porém, como observado também nesse estudo, na terminação de novilhas com maior ou menor inclusão de concentrado não houve diferença no GMD entre os sistemas sob pastejo (DUARTE et al., 2011). Nesse sentido, o principal resultado é o ganho por área, pois a produtividade, em virtude da maior lotação, foi quatro vezes maior no sistema TIP em relação ao sistema Baixo.

O sistema Baixo apresentou a menor produtividade com 151,05 kg de PC/ha em virtude da menor oferta de concentrado e menor taxa de lotação. Os animais dos sistemas Semi e TIP, embora tenham apresentado o mesmo ganho individual, observou-se 2,08 vezes mais produtividade para o TIP com 675 kg de PC/ha, devido a oferta de concentrado duas vezes maior em relação ao sistema Semi. Assim, a maior produtividade do sistema TIP ocorreu em virtude da maior taxa de lotação em relação ao Semi, com valores inferiores apenas ao sistema confinamento.

Foi observado que os animais do sistema Baixo consumiram 2,67 kg de matéria seca de concentrado para cada quilograma de peso vivo depositado, sendo necessário uma dieta com 11,70% de PB e 62,16% de NDT para atender as exigências do ganho de 0,53 kg/dia, de acordo com Benedeti et al. (2016). No sistema Semi, as novilhas consumiram 3,61 kg de concentrado para ganhar 1,0 kg de peso corporal com eficiência alimentar de 0,28 kg de peso corporal para cada quilograma de concentrado, não havendo diferença na eficiência alimentar entre o TIP e o Confinamento.

Conclusão

O sistema TIP proporcionou aos animais produtividade elevada, com melhor aproveitamento de área, comparado ao Semiconfinamento e ciclos de produção curto, equiparando-se ao sistema confinamento.

Referências

- ABIEC. Beef Report Perfil da Pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. São Paulo. 2019.
- ABIEC. Beef Report Perfil da Pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. São Paulo. 2020.
- BARBERO, R. P; BARBOSA, M. A. A. F; FORTALEZA, A. P. S; MASSA JÚNIOR, F. L; SILVA, L. D. F; CASTRO, L. M. Suplementação com fontes proteicas na terminação de novilhas de corte: estudo bioeconômico. *Ciência Animal Brasileira*, v. 17, n. 1, p. 45–50, 2016.
- BENEDETI, P.D.B; PRADOS, L.F; COSTA E SILVA, L.F; LOPES, S.A; VALADARES FILHO, S.C. Planilha para cálculo das exigências nutricionais de bovinos em crescimento e terminação (BR-Corte 2010 e BR-Corte 2016). 2016. Disponível em: <www.brcorte.com.br>. Acesso em 10/01/2020.
- CARNEIRO E PEDREIRA, B; PEREIRA, D. H; PINA, D. S; CARNEVALLI, R. A; LOPES, L. B. Intensificação da produção animal em pastagens: 1º Simpósio de Pecuária Integrada. EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL, Brasília, DF. p. 294. 2014.
- CARVALHO, T. B.; ZEN, S. D. A Cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: Evolução e Tendências. *Revista iPecege*, p. 85–99, 2017.
- DUARTE, M. S; PAULINO, P. V. R; VALADARES FILHO, S. C; PAULINO, M. F; DETMANN, E; ZERVOUDAKIS, J. T; MONNERAT, J. P. I. S; VIANA, G. S; SILVA, L. H. P; SERÃO, N. V. L. Performance and meat quality traits of beef heifers fed with two levels of concentrate and ruminally undegradable protein. *Tropical Animal Health and Production*.p.877-886. 2011.

- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 353 p, 2013.
- GIONBELLI, M. P; VALADARES FILHO, S. C; DETMANN, E; PAULINO, P. V. R; VALADARES, R. F. D; SANTOS, T. R; SILVA, L. F. C; MAGALHÃES, F. A. Intake, performance, digestibility, microbial efficiency and carcass characteristics of growing Nellore heifers fed two concentrate levels. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 5, p. 1243–1252, 2012.
- GOUVEIA, F.S; FONSECA, D. M; SANTOS, M. E. R; GOMES, V. M; CARVALHO, A. N. Altura Inicial e Período de Diferimento em Pastos de Capim-Braquiária. *Ciência Animal Brasileira*, v. 18, n. 0, p. 1–13, 2017.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CENSO AGROPECUÁRIO 2017. Resultados Definitivos. Rio de Janeiro, v.8, p.1-105, 2019.
- MARCONDES, M. I; VALADARES FILHO, S. C; OLIVEIRA, I. M; PAULINO, P. V. R; VALADARES, R. F. D; DETMANN, E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 6, p. 1313–1324, jun. 2011.
- MEDEIROS, S. R; GOMES, R. C. Demandas tecnológicas dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil – Nutrição Animal. EMBRAPA GADO DE CORTE. Documentos 218. Brasília, DF. p. 1-20, 2016.
- MELO, J. C; ALEXANDRINO, E; PAULA NETO, J. J; REZENDE, J. M; SILVA, A. A. M; SILVA, D. V; OLIVEIRA, A. K. R. Comportamento ingestivo de bovinos em capim-piatã sob lotação intermitente em resposta a distintas alturas de entrada. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 17, n. 3, p. 385–400, 2016.
- MORETTI, M. H; REIS, R. A; CASAGRANDE, D.R; RUGGIERI, A. C; OLIVEIRA, R. V; BERCHIELLI, T. T. Suplementação protéica energética no desempenho de novilhas

- em pastejo durante a fase de terminação. *Ciência e Agrotecnologia*. v.35, n. 3, p. 606-612. 2011.
- OAIGEN, R. P; BARCELLOS, J. O. J; CANOZZI, M. E. A; SOARES, J. C. R; CANELLAS, L. C; ALVES, C. O; TAVARES, H. R; COSTA, F. M. Competitividade inter-regional de sistemas de produção de bovinocultura de corte. *Ciência Rural*, v. 43, n. 8, p. 1489–1495, ago. 2013.
- OLIVEIRA, A. P; REIS, R. A; BERTIPAGLIA, L. M. A; MELO, G. M. P; BERCHIELLI, T.T; OLIVEIRA, J. A; CASAGRANDE, D. R; BALSALOBRE, M. A. A. Substituição de monensina sódica por bicarbonato de sódio em dietas de novilhas confinadas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 65, p. 1149–1157, 2013.
- PAULA, C. C. L; EUCLIDES, V. P. B; MONTAGNER, D. B; LEMPP, B; DIFANTE, G. S; CARLOTO, M. N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 64, n. 1, p.169-176, 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*, v. 38, n. SUPPL. 1, p. 147–159, jul. 2009.
- RODRIGUES, L. S; ALVES FILHO, D. C; BRONDANI, I. L; MOURA, A. F; SILVA, M. A; DOMINGUES, C. C. Performance, carcass characteristics and meat of heifers the sixth generation of the Charolais X Nellore slaughtered at 18 months of age. *Ciência Animal Brasileira*, v. 20, 2019.
- SAMPAIO, R. L; REZENDE, F. D; REIS, R. A; OLIVEIRA, I. M; CUSTÓDIO, L; FERNANDES, R. M; PAZDIORA, R. D; SIQUEIRA, G. R. The Nutritional Interrelationship Between the Growing and Finishing Phases in Crossbred Cattle

Raised in a Tropical System. *Tropical Animal Health and Production*. v. 49, p. 1015-1024. 2017.

SANTIAGO, T. C; OLÍMPIO, S. C. M; SOUZA JÚNIOR, S. J; PARAENSE, V. C;

ARAGÃO, A. C. Cadeia produtiva da bovinocultura de corte no município de

Altamira, PA. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, DF. v. 36, n. 1, 2019.

CAPÍTULO 2 - POTENCIAL PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE DE NOVILHAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE TERMINAÇÃO

Este capítulo está de acordo com as normas da revista *Tropical Animal Health and Production*

Resumo

Objetivou-se avaliar o potencial produtivo e a influência dos diferentes sistemas de terminação de novilhas de corte nas características de carcaça e carne. Foram avaliados quatro tratamentos, os quais foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, sendo um modelo em confinamento convencional, com 20% de silagem de capim e 80% de concentrado, e outros três em pastejo, combinando-se a oferta de concentrado, com a taxa de lotação. Os modelos de terminação em pastejo foram: Baixo - 0,5% e 5,0, Semi - 1,0% e 7,5 e terminação intensiva em pastejo TIP - 2,0% e 15,0, respectivamente, oferta de concentrado, com base no peso corporal, e taxa de lotação expressos em cabeças/hectare. Foram utilizadas 36 novilhas Nelore com 277 ±30 kg de peso corporal e 15 meses de idade, sendo nove animais por tratamento. As variáveis avaliadas foram peso de carcaça quente, ganho de carcaça diário, área do *Longissimus lumborum*, espessura de gordura subcutânea, força de cisalhamento e marmoreio. Os valores do ganho de carcaça diário GCD dos animais do TIP foram mais que o dobro do sistema Baixo, 0,582 e 0,254 kg/dia, respectivamente. Foram influenciados pelos sistemas, além do GCD, a espessura de gordura subcutânea EGS e o rendimento do ganho de carcaça, que foi abaixo de 58% para os animais no sistema Baixo e acima de 80% para os animais dos sistemas TIP e confinamento. Porém, a maioria das características qualitativas de carcaça e carne não foram influenciadas pelos sistemas de terminação. Portanto, os diferentes sistemas de

terminação não afetaram a maioria das características qualitativas de novilhas, sendo os rendimentos e produtividade dos sistemas em pastejo mais intensificados equivalentes ao confinamento.

Palavras-chave: concentrado, fêmeas, forragem, gado de corte, intensificação.

Introdução

A terminação de bovinos é uma das mais importantes atividades que abastecem o mercado interno e externo, com cerca de 80 e 20%, respectivamente, totalizando 44,23 milhões de abates em 2018 (ABIEC, 2019). A maior parte dessa produção é feita com os animais em pastejo sob diferentes sistemas, e cerca de 10% é realizada em confinamento (IBGE, 2019). Os sistemas mais tradicionais vêm perdendo espaço para os chamados sistemas integrados, onde a pecuária coexiste com a agricultura e oferece vantagens como diminuição de custos fixos e compartilhamento de insumos (MENDONÇA et al., 2020).

Fatores como oferta de concentrado e taxa de lotação variável fazem parte do processo de escolha dos sistemas a serem adotados. Pode-se destacar três vertentes, a primeira mais conservadora com menor uso de insumos e tecnologias que acabam não atendendo às exigências dos animais (CARVALHO; ZEN, 2017). A segunda com uso eficiente dos recursos naturais e insumos, que resultam em alta produtividade e a terceira da integração lavoura pecuária. Devido à alta demanda por carne bovina, os sistemas menos intensificados tendem a perder espaço para a produção, cada vez mais tecnológica dos sistemas intensificados, pois com altos níveis de concentrado a oferta de forragem não influencia no desempenho individual dos animais (SAMPAIO et al., 2017).

Porém, são poucos os trabalhos que demonstram o potencial produtivo e as características de carcaça de sistemas de terminação com diferentes ofertas de concentrado (BARBERO et al., 2016; MISSIO et al., 2010), e taxas de lotação, independente da categoria, tanto macho como fêmeas, embora machos jovens tendem a ter maior rendimento de carcaça do que fêmeas jovens devido também ao maior percentual de couro (VAZ et al., 2010). Porém, entre grupos genéticos com participação de sangue Nelore de novilhas superprecoces, Rodrigues et al., (2010) sugerem que fêmeas terminadas mais jovens possuem melhores rendimentos de carcaça comparadas à fêmeas mestiças. Para atender ao mercado cada vez mais exigente quanto aos produtos, os sistemas devem buscar otimizar os recursos como volumoso, concentrado e estratégia para melhor atender ao desempenho individual e por área dos animais (MEDEIROS; GOMES, 2016).

A hipótese desse trabalho propõe que sistemas de terminação em pastejo possibilitam ganho de carcaça e características da carne semelhantes ao confinamento. Com isso, objetivou-se avaliar o potencial produtivo e como os sistemas de terminação de novilhas de corte influenciam nas características de carcaça e carne.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Bovinocultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, localizada em Araguaína - TO, latitude 07° 11 '27' 'S, longitude 48° 12' 22 " W e elevação de 236 m, de 23 de maio à 19 de julho de 2019, com duração de 57 dias. O trabalho foi submetido às diretrizes do Comitê de Ética em Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), sob protocolo nº 23102.005189/2018-21.

O solo da área experimental foi o Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2013), e a espécie forrageira a *Urochloa brizantha* cv. Piatã, perfazendo 3,6 hectares de pastagem. Os piquetes tinham 0,2 hectares cada e tanto os piquetes como as baias de 11,0 m² por animal eram dotados de cocho e bebedouro. Sessenta dias antes do início, a área experimental foi uniformizada com roçadeira e diferida para acúmulo de massa de forragem. Devido ao histórico de adubação anual de 50 kg/ha de N, 30 kg/ha de P₂O₅ e 50 kg/ha de K₂O, não houve fertilização do solo para o período.

Os sistemas de terminação consistiam em confinamento convencional, com 20 g/kg de silagem de capim Mombaça e 80 g/kg de concentrado, com base na matéria seca, e os demais em pastejo, combinando-se a oferta de concentrado, expresso em percentual do peso corporal do animal, com a taxa de lotação, dado em cabeça/ha. Os modelos de terminação em pastejo testados foram: baixo concentrado (Baixo), Semiconfinamento (Semi) e terminação intensiva em pastejo (TIP) com (0,5% e 5,0), (1,0% e 7,5) e (2,0% e 15,0), respectivamente, oferta de concentrado e taxa de lotação. Foram utilizadas 36 novilhas Nelore com 277 ±30 kg de peso corporal e quinze meses de idade, sendo nove animais por tratamento.

Esta área foi dividida para atender 1,8 hectares para o sistema Baixo; 1,2 hectares para Semiconfinamento e 0,6 hectares para TIP, sendo o número de piquetes utilizados inversamente proporcional a oferta de concentrado, com isso, os sistemas Baixo, Semi e TIP, utilizaram, 3, 2 e 1 piquete, respectivamente, com três repetições de área e manejo de desfolhação intermitente.

As avaliações estruturais e agrônômicas das forrageiras foram realizadas para obtenção dos valores de altura e massa de forragem. A altura do dossel forrageiro foi tomada entre a distância do solo e a curvatura média das últimas folhas totalmente

expandidas, obtidas por 40 leituras aleatórias em cada piquete. A partir da altura média encontrada, utilizou-se um quadro de 1,2 x 0,5 m (0,6 m²) para coleta das amostras de forragem com o corte rente ao solo, onde se mediu a massa de forragem e dos seus componentes morfológicos, bem como a relação folha/colmo (RFC) que é feita após secagem das massas de lâmina foliar e colmo. Ademais, a oferta de forragem foi obtida dividindo-se a massa de forragem por 100 kg de peso corporal.

Para a realização das análises bromatológicas, foi feita a média da entrada e a saída dos animais, através de coleta manual representativa do dossel forrageiro para os sistemas em pastejo, além da amostragem dos alimentos concentrados e de silagem para o sistema confinamento. As amostras foram pré-secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 55° C por 72 horas. Posteriormente, as amostras pré-secas foram moídas a 1,0 mm e destinadas à análise bromatológica, sendo avaliados os teores de proteína bruta (PB), cinzas, extrato etéreo e nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) em aparelho de *Near-infrared Reflectance Spectroscopy* (NIRS) (Espectrômetro de infravermelho próximo - NIRS™ DS2500) no laboratório 3R LAB™.

Os concentrados continham milho moído, farelo de soja, ureia e núcleo mineral com aditivo (Tabela 5). Estes eram fornecidos diariamente, no período compreendido entre 10-11 horas, para padronizar o manejo. O consumo dos alimentos para os animais do sistema confinamento foi registrado por meio das pesagens da quantidade oferecida e da sobra, assim como o consumo dos alimentos concentrados dos sistemas Baixo, Semi e TIP, enquanto o consumo de forragem foi estimado pelas planilhas do BR CORTE 2016, de acordo com Benedeti et al. (2016). A conversão alimentar para todos os sistemas (kg de concentrado consumido/kg de ganho de peso)

e a eficiência alimentar (kg de ganho de peso/kg de concentrado consumido) foram calculadas a partir dos dados de consumo de concentrado e ganho de peso.

Tabela 5 - Composição em percentual dos ingredientes e composição bromatológica do concentrado de sistemas de terminação de novilhas.

Ingrediente (%MS)	Sistema			
	Baixo	Semi	TIP	Conf.
	% de Inclusão no Concentrado			
FS	6,0	7,50	6,50	6,50
Milho	75,7	83,00	88,10	88,10
Núcleo	16,50	8,30	4,10	4,10
Ureia	1,8	1,30	1,30	1,30
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
	Composição Bromatológica			
Matéria seca g/kg	92,79	92,08	92,12	92,12
Matéria mineral g/kg MS	8,51	6,64	4,63	4,63
Proteína bruta g/kg MS	17,48	15,92	14,44	14,44
FDN g/kg MS	5,81	6,05	6,64	6,64
FDA g/kg MS	3,35	3,01	2,92	2,92
Extrato etéreo g/kg MS	3,01	3,46	2,94	2,94
NDT g/kg MS	79,80	79,96	80,01	80,01

Baixo= baixo concentrado; Semi= Semiconfinamento; TIP= terminação intensiva em pastejo; Conf.= confinamento; %MS= percentual de matéria seca; FS= farelo de soja; Milho= milho moído; Núcleo= mix mineral e vitamínico enriquecido com 750 mg/kg de monensina sódica e 670 mg/kg de virginiamicina. FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; NDT= nutrientes digestíveis totais.

Durante o período experimental, todos os animais receberam as vacinas previstas pelo órgão de defesa sanitária do estado, e medicamentos para o controle de ecto e endoparasitas. A mensuração do peso dos animais para desempenho ocorreu a cada 28 dias, sendo em jejum de sólidos e líquidos de 16 horas apenas a primeira e a última pesagem.

As novilhas vieram de adaptação prévia no final da recria com duração de 15 dias, consumindo inicialmente 0,35 kg cabeça/dia e finalizando com 1,4 kg cabeça/dia de concentrado, sendo aumentado 0,1 kg cabeça/dia a cada dois dias na primeira semana e 0,1 kg cabeça/dia a cada dia na segunda semana. Com essa adaptação os animais do sistema Baixo já iniciaram o experimento adaptados ao concentrado. Os

animais do Semiconfinamento e TIP passaram mais 5 e 14 dias, respectivamente, para receber a quantidade total de concentrado e para os animais em confinamento restrição da dieta total com início em 1,5% do peso corporal, com período de duas semanas para se adaptar tanto ao concentrado como à silagem.

Para avaliar as características de carcaça foram utilizados 09 animais (repetições) por tratamento. Ao final do experimento todos os animais foram abatidos em frigorífico comercial, medido peso de carcaça no primeiro dia e retirada uma amostra de *Longissimus lumborum* na altura da 12^o costela, após 24 horas de resfriamento. O rendimento de carcaça quente foi obtido pela relação entre o peso de carcaça quente e o peso corporal final multiplicado por 100. O ganho de carcaça foi calculado utilizando peso da carcaça quente subtraído pelo peso em jejum dos animais ao início do experimento, considerando 49% de rendimento. Foi realizado corte transversal no músculo *Longissimus lumborum* entre a 12^a e 13^a costelas da meia carcaça direita, expondo a superfície do músculo para monitorar os valores de pH, (DMPH – 2 Digimed) utilizando um potenciômetro de penetração com compensador e visor de temperatura. Com o auxílio de papel vegetal, foi traçado o contorno da massa muscular, para ser posteriormente determinada sua área (ALL) por meio do software ImageJ®. Neste mesmo músculo foi determinada a espessura de gordura subcutânea (EGS) com o auxílio de um paquímetro, sendo mensurada em três pontos.

Um bife de 2,4 cm do músculo *Longissimus lumborum*, na altura da 12^a costela, foi coletado na meia-carcaça direita para determinação da força de cisalhamento. Nesta mesma porção também foram feitas avaliações de marmoreio, conforme descrito por Müller (1987). A cor da carne foi avaliada por meio de colorímetro Minolta, Chroma Meter CR-300, utilizando o sistema CIE (L*, a*, b*), em quatro diferentes

pontos da amostra. As determinações dos valores para croma (C^*) foram calculadas usando as coordenadas a^* (índice de vermelho) e b^* (índice de amarelo), obtidas nas determinações colorimétricas pela seguinte fórmula: $C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{0,5}$.

O músculo *Longissimus lumborum* foi embalado e identificado, posteriormente foi retirado um bife com 2,54 cm de espessura do músculo da amostra. Após esse processo, foi colocado em bandeja de alumínio e assado em forno elétrico até atingir 40°C, nesse momento foram virados e mantidos em forno até atingirem 70°C de temperatura interna, monitorado com auxílio de sondas de perfuração termo resistentes acopladas a um termômetro, sendo novamente pesado após ser resfriado em temperatura ambiente. As amostras usadas na determinação da perda de peso por cocção foram embaladas em polietileno e refrigeradas por 24h00 a 4°C, para determinação da força de cisalhamento. Foram retirados cinco nacos de cada bife para as avaliações da maciez da carne por meio da mensuração da força de cisalhamento das fibras musculares, medida pela lâmina Warner-Bratzler acoplada ao texturômetro TXT Plus®.

O Modelo estatístico foi o $y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$, sendo realizados os testes de normalidade dos resíduos e homogeneidade da variância. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de média Tukey a 5% de probabilidade do erro do pacote estatístico SAS® (*Statistical Analysis System*).

Resultados

Os diferentes sistemas não influenciaram o peso de carcaça quente ($P=0,14$), entretanto, a média dos animais do sistema Baixo foi, numericamente inferior a 165 kg (Tabela 6). O rendimento de carcaça quente teve uma variação de 0,99% entre os animais dos sistemas Baixo e Semi, enquanto a diferença entre os sistemas TIP e

confinamento foi de 0,35%, sendo os maiores rendimentos para os dois últimos e o TIP com o valor 53,34%.

Tabela 6 - Características quantitativas e qualitativas de carcaça de novilhas Nelore em diferentes sistemas de terminação.

Parâmetro	Sistema				EPM	Pr>F
	Baixo	Semi	TIP	Conf.		
PCQ kg	151,38 A	167,00 A	170,27 A	170,11 A	3,36	0,14
RCQ	49,72% B	50,71% B	53,34% A	52,99% A	0,37	<,00
GCD kg	0,254 B	0,421 AB	0,582 A	0,575 A	0,03	<,00
RGC	57,26%	63,61%	83,00%	80,47%	-	-
AOL cm ²	45,87 A	52,55 A	50,81 A	48,91 A	1,08	0,15
EGS mm	3,87 B	4,61 AB	5,22 AB	5,54 A	0,21	0,02
pH	5,52 A	5,52 A	5,50 A	5,49 A	0,00	0,69
FC kgf/cm ²	9,06 A	9,96 A	10,20 A	9,54 A	0,24	0,38
L	38,28 AB	37,11 B	39,12 AB	39,37 A	0,31	0,03
a*	21,13 A	21,45 A	20,99 A	21,22 A	0,16	0,80
b*	8,18 A	8,54 A	8,68 A	8,43 A	0,13	0,61
CROMA	22,67 A	23,09 A	22,73 A	22,83 A	0,19	0,88
MARMOREIO	1,33 A	1,88 A	1,77 A	2,55 A	-	0,08

Baixo= baixo concentrado; Semi= Semiconfinamento; TIP= terminação intensiva em pastejo; Conf.= confinamento; médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha diferem pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. PCQ= peso de carcaça quente; RCQ=rendimento de carcaça quente; GDC=ganho diário de carcaça; RGC=rendimento do ganho de carcaça; AOL= área de olho de lombo; pH=potencial hidrogeniônico; EGS= espessura de gordura subcutânea; FC= força de cisalhamento. L – luminosidade; a* – índice de vermelho; b* – índice de amarelo. EPM= erro padrão da média.

No ganho de carcaça diário, os animais do sistema Baixo tinham um ganho de 0,167 kg inferior aos animais do Semi, não apresentando diferença entre si. Os valores do GCD dos animais do TIP e do confinamento foram mais que o dobro do sistema Baixo. Esses resultados se relacionam diretamente com o rendimento do ganho de carcaça, que foi abaixo de 58% para os animais no sistema Baixo e acima de 80% para os animais dos sistemas TIP e confinamento.

Os sistemas de terminação não influenciaram a área do *Longissimus lumborum* ALL (P=0,15) com média de 49,53 cm² e o pH da carne com média de 5,50 (P=0,69;Tabela 6). Os valores da espessura de gordura subcutânea EGS foram

influenciados pelos sistemas com diferença de 30,14% entre o sistema Baixo e confinamento, porém ambos foram iguais aos demais.

Para os fatores qualitativos da carne, como força de cisalhamento, índice a^* , índice b^* , croma e marmoreio não houve influência dos sistemas, embora a luminosidade tenha apresentado diferença entre os sistemas de terminação ($P=0,03$).

Discussão

Embora o peso de carcaça final não tenha tido diferença, os animais que entram mais leves no sistema podem demorar mais para atingir o peso pretendido de abate. Desse modo, estratégias de rápida terminação, como no caso desse experimento, devem ter atenção aos ganhos de carcaça de cada sistema, para atenderem a todos os requisitos. Nesse contexto, o rendimento de carcaça esteve diretamente relacionado ao consumo de concentrado, quanto maior a oferta de concentrado, maior tende a ser o consumo de matéria seca (MARCONDES et al., 2011), exceto FDN e, conseqüentemente, maior desempenho na forma de rendimento, com destaque para os sistemas TIP e confinamento com 53,34% e 52,99%, respectivamente.

O menor desempenho dos animais do sistema Baixo para GCD em relação ao TIP está relacionado à oferta de concentrado que era 4 vezes menor, resultando em ganho de carcaça 56,35% menor e produtividade cerca de 3 vezes menor, utilizando o triplo da área. Dessa forma, condiciona-se a disponibilidade de área com o sistema de terminação, explorando o efeito substitutivo da forragem pelo concentrado (MOORE et al., 1999), nos sistemas mais intensificados como o TIP.

Esse possível efeito substitutivo está relacionado com a substituição da forragem pelo concentrado, resultando em maior ingestão de matéria seca total. Essa estratégia favorece o rendimento do ganho que é a quantidade total de carcaça produzida em

relação ao ganho de peso vivo, que se divide em carcaça, componentes não carcaça e conteúdo do trato digestório. Desse modo, quando não se sabe a curva de crescimento e a condição prévia do animal, o GMD pode ser subestimado ao se comparar os sistemas Semi e TIP, com GMD de 0,76 e 0,79 kg/dia (Figura 4), corresponderam a GCD de 0,421 e 0,582 kg/dia, cujos percentuais foram 3,79% e 27,66% inferiores, respectivamente.

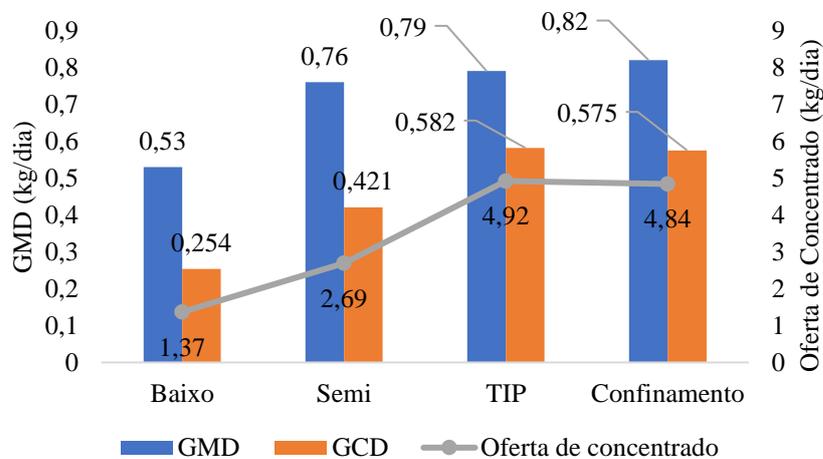


Figura 4 - Relação entre oferta de concentrado, ganho médio diário GMD e ganho de carcaça diário GCD de novilhas sob diferentes sistemas de terminação.

Assim, os resultados se relacionam diretamente com o rendimento do ganho que aumentou de acordo com a oferta de concentrado nos sistemas, sendo maior para o TIP com 83,00% (Tabela 6). Embora o consumo de concentrado dos animais no confinamento tenha sido igual ao TIP, o rendimento foi 2,53% menor, provavelmente, devido ao consumo 6,37% e 9,76% maior de FDN e FDA (Tabela 6; Tabela 7), respectivamente. Sistemas de terminação com maiores ofertas de concentrado aumentam a taxa de passagem, diminuindo o tamanho dos órgãos digestores melhorando o rendimento de carcaça (RESENDE et al., 2014). Além disso, a digestibilidade de dietas com maior percentual de concentrado, são maiores do que aquelas com maior percentual de forragem (BABER et al., 2020).

O balanço nutricional do sistema TIP foi o mais positivo para energia, excedendo em 7,54% a exigência para o ganho de peso alcançado. Por outro lado, a exigência de proteína bruta foi subestimada 0,53% em relação à exigência, o que não prejudicou o melhor desempenho de carcaça em relação aos demais sistemas. Na Figura 4, pode-se observar a vantagem numérica individual de desempenho dos animais do sistema TIP.

Tabela 7 - Composição bromatológica do capim *Urochloa brizantha* cv. Piatã no pastejo e silagem de capim *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça em diferentes sistemas de terminação de novilhas de corte.

Nutriente	Sistema			
	Baixo	Semi	TIP	Conf.
	Pastejo		Silagem	
Matéria Seca %	48,94	48,95	49,13	32,62
Matéria Mineral %MS	3,93	3,77	4,04	5,73
Proteína Bruta %MS	4,74	4,89	6,37	4,32
FDN %MS	73,48	74,71	71,76	78,13
FDA %MS	40,16	40,58	40,76	50,52
Extrato Etéreo %MS	3,33	3,21	3,32	2,28
NDT %MS	53,98	54,55	52,35	41,77

Baixo= baixo concentrado; Semi= Semiconfinamento; TIP= terminação intensiva em pastejo; Conf.= confinamento; %MS= percentual de matéria seca; FDN= fibra em detergente neutro; FDA= fibra em detergente ácido; NDT= nutrientes digestíveis totais.

A área do *Longissimus lumborum* não foi influenciada pelos diferentes sistemas de terminação, tendo valores mínimos de 45,87 cm² e máximos de 52,55 cm². Essa tendência não coincidiu com novilhos terminados com dietas de baixo e alto concentrado, onde os animais que recebiam maior percentual de alimento concentrado tiveram maiores áreas de olho de lombo (MARGARIDO et al., 2011). Isso pode ser devido ao curto período de terminação, que não foi capaz de acentuar a diferença no ganho de carcaça de acordo com o maior consumo de concentrado.

Os animais de todos os sistemas tiveram o mesmo manejo pré-abate, por isso, o pH não variou entre os tratamentos e esteve de acordo com os valores adequados para preservação e cor da carne (REZENDE et al., 2019). Da mesma forma, até o

sistema Baixo que recebia a menor oferta de concentrado, atendeu ao mínimo de 3 mm de EGS recomendado pelos frigoríficos para proteção contra desidratação, escurecimento da carne e encurtamento das fibras musculares pelo frio. Nesse contexto, fêmeas jovens que foram terminadas em sistema de confinamento, por suas características de precocidade de deposição de gordura na carcaça em relação aos machos inteiros, têm potencial de apresentar 3 mm de EGS a partir de 270 kg de peso vivo (GIONBELLI et al., 2012). Além disso, como os valores não ultrapassaram 5,54 mm de EGS neste experimento não houve perda de desempenho por valores elevados de acordo com Missio et al. (2013).

A cor da carne do *Longissimus lumborum* que serve como parâmetro qualitativo de aceitação da carne pelo mercado, não foi influenciada pelos sistemas de terminação, exceto a luminosidade. Esse parâmetro diferenciou os sistemas confinamento e Semi com 39,37 e 37,11, valor máximo e mínimo, respectivamente. Contudo, os valores intermediários foram muito próximos e diferiram numericamente em 0,25 pontos para luminosidade entre o sistema TIP que era igual ao Semi e o confinamento que foi diferente. De acordo com Muchenje et al. (2009), esses valores estão todos dentro do padrão de aceitabilidade para coloração, luminosidade (33,2 a 41,0), e os índices a* índice de vermelho (11,1 a 23,6), b* índice de amarelo (6,1 a 11,3) e o croma não foram influenciados pelos sistemas.

Para a força de cisalhamento não houve diferença entre os sistemas de terminação. Entretanto, a carne teve média acima de 9,0 kgf/cm² para todos os sistemas avaliados neste trabalho (Tabela 6). Essa é uma medida objetiva e quanto maior a força para romper as fibras musculares, menor a maciez da carne (WHEELER et al., 2002), mesmo sendo fêmeas e dente de leite, devido a essa característica não foi possível ter maior valor agregado no produto. Novilhas abatidas com pesos entre

330 e 400 kg também não apresentaram diferenças na qualidade da carne (ANDREOTTI et al., 2015). Deve-se considerar a maior atividade de calpastatina em animais zebuínos (WHEELER et al., 1990). Contudo, além da maturação sanitária, pode-se utilizar de outros meios como a maturação comercial que através de temperatura controlada em um tempo determinado consegue aumentar a maciez (MATEUS et al., 2018), como a “wet aging” e a “dry aging”.

O marmoreio não diferiu entre os sistemas de terminação desse estudo, sendo classificado como traço para essa característica, com mediana de 1,88. Isso é característico tanto da raça Nelore como da influência do curto período de engorda observado nas condições desse trabalho. Também não foi encontrada diferença de marmoreio para novilhas recebendo 0,8% de concentrado e diferentes ofertas de forragem, inclusive comparadas a machos (ARANHA et al., 2018). No entanto, sistemas com dietas mais energéticas tendem a depositar mais gordura na carcaça, uma vez que sobra mais energia para esse processo (SOUZA et al., 2012).

Conclusão

Os diferentes sistemas de terminação não afetaram a maioria das características qualitativas de novilhas, sendo os rendimentos e produtividade do sistema TIP equivalentes ao confinamento.

Referências

- ABIEC. Beef Report Perfil da Pecuária no Brasil. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. São Paulo. 2019.
- ANDREOTTI, C. C; GUSMAN, J. A. P; RAMOS, T. R; BARCELLOS, V. C; GUERRERO, A; PRADO, I. N. Peso de abate não alterou as características de carcaça e qualidade da carne de novilhas mestiças terminadas a pasto com suplementação. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, v. 37, n. 2, p. 173–179, 2015.
- ARANHA, A. S; ANDRIGUETTO, C; LUPATINI, G. C; MATEUS, G. P; DUCATTI, C; ROÇA, R. O. MARTINS, M. B. SANTOS, J. A. A. LUZ, P. A. C; UTSUNOMIYA, A. T. H; ATHAYDE, N. B. Performance, carcass and meat characteristics of two cattle categories finished on pasture during the dry season with supplementation in different forage allowance. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 70, n. 2, p. 517–524, 2018.
- BABER, J. R; WICKERSHAM, T. A. SAWYER, J. E; FREETLY, H. C; BROWN-BRANDL, T. M; HALES, K. E. Effects of diet type on nutrient utilization and energy balance in drylot heifers. *Journal of animal Science*, vol. 98, nº 1, p. 1-8, 2020.
- BARBERO, R. P; BARBOSA, M. A. A. F; FORTALEZA, A. P. S; MASSA JÚNIOR, F. L; SILVA, L. D. F; CASTRO, L. M. Suplementação com fontes proteicas na terminação de novilhas de corte: estudo bioeconômico. *Ciência Animal Brasileira*, v. 17, n. 1, p. 45–50, 2016.
- BENEDETI, P.D.B; PRADOS, L.F; COSTA E SILVA, L.F; LOPES, S.A; VALADARES FILHO, S.C. Planilha para cálculo das exigências nutricionais de bovinos em crescimento e terminação (BR-Corte 2010 e BR-Corte 2016). 2016. Disponível em: <www.brcorte.com.br>. Acesso em 10/01/2020.

- CARVALHO, T. B.; ZEN, S. D. A Cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: Evolução e Tendências. *Revista iPecege*, p. 85–99, 2017.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. ver. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 353 p, 2013.
- GIONBELLI, M. P; VALADARES FILHO, S. C; DETMANN, E; PAULINO, P. V. R; VALADARES, R. F. D; SANTOS, T. R; SILVA, L. F. C; MAGALHÃES, F. A. Intake, performance, digestibility, microbial efficiency and carcass characteristics of growing Nellore heifers fed two concentrate levels. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 41, n. 5, p. 1243–1252, 2012.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CENSO AGROPECUÁRIO 2017. Resultados Definitivos. Rio de Janeiro, v.8, p.1-105, 2019.
- MARCONDES, M. I; VALADARES FILHO, S. C; OLIVEIRA, I. M; PAULINO, P. V. R; VALADARES, R. F. D; DETMANN, E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 6, p. 1313–1324, jun. 2011.
- MARGARIDO, R. C. C; LEME, P. R; SILVA, S. L; PEREIRA, A. S. C. Níveis de concentrado e sais de cálcio de ácidos graxos para novilhos terminados em confinamento. *Ciência Rural*, v. 41, n. 2, p. 330–336, 2011.
- MATEUS, K. A.; SANTOS, M. R.; VIANA, L. R.; CAMILLO, D. M.; KESSLER, J. D. Período de maturação promove alterações dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da carne bovina submetida a vácuo. *Revista Ciências Agroveterinárias*, 17 (4), SC, Brasil. 2018.
- MEDEIROS, S. R; GOMES, R. C. Demandas tecnológicas dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil – Nutrição Animal. EMBRAPA GADO DE CORTE. Documentos 218. Brasília, DF. p. 1-20, 2016.

- MENDONÇA, G. G; SIMILI, F. F; AUGUSTO, J. G; BONACIM, P. M; MENEGATTO, L. S; GAMEIRO, A. H. Economic gains from crop-livestock integration in relation to conventional systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49:e20190029, 2020.
- MISSIO, R. L; RESTLE, J; MOLETTA, J. L; KUSS, F. NEIVA, J. N. M; MOURA, I. C. F. Characteristics of livestock cattle carcasses when slaughtered at different weights. *Revista Ciência Agronômica*, v. 44, n. 3, p. 644–651, 2013.
- MISSIO, R. L; BRONDANI, I. L; ALVES FILHO, D. C; RESTLE, J; ARBOITTE, M. Z; SEGABINAZZI, L. R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n. 7, p. 1610-1617, 2010.
- MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E.; HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *Journal of Animal Science*, v.77 (suppl. 2/J), p.122-135, 1999.
- MUCHENJE, V; DZAMA, K; CHIMONYO, M; STRYDOM, P. E; HUGO, A; RAATS, J. G. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health; a review. *Food Chemistry*, v. 112, p.270-289, 2009.
- MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos. 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária. p.31, 1987.
- RESENDE, F. D; MORETTI, M. H; ALVES NETO, J. A; LIMA, B. S; SIQUEIRA, G. R. Nível de oferta de suplemento na terminação de bovinos a pasto. VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal – Sala Bovinos. Estância de São Pedro, SP, 2014.
- REZENDE, P. L. P; RESTLE, J; BILEGO, U. O; FERNANDES, J. J. R; MISSIO, R. L; GUIMARÃES, T. P. Carcass characteristics of feedlot-finished Nellore heifers

- slaughtered at diferente weights. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.41, e44826, 2019.
- RODRIGUES, E; ARRIGONI, M. D. B; JORGE, A. M; BIANCHINI, W; MARTINS, C. L; ANDRIGHETTO, C. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo de fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n.3, p. 625–632, 2010.
- SAMPAIO, R. L; REZENDE, F. D; REIS, R. A; OLIVEIRA, I. M; CUSTÓDIO, L; FERNANDES, R. M; PAZDIORA, R. D; SIQUEIRA, G. R. The Nutritional Interrelationship Between the Growing and Finishing Phases in Crossbred Cattle Raised in a Tropical System. *Tropical Animal Health and Production*. v. 49, p. 1015-1024. 2017.
- SOUZA, E. J. O; VALADARES FILHO, S. C; GUIM, A. VALADARES, R. F. D; PAULINO, P. V. R; FERREIRA, M. A; TORRES, T. R; LAGE, J. F. Taxa de deposição de tecidos corporais de novilhas Nelore e suas cruzas com Angus e Simental. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 13, n. 2, p. 344–359, abr. 2012.
- VAZ, F. N; RESTLE, J; ARBOITTE, M. Z; PASCOAL, L. L; FATURI, C; JONER, G. Fatores relacionados ao rendimento de carcaça de novilhos ou novilhas superjovens, terminados em pastagem cultivada. *Ciência Animal Brasileira*, v. 11, n. 1, p. 53–61, 2010.
- WHEELER, T. L.; VOTE, D. J.; LEHESKA, J. M.; SHACKELFORD, S. D.; BELK, K. E.; WULF, D. M.; GWARTNEY, B. L.; KOOHMARAIE, M. The efficacy of three objective systems for identifying beef cuts that can be guaranteed tender. *Journal of Animal Science*, 80; 3315-3327. 2002.

WHEELER, T. L.; SAVELL, J. W.; CROOS, H. R.; LUNT, K. D.; SMITH, S. B. Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and hereford cattle. *Journal of Animal Science*, 68: 4206-4220. 1990.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS DE ARAGUAÍNA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL

BR 153, Km 112, Zona Rural | CEP: 77804-970 | Araguaína/TO
(63) 341612-5424 | www.uft.edu.br | pggcat@uft.edu.br



ATA DE DEFESA

Ata de defesa da tese: "**ALTERNATIVAS DA TERMINAÇÃO DE BOVINOS EM RELAÇÃO AO CONFINAMENTO**"- defendida no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical (PPGcat) da Universidade Federal do Tocantins, (UFT) -Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ).

Às 08h00min do dia 30 de janeiro de 2021- pelo Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL- esteve reunida a banca de defesa do doutorando: **Thiago de Jesus Saboia Pires**, constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. **Emerson Alexandrino**, Prof. Dr. **Antônio Clementino dos Santos**, Prof. Dr. **Déborah Alves Ferreira**, o Dr. em Ciência Animal Tropical **Wesley Faccini Augusto** e o Dr. em Ciência Animal Tropical **Wagner Soares da Costa Júnior**. Cabe ressaltar e constar em ata que os membros realizaram os trabalhos a distância por meio da tecnologia da informação, via internet.

Após finalizar os trabalhos o doutorando foi APROVADO e os membros presentes assinaram a ata de defesa.

Observações para o doutorando:

- Aprovado.
 Reprovado.
 Aprovado com correções a serem conferidas pela banca.
 Aprovado com correções a serem conferidas pelo orientador.

MEMBROS DA BANCA	FUNÇÃO PRECÍPUA	ASSINATURAS
Prof. Dr. Emerson Alexandrino	Presidente da banca e orientador	<i>Emerson Alexandrino</i>
Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018. <i>Emerson Alexandrino</i> Presidente da banca e orientador
Prof. Dr. Déborah Alves Ferreira	Avaliadora	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018. <i>Emerson Alexandrino</i> Presidente da banca e orientador
Dr. em Ciência Animal Tropical Wesley Faccini Augusto	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018. <i>Emerson Alexandrino</i> Presidente da banca e orientador
Dr. em Ciência Animal Tropical Wagner Soares da Costa Júnior	Avaliador	Participação a distância de acordo com Resolução do Consepe – UFT Nº 09, DE 14 DE MARÇO DE 2018. <i>Emerson Alexandrino</i> Presidente da banca e orientador

Prazo para entrega da tese corrigida: 60 dias



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS - SISBIB
REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFT (RIUFT)



TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICIZAÇÃO DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES NA
BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)

IDENTIFICAÇÃO DO TIPO DE MATERIAL

Tese Dissertação Trabalho de conclusão de mestrado Relatório ou trabalho de pós-doutoramento

IDENTIFICAÇÃO DO AUTOR E DO DOCUMENTO

Autor	THIAGO DE JESUS SABOIA PIRES						
RG	1161256994	Órgão expedidor	SSP	UF	MA	CPF	01077339356
E-mail	thiago100t@hotmail.com		Telefone			Celular	(63) 981070138
Campus universitário	EMVZ	Colégio	PPGCAT	Setor	PPGCAT		
Orientador	EMERSON ALEXANDRINO		Vinculado à IES	UFT			
Título	ALTERNATIVAS PARA A TERMINAÇÃO DE BOVINOS EM PASTEJO EM RELAÇÃO AO CONFINAMENTO						
Programa/Curso	PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL TROPICAL						
Linha de pesquisa	RELAÇÃO SOLO PLANTA ANIMAL						
Instituição responsável pelo programa	UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS						
Data da defesa	30	01	2021	Título obtido	DOUTOR		
Área de conhecimento (Tabela do CNPq)	CIÊNCIA ANIMAL						
Palavras-chave	CICLO CURTO, CONCENTRADO, GADO DE CORTE, INTENSIFICAÇÃO.						
Agência de fomento	CAPES						

INFORMAÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Este trabalho tem restrições? Sim Não
 Gerará registro de patente? Total Parcial Não
 Pode ser publicado? Total Parcial* Não

Justifique

Em caso de publicação parcial, assinala as permissões

Sumário Capítulos Especifique
 Bibliografia Resultados Páginas específicas

Especificar

Outros segmentos do trabalho

Na qualidade de titular dos direitos de autor do trabalho supracitado, de acordo com a Lei nº 9.610/98, autorizo a Universidade Federal do Tocantins, a disponibilizar sem ressarcimento dos direitos autorais, conforme permissões assinaladas acima, o documento em meio eletrônico, no Repositório Institucional e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, em formato digital PDF, para fins de leitura, impressão ou *download*, a partir desta data, em conformidade com a Resolução CONSEPE nº 05/2011.

ARAGUAÍNA	20	04	2021	Thiago de Jesus Saboia Pires
Local	Data		Assinatura do (a) autor (a) ou seu representante legal	

Conforme Art. 27º da Resolução CONSEPE nº 05/2011, preencher este Termo em duas vias. Entregar na Secretaria do Programa de Pós-Graduação 01(uma) copia da ultima versão do trabalho impresso aprovado pela banca e assinado pelo orientador e avaliadores e 01 (uma) copia em cd, formato pdf, acompanhado da Ata de defesa e do Termo de autorização, que será encaminhado à Biblioteca do Campus pela Secretaria do Programa de pós-graduação stricto-sensu. A Biblioteca do Campus encaminhará à Coordenação do SISBIB, na Vice-Reitoria, acompanhada dos documentos: ata de defesa e CD com documento digitalizado em pdf e o termo de autorização assinado.

>

COMPROVANTE DE ENTREGA DE DOCUMENTO PARA PUBLICIZAÇÃO NA
BIBLIOTECA DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS (BDTD/UFT)

Campus universitário de Data

Carimbo e assinatura