

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS JABOTICABAL**

**INFLUÊNCIA DA RECRIA E DA UTILIZAÇÃO DE GORDURA
PROTEGIDA NA TERMINAÇÃO INTENSIVA A PASTO DE
NOVILHAS NELORE**

Wendell Queiroz Leite

Zootecnista

2020

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E
VETERINÁRIAS
CAMPUS JABOTICABAL**

**INFLUÊNCIA DA RECRIA E DA UTILIZAÇÃO DE
GORDURA PROTEGIDA NA TERMINAÇÃO INTENSIVA
A PASTO DE NOVILHAS NELORE**

Wendell Queiroz Leite

Orientador: Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende

Coorientadora: Ivanna Moraes de Oliveira

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

L533i Leite, Wendell Queiroz
 Influência da recria e da utilização de gordura protegida na
 terminação intensiva a pasto de novilhas Nelore / Wendell Queiroz
 Leite. -- Jaboticabal, 2021
 39 p.

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
 Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
 Orientador: Flávio Dutra de Resende
 Coorientadora: Ivanna Moraes de Oliveira

 1. Características de carcaça. 2. Desempenho. 3. Gordura protegida.
 4. Novilha. 5. Qualidade de carne. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

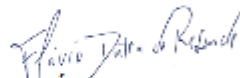
Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: INFLUÊNCIA DA RECREIA E DA UTILIZAÇÃO DE GORDURA PROTEGIDA NA TERMINAÇÃO INTENSIVA A PASTO DE NOVILHAS NELORE

AUTOR: WENDELL QUEIROZ LEITE
ORIENTADOR: FLÁVIO DUTRA DE RESENDE
COORIENTADORA: IVANNA MORAES DE OLIVEIRA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em ZOOTECNIA, pela Comissão Examinadora:



Pesquisador Dr. FLÁVIO DUTRA DE RESENDE (Participação Virtual)
Departamento de Descentralização do Desenvolvimento / APTA - Colina/SP



Dr. WELTON BATISTA CABRAL (Participação Virtual)
Gesta'up Pecuária com Lúbro / Rondonópolis/MT



Dra. LAURA FRANCO PRADOS (Participação Virtual)
APTA / Colina/SP

Jaboticabal, 20 de janeiro de 2021

DADOS CURRICULARES

Wendell Queiroz Leite, filho de Neide Queiroz Leite e Heldech de Sousa Leite, nasceu em 30 de julho de 1990 na cidade de Guiratinga – MT. Ingressou no curso de Zootecnia em 2011 pela Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis. Em 2016, tornou-se bacharel em Zootecnia. Trabalhou como assistente técnico em pecuária em propriedade que utiliza sistemas integrados Lavoura-Pecuária-Floresta, atuando como responsável pela rastreabilidade, fábrica de ração e confinamento no ano de 2017. Posteriormente, foi Controller em fazenda localizada na região do Pantanal, atuando com rastreabilidade, controle de estoque, semiconfinamento de animais de descarte e reprodução, em sistema de cria. Em 2017 iniciou o curso de especialização pela USP/Esalq – Pecege, MBA em Agronegócio. Em 2018, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia pela UNESP- Jaboticabal. Em 2019 tornou-se especialista em Agronegócio pela USP/Esalq.

EPÍGRAFE

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.”

(Cora Coralina)

“Aquele que for capaz de perder uma corrida sem culpar os outros pela sua derrota tem grande possibilidade de algum dia ser bem-sucedido.”

(Napoleon Hill)

DEDICATÓRIA

A Maria Minervina de Freitas Genari Severino.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer primeiramente a Deus por mais uma conquista em minha vida e por sempre iluminar meu caminho.

A todas as pessoas que passam grande parte da sua vida se dedicando a mais nobre das profissões, levando conhecimento e responsáveis pelo futuro na nação brasileira, a todos os professores agradeço a enorme contribuição que vocês proporcionam a sociedade.

À minha mãe Neide Alves Queiroz, por ter me acompanhado por essa trajetória, sendo meu suporte psicológico e a fonte de energias das minhas fraquezas, ter me apoiado em minhas decisões e por me guiado e me incentivado sempre em seguir em frente e estimulado a nunca desistir.

A Mariane de Freitas Genari Severino, por ter me acompanhado nesta jornada, fornecendo auxílio e apoio na parte profissional e pessoal, e por estar ao meu lado em todos os momentos.

Aos responsáveis pela a minha formação profissional na graduação, o professor Dr. Antônio Rodrigues da Silva e a professora Dra. Fernanda Macitelli pelo auxílio e colaboração nessa jornada.

Agradeço ao meu orientador Dr. Flávio Dutra de Resende por ter dado a oportunidade de grande aprendizado e ter acompanhado meu progresso.

Ao Dr. Gustavo Siqueira de Rezende, a Dra. Ivanna Oliveira de Moraes e a Dra. Laura Franco Prados por terem me auxiliado no progresso do trabalho acadêmico.

Aos funcionários do APTA por ter dado suporte durante todo trabalho desenvolvido, em especial aos funcionários Milton Oliveira e Luiz Cardoso de Sá.

Aos membros da banca Dr. José Neuman Miranda Neiva e Dr. Welton Batista Cabral agradeço pela participação e pela contribuição com o presente trabalho.

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

A todos que estiveram comigo nessa jornada, que estiveram ao meu lado, tem o meu reconhecimento e a minha gratidão.

SUMÁRIO

RESUMO.....	2
ABSTRACT	3
INTRODUÇÃO	4
REVISÃO DE LITERATURA	5
<i>Recria de novilhas</i>	5
<i>Terminação de novilhas</i>	7
<i>Gordura protegida</i>	9
MATERIAL E MÉTODOS	11
<i>Localização e clima</i>	11
<i>Recria</i>	12
<i>Área, unidades experimentais e tratamentos</i>	14
<i>Método de pastejo e avaliação do pasto</i>	16
<i>Abate</i>	18
<i>Características de carcaça</i>	19
<i>Avaliação da qualidade de carne</i>	19
<i>Análise estatística</i>	21
RESULTADOS	21
<i>Características de desempenho</i>	21
<i>Características de carcaça</i>	25
<i>Qualidade de carne</i>	26
DISCUSSÃO	27
<i>Características de desempenho</i>	27
<i>Características de carcaça</i>	30
<i>Qualidade de carne</i>	32
CONCLUSÃO.....	33
REFERENCIA BIBIOGRÁFICA.....	34

CERTIFICADO Nº 0009/2020 - CEUA

Certificamos que o projeto apresentado dia nove de setembro de 2020 intitulado: "CARACTERÍSTICA DE CARÇA DE NOVILHAS NELORE TERMINADAS A PASTO COM INCLUSÃO DE GORDURA PROTEGIDA EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO", registrado com o Protocolo nº 0009/2020, sob a responsabilidade do Pesquisador Científico Flávio Dutra de Resende, que envolve a produção, a manutenção e a utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica, encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de oito de outubro de 2008; do decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009; e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Departamento de Descentralização do Desenvolvimento (CEUA-DDD), na X Reunião Ordinária realizada no dia 16 de setembro de 2020.

Finalidade: (X) Pesquisa científica – () Ensino	
Vigência da autorização	01/04/2021 a 31/08/2021
Espécie/linhagem e/ou raça	Bovinos Nelore
Nº de animais	70
Sexo	F
Localização	Polo Regional Alta Mogiana - Colina / DDD / APTA / SAA - SP
Responsável Técnico	Dr. Gustavo Rezende Siqueira



Maria Izabel Merino de Medeiros
 Coordenadora CEUA-DDD



Comissão de Ética no Uso de Animais
 Departamento de Descentralização do
 Desenvolvimento CEUA - DDD
 Av. Rodrigues Alves, 40-40
 CEP: 17030-000, Bauri, SP
 Telefone: (14) 3203-3257- Ramal 24
 E-mail: medeiros@apta.sp.gov.br



Secretaria de
 Agricultura e Abastecimento

Secretaria de
 Desenvolvimento Econômico

LEITE, W. Q. **Influência da recria e da utilização de gordura protegida na terminação intensiva a pasto de novilhas Nelore**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista- UNESP. Jaboticabal. 2020.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a combinação de estratégias nutricionais na recria (confinamento ou suplementação a pasto) com o uso ou não de gordura protegida na terminação de novilhas Nelore. Quarenta e oito novilhas Nelore com peso corporal (PC) inicial de 315 ± 32 kg e 17 ± 1 meses de idade foram utilizadas. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com esquema fatorial 2×2 (estratégias nutricionais na recria e na terminação). As estratégias nutricionais utilizadas na recria foram: confinamento (CONF; relação volumoso:concentrado de 77:23) e pasto (PAS; suplementação proteico-energético na quantidade 10 g/kg PC por animal/dia). Já as estratégias nutricionais na terminação foram suplementação *ad libitum* (20 g/kg PC por animal/dia) sem (CON) ou com a inclusão de 2,9% de gordura protegida (GOR). Em relação as interações recria \times terminação, o consumo em %PC foi 7% menor para as novilhas do CONF-CON em relação as do PAS-CON e CONF-GOR ($P = 0,015$). A eficiência alimentar foi maior para as novilhas do PAS-GOR em relação aos demais ($P = 0,039$). O rendimento de traseiro foi menor em novilhas do PAS-CON ($P = 0,02$). Para força de cisalhamento, novilhas do PAS-GOR e CONF-CON apresentaram carnes mais duras em relação as do PAS-CON e CONF-GOR ($P = 0,017$). A AOL100 foi maior em novilhas recriadas em confinamento em relação aos do pasto ($P = 0,042$). O teor de colágeno total foi maior em novilhas recriadas a pasto ($P = 0,031$). O GMD foi 13,5% maior na terminação com o uso de gordura protegida em relação ao controle ($P = 0,025$). Além disso, o uso de gordura protegida proporcionou maiores AOL ($P = 0,013$), AOL100 ($P = 0,016$), a* ($P = 0,015$), b* ($P = 0,026$) e croma ($P = 0,014$) quando comparado ao controle. A eficiência alimentar foi maior em sistema de recria intensiva a pasto com a inclusão de gordura protegida na terminação. A recria em confinamento proporciona maior AOL100 e a gordura protegida na terminação, a aumenta o GMD, a AOL, AOL100 coloração da carne.

Palavras-chave: características de carcaça, desempenho, gordura protegida, novilha, qualidade de carne

LEITE, W. Q. **Influence of backgrounding phase and the use of protected fat in the intensive finishing on pasture of Nellore heifers**. Master's thesis (Master's degree in Animal Science). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista - UNESP. Jaboticabal. 2021.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the combination of nutritional strategies in the backgrounding phase (feedlot or supplementation on pasture) with the use or not of protected fat in the finishing phase of Nellore heifers. Forty-eight Nellore heifers with initial body weight (IBW) of 315 ± 32 kg and 17 ± 1 months of age were used. The experimental design was in randomized blocks with a 2×2 factorial scheme (nutritional strategies in the backgrounding and finishing phases). Nutritional strategies in the backgrounding phase were: feedlot (CONF; roughage:concentrate ratio of 77:23) and pasture (PAS; protein-energetic supplementation in the amount of 10 g / kg BW per animal / day). Nutritional strategies in the finishing phase were ad libitum supplementation (20 g / kg BW per animal / day) without (CON) or with the inclusion of 2.9% of protected fat (GOR). Regarding to the interactions backgrounding \times finishing, feed intake (BW%) was 7% lower for CONF-CON heifers than those of PAS-CON and CONF-GOR ($P = 0.015$). Feed efficiency was higher for PAS-GOR heifers compared to the others ($P = 0.039$). Hindquarter yield was lower in PAS-CON heifers ($P = 0.02$). For shear force, PAS-GOR and CONF-CON heifers presented tougher meat than those from PAS-CON and CONF-GOR ($P = 0.017$). REA100 was higher for heifers from backgrounding in feedlot than pasture ($P = 0.042$). On the other hand, total collagen content was higher for heifers from backgrounding on pasture ($P = 0.031$). The ADG was 13.5% higher in the finishing phase with the use of protected fat compared to the control ($P = 0.025$). In addition, the use of protected fat provided greater REA ($P = 0.013$), REA 100 ($P = 0.016$), a * ($P = 0.015$), b * ($P = 0.026$) and chroma ($P = 0.014$) compared to the control. Feed efficiency was higher in the backgrounding on pasture with the inclusion of protected fat in the finishing phase. Backgrounding in feedlot provides greater REA100 and protected fat in the finishing phase, increases ADG, REA, REA100 and meat color.

Keywords: carcass traits, performance, protected fat, heifer, meat quality

INTRODUÇÃO

O mercado de carnes evolui constantemente e a qualidade da carne é um pré-requisito para a aceitabilidade do consumidor e lucratividade industrial (HUANG et al., 2020). Atualmente, o Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina, com 23,6% da produção de 2019 destinada ao mercado externo (ABIEC, 2020). Dos anos de 2010 a 2019, o abate de fêmeas representou em média 40% do total, ocorrendo 82% de aumento no abate de novilhas, passando de 6,14% a 11,2% no período (IBGE, 2019).

As fêmeas são a base do sistema produtivo, pois influenciam na reposição e estabilidade do tamanho de rebanho, portanto, deve-se dar atenção a esta categoria para que não haja comprometimento nas fases seguintes do sistema de produção de carne (ORTEGA, 2013). A produção de novilhas de reposição requer uso de estratégias nutricionais adequadas, sendo que idade e peso na puberdade podem ser afetados pelo nível de nutricional ofertado (BAGLEY, 1993). A suplementação de novilhas na recria pode propiciar aporte nutricional para atingir o peso ideal para entrada dos animais na estação de monta, redução na idade fisiológica, aumento na taxa de crescimento e precocidade sexual (BARCELLOS et al., 2003; LEME e GUEDES, 2005).

Contudo, o uso do protocolo reprodutivo precoce em novilhas, parte dos animais podem não conceber, podem ser direcionados a terminação, sendo oportuna continuação do investimento da recria. O abate de fêmeas jovens é uma alternativa para atender nichos de mercado e/ou redução no ciclo produtivo para a produção de carne, porém, devem receber nutrição que atenda a exigência para seu desenvolvimento, seja ela designada a reprodução ou abate (OLIVEIRA, 2017). O peso corporal das novilhas à desmama, associado a protocolo nutricional no pós-desmama, é uma ferramenta para decidir a idade do primeiro acasalamento das fêmeas (PÖTTER et al., 2010), sendo essencial para alcançar resultados reprodutivos e produtivos. Em termos de lucratividade, as fêmeas vazias podem ser terminadas com estratégias nutricionais, possibilitando melhores taxas de ganho, em menor tempo, agregando valor ao produto, através de animais precoces e com características qualitativas de carcaça adequadas ao consumidor (SILVA et al., 2017).

Nesse sentido, o uso de gordura protegida na dieta proporciona maior densidade energética e eficiência alimentar, conseqüentemente, melhor

desempenho (ZINN e PLASCENCIA, 1996). Em busca de atender os requisitos mínimos exigidos pela indústria, o adensamento energético da dieta é uma estratégia nutricional que permite incrementar a deposição de gordura, permitindo explorar melhor a carcaça do animal, otimizando assim o rendimento final (GONÇALVES e DOMINGUES, 2007; MULLER et al., 2017).

O objetivo foi avaliar a combinação de estratégias nutricionais na recria (confinamento ou suplementação a pasto) com o uso ou não de gordura protegida na terminação. Posto isso, estratégias nutricionais na recria associado com o uso de gordura protegida em dietas de novilhas Nelore terminadas a pasto promove melhor qualidade de carcaça e de carne.

REVISÃO DE LITERATURA

Recria de novilhas

A recria compreende o período de criação da desmama até o momento em que o animal atinge a puberdade. É nesta fase em que os ruminantes são mais eficientes na conversão alimentar, devido ao menor requerimento de manutenção e porque o ganho se dá, principalmente, pelo crescimento da massa muscular (CARDOSO, 1996; OWENS et al., 1993; OWENS et al., 1995).

Na recria de novilhas, o uso de estratégias nutricionais, com critério estipulado para peso na estação de monta, visa o aumento do ganho médio diário durante esse intervalo, ocorrendo a redução na idade a puberdade, quando se tornam aptas para reprodução (WILTBANK et al., 1969). Em sistemas convencionais de criação a pasto as necessidades nutricionais podem não ser atendidas (MORAES et al., 2013; PAULINO et al., 2006). Isso ocorre devido a sazonalidade da produção forrageira, que é uma característica marcante na curva de crescimento dos animais, sendo a flutuação na oferta e/ou na qualidade da forragem fatores limitantes que refletem na produção animal (MORAES et al., 2013).

Assim, o uso de tecnologias nutricionais na recria visa a redução do tempo de permanência dos animais nos sistemas de produção, sendo estabelecidas estratégias que viabilizem o desenvolvimento animal de acordo ao sistema adotado, para que alcancem o peso para terminação (SANTOS, 2015). Conseqüentemente, um maior ganho de peso corporal durante o período pré-

púbere é necessário. Novilhas que recebem plano nutricional adequado, pós-desmama, aumentam a capacidade de ganho de peso, o que pode antecipar a puberdade (CARDOSO et al., 2020; HESLIN et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2009).

Em estudo realizado por Monteiro et al. (2013), avaliando diferenças entre animais provenientes de rebanho de seleção e controle para início a puberdade, em novilhas da raça Nelore recriadas a pasto, constatou-se que independente da linhagem (seleção ou controle), as novilhas púberes que tinham maior peso a desmama atingiam a puberdade mais jovens e mais pesadas em relação as novilhas não púberes. Conforme resultados de Mulliniks et al. (2012), novilhas recriadas em sistema *drylot* (confinamento) obtiveram alto ganho médio diário (0,690 kg) no período entre fevereiro até a reprodução (maio), quando comparadas com novilhas criadas em forragem de baixa qualidade com suplementação proteica (0,260 kg); com diferença de 35 kg no peso corporal ao início da reprodução, porém apresentaram menor taxa de prenhez.

A nutrição determina o peso e escore de condição corporal, sendo estas características correlacionadas com a reprodução de fêmeas (D'OCCHIO et al., 2018). A condição corporal, tanto para reprodução como para produção é de grande importância, uma vez que afeta o consumo de matéria seca e conversão alimentar, conseqüentemente, a idade à puberdade e o período de terminação (CARTAXO et al., 2008).

O peso corporal médio, admitido para submissão a protocolos de inseminação artificial, para fêmeas entrando na estação de monta é de, aproximadamente, 50 a 57% do peso adulto (ENDECOTT et al., 2013). O escore de condição corporal podem servir como critério para alocar bovinos em estratégias nutricionais para melhorar as taxas de prenhez. A manutenção da condição corporal, especialmente em fêmeas jovens, é crítica para a otimização das taxas de prenhez do rebanho (RAE et al., 1993).

White et al. (2016), avaliando ECC (escala de 1 para magra e 9 para gorda), observaram taxa de prenhez de 50% para novilhas com $ECC < 5$ enquanto para novilhas com $ECC > 5$ foi de 58,9%. Rae et al. (1993) avaliaram o ECC relacionado com a paridade (idade da fêmea exposta ao touro subtraído pela idade diagnóstico prenhez aos 3 anos), encontrou valores para taxa de concepção próximo de 53% para novilhas expostas aos 2 anos e de 50% quando exposta a 1 ano de idade quando possuem ECC 4.

No entanto, quando utiliza protocolos de inseminação artificial em tempo fixo em novilhas ou nulíparas obtém-se taxa de prenhez de aproximadamente 50% (COOKE et al., 2020). A deficiência nutricional na fase da recria resulta em redução na taxa e capacidade máxima de ganho de peso, acarretando maiores gastos na fase de terminação (CARDOSO et al., 2020).

Nesse contexto, novilhas que receberam estratégias nutricionais e após protocolos reprodutivos não conceberam, apresentam peso e escore de condição corporal ideais para iniciarem a terminação, diluindo os investimentos feitos na recria. Dessa forma, estas novilhas podem ser terminadas com continuidade de estratégias nutricionais e direcionadas a nichos de mercados específicos, possibilitando agregação de valor ao produto.

Terminação de novilhas

Nos últimos anos houve aumento expressivo no número de bovinos abatidos. Conforme dados do IBGE (2020), o abate de novilhas (idade menor a 2 anos) vem aumentando de maneira significativa, entre 1997 e 2009. Das fêmeas abatidas entre os anos de 1997 a 2009, 15,3% foram novilhas e, entre 2010 a 2019, foram de 21,4%. Além disso, houve crescente aumento de peso de carcaça de novilhas; em 1997 o peso médio era de 174 kg e, em 2019, passou para 202 kg, aumento de 28 kg em carcaça (IBGE, 2020).

A qualidade da carcaça e da carne é influenciada pelo sexo dos animais (MACH et al., 2008; MOREIRA et al., 2012). Weglarz (2010) relata que carcaças de animais inteiros são caracterizadas por maior teor de massa magra, menor teor de gordura e maior teor de ossos em comparação com carcaças de novilhas. Muller (2017) observou que animais inteiros apresentam maiores valores para pH, menor marmoreio e menor maciez em carnes maturadas quando comparadas com a carne de fêmeas.

Maiores níveis de energia na dieta diminuem a maturidade fisiológica e aumentam a participação de cortes nobres na carcaça, melhorando a maciez e o aspecto visual da carne (MISSIO et al., 2010). A utilização de novilhas é uma alternativa interessante para sistemas de terminação de alta energia quando a qualidade da carne é considerada. Não só o peso de carcaça e a quantidade de

gordura são aumentadas, mas os atributos da carne são melhorados, o que pode permitir maior valor agregado em nichos de mercado (BLANCO et al., 2020).

Considerando as características de carcaça, as novilhas amadurecem com pesos mais leves do que machos e depositam gordura mais cedo (BERG e BUTTERFIELD, 1976). Com isso, na fase de terminação as novilhas podem exibir menor ganho médio diário, porém, a deposição de gordura é significativamente maior (MARENČIĆ et al., 2018). Para as características de carcaça de animais com menos de 2 anos, as fêmeas, por obterem acabamento mais precoce, apresentam melhor rendimento de carcaça, conformação e gordura de cobertura (WEGLARZ, 2010).

O rendimento de carcaça médio para novilhas Nelore na indústria brasileira é de 52%, valor considerado normal para novilhas Nelore abatidas com até 24 meses de idade (DE SOUZA et al., 2018). Além disso, para espessura de gordura subcutânea encontram-se valores de 3,33 a 4,00 mm (KAZAMA et al., 2008; MARQUES et al., 2006; RODRIGUES et al., 2019; WEGLARZ, 2010). A espessura de gordura está relacionada a uma melhor qualidade de carcaça por ter a função de proteção contra a queda abrupta de temperatura no período de resfriamento da carcaça, evitando o encurtamento de sarcômero, o que conseqüentemente, irá influenciar na qualidade da carne (LAWRIE e LEDWARD, 2006).

Uma das grandes preocupações para qualidade de carne são os cortes escuros, devido aos consumidores terem a cor da carne como umas das características decisivas para compra (WEGLARZ, 2010). De acordo com Page et al. (2001), os padrões do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2017), todas as carcaças de bovinos com o pH, após as 24 horas, superior a 5,80 são classificadas como carnes DFD (*dark, firm e dry*).

O pH mais elevado é encontrado com maior frequência em carnes de macho, em relação a carne de novilhas, e a cor mais escura está associado a pH mais alto (WEGLARZ, 2010). Entre as categorias de produção de carne bovina, as novilhas jovens são as que se destacam pela menor incidência de carnes com $\text{pH} \geq 5,8$ (MACH et al., 2008; MARENČIĆ et al., 2018; WEGLARZ, 2010). Essas diferenças podem estar associadas aos hormônios sexuais, na qual a testosterona causa influência no temperamento dos animais, tornando-os mais susceptíveis a estresse pré-abate (MUELLER, 2017). Com isso, a

incidência de carne DFD é significativamente maior em machos jovens do que em novilhas jovens (MARENČIĆ et al., 2018).

Além da qualidade sensorial, o pH é uma característica de grande importância para a qualidade microbiológica e aumento na vida de prateleira. Os microrganismos são sensíveis a variações do pH, quando a carne está em pH elevado (igual ou superior a 6,0) tornam-se mais susceptíveis a ações microbianas (FEITOSA, 1999). A redução do pH acarreta no decréscimo do crescimento microbiano afetando as bactérias, leveduras e mofos, sendo o pH final da carne associado à sua resistência à deterioração (FEITOSA, 1999; LAWRIE e LEDWARD, 2006).

Além do pH, outra importante característica relacionada ao sabor da carne é o teor de gordura. O parâmetro de composição química da carne que é mais influenciada pelo gênero é a percentagem de lipídios totais (ROTTA et al., 2009). O fato de a carne de novilhas conter mais gordura intramuscular, em análises químicas realizadas por Weglarz (2010) e Marenčić et al. (2018), confirmam que fêmeas, nesse quesito, possuem atributos superiores. Reddy et al. (2015) identificaram que a carne de novilhas pode ser utilizada como marca *premium*.

No Brasil, para atender a demanda do mercado de carne bovina, os produtores vêm adotando estratégias de produção para terminação de novilhas em confinamento, devido à sua capacidade de atingir o peso de abate em um período relativamente curto (20 a 24 meses de idade) (REDDY et al., 2015). As diferenças entre os sexos podem ser causadas principalmente por diferenças de temperamento, bem como pela diferente resposta ao estresse que geralmente ocorre imediatamente antes do abate dos animais (MARENČIĆ et al., 2018). Diante disso, novilhas surgem como opção em sistemas de terminação, uma vez que atingem melhor acabamento em intervalo de tempo mais reduzido. Além de possuírem atributos de destaque para qualidade de carne e quando de descarte, serem incremento na renda do produtor.

Gordura protegida

Ingredientes lipídicos são frequentemente usados em dietas para gado de corte em confinamento, principalmente para aumentar a densidade energética da dieta e melhorar os parâmetros de eficiência do rebanho (CARVALHO et al.,

2020). O ambiente ruminal é responsável por algumas transformações nos lipídeos da dieta, alterando a composição e perfil de ácidos graxos que chega ao duodeno. Estas alterações são decorrentes, principalmente da lipólise e biohidrogenação (COSTA, 2007).

Lipídeos quando chegam ao rúmen são hidrolisados por lipases microbianas, causando a liberação de ácidos graxos. Os ácidos graxos insaturados passam pelo processo de biohidrogenação devido à sua toxicidade a bactérias gram-positivas e outras, sendo necessária reação de isomerização que converte a ligação dupla cis-12 de ácidos graxos insaturados em isômero trans-11. Uma vez que a ligação trans-11 é formada pela ação da isomerase, a hidrogenação da ligação cis-9 em C18:2 ocorre por uma redutase microbiana (KEPLER et al., 1970). O grau de hidrogenação do trans-11 C18: 1 em C 18:0 depende das condições do rúmen (JENKINS, 1993).

A necessidade de um grupo carboxila livre estabelece a lipólise como pré-requisito para a biohidrogenação (JEKINS, 1993). O desenvolvimento dos sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa ou gordura inerte no rúmen ou, ainda, gordura protegida permitiu a passagem da maior parte dos lipídios pelo rúmen sem que sofressem biohidrogenação ou lipólise. Porém, somente em situações de pH ruminal elevado não ocorre a dissociação dos sais de cálcio de ácidos graxos insaturados, e estes são parcialmente protegidos da biohidrogenação pela ausência de um grupo carboxila livre (COSTA, 2007).

Devido a isso, a gordura mantém-se inerte no rúmen chegando ao abomaso, caracterizado por meio extremamente ácido (pH 2 a 3), o que propicia a dissociação dos sais de cálcio, chegando no intestino delgado ácidos graxos e íons de cálcio, que serão absorvidos, transportados pela corrente sanguínea (CHURCH e DWIGHT, 2002) e utilizados como fonte de energia. A inclusão de gordura na dieta de ruminantes em terminação acarreta aumento na densidade energética da dieta, aumentando a eficiência alimentar e melhorando o desempenho animal (ZINN e PLASCENCIA, 1996).

Devido a necessidade de adensamento energético da dieta, na terminação, a gordura protegida torna-se uma alternativa para a melhoria de desempenho animal. Vellini (2019), suplementando animais na recria com 3 g/kg/dia e avaliando a inclusão de gordura protegida (10,9% da matéria seca) obteve melhora no desempenho e aumento do ganho de peso; e na terminação

(3,9% gordura protegida na dieta) houve melhora na eficiência alimentar. Antonelo et al. (2020) verificaram que animais alimentados com 3,5% de óleo de soja apresentaram ganho médio diário 11% superior e eficiência alimentar 9% superior que animais alimentados com dieta controle.

Além das vantagens relacionadas com melhora no ganho médio diário e eficiência alimentar, a inclusão da gordura na alimentação de ruminantes propicia vantagens nas características de carcaça. Santana et al. (2014), comparando diferentes fontes de gordura, observaram que o rendimento de carcaça fria foi maior com a inclusão de gordura protegida. Moloney et al. (2020) concluíram que a inclusão de gordura protegida para aumentar a concentração de gordura da ração, de 2,5 para 5% de matéria seca, aumentou a medida *in vivo* de gordura subcutânea. No entanto, deve-se observar que ruminantes alimentados com dietas ricas em concentrado podem receber até 6% de gordura suplementar na dieta, sem efeitos nocivos sobre o uso de outros componentes dietéticos (HESS et al., 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos experimentais deste estudo foram realizados de acordo com o princípio ético estabelecido pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA) e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Departamento de Descentralização de Desenvolvimento (CEUA - DDD) da Agência de Tecnologia do Agronegócio, APTA – Bauru – SP (processo nº 0009/2020).

Localização e clima

O experimento foi conduzido no Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, pertencente a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), localizada no Município de Colina (20°43'05" S de latitude e 48°32'38" W de longitude), São Paulo. O clima da região é classificado como do tipo AW (classificação de Köppen), caracterizado por duas estações distintas, uma seca, de abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março (Tabela 1). O solo é classificado como latossolo vermelho escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

Tabela 1. Dados climáticos durante período experimental de terminação de novilhas Nelore a pasto.

Mês	Chuva, mm	Chuva	TMax, °C	TMin, °C	Ater, °C
Junho	10,0	2	27,3	9,5	17,8
Julho	14,5	2	27,1	9,0	18,1
Agosto	6,9	3	29,2	11,9	17,2
Setembro	61,4	5	33,1	16,4	16,7

Dados: CIIAGRO online. Ano = 2019; Chuva = número de dias; TMax = temperatura máxima; TMin = temperatura mínima; Ater = amplitude térmica.

Recria

Foram utilizadas 84 fêmeas Nelore recém-desmamadas com peso corporal (PC) médio de 152 ± 23 kg e aproximadamente 8 ± 1 meses de idade. Destas, 42 novilhas foram confinadas e as demais recriadas a pasto recebendo suplementação diária de 10 g/kg PC. Os animais confinados foram mantidos em baias coletivas (4 x 15), com 4 metros lineares de cochos e equipados com bebedouros tipo australiano. Os animais recriados a pasto foram mantidos em piquetes de 3,5 a 4 hectares formado de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, com cochos com 3 metros lineares e bebedouros tipo australiano. Os animais foram avaliados em delineamento em blocos casualizados, sendo blocadas pelo PC em seis blocos com total de 12 unidades experimentais (Tabela 2). O período da recria foi entre agosto de 2018 a janeiro de 2019. A estação de monta foi realizada em fevereiro e março de 2019 com 2 IATF sem repasse de touro. O método de pastejo utilizado foi em lotação contínua com taxa de lotação variável (*put and take*; MOTT e LUCAS, 1952). Utilizaram-se animais contemporâneos, da mesma categoria sexual, para ajuste de lotação, com a finalidade de manter a mesma oferta de forragem entre os piquetes.

Tabela 2 - Suplementos e dieta utilizada na recria de novilhas Nelore suplementadas a pasto ou confinadas.

Ingredientes, g/kg	Confinamento		Pasto	
	Dieta total	Seca	Águas	
Silagem de milho	770	-	-	
Milho moído	94	772	793	
Farelo de soja	45	152	137	
Promil	35	-	-	
Farelo de arroz	23	-	-	
Ureia	7	30	25	
Núcleo	27	45	45	
Composição química, g/kg				
Matéria seca	443	824	824	
Matéria mineral	64	68	70	
Proteína bruta	120	222	209	
Extrato etéreo	31	23	24	
Fibra detergente neutro	460	294	258	
Nutrientes digestíveis totais	622	785	791	

Composição silagem de milho: Matéria seca (MS)= 320 g/kg matéria natural; Matéria mineral = 41 g/kg MS; proteína bruta= 80 g/kg MS; extrato etéreo= 27 g/kg MS; fibra em detergente neutro= 499 g/kg MS; nutrientes digestíveis totais= 462 g/kg MS. Níveis de garantia do núcleo: CONF = cálcio: 140 g/kg, fósforo 110 g/kg; sódio: 70 g/kg, magnésio: 90 g/kg, enxofre:135 g/kg; potássio: 540 g/kg, cobalto = 8,70 mg/kg; cobre: 100 mg/kg; enxofre: 5000 mg/kg; flúor 70 mg/kg (máximo); fósforo: 7000 mg/kg; Iodo: 5,3 mg/kg; magnésio: 1000 mg/kg, lasalocida: 120 mg/kg. PASTO = cálcio:12 g/kg, fósforo: 6000 mg/kg; enxofre: 4000 mg/kg, manganês:33,75 mg/kg, magnésio: 1,8 g/kg, zinco: 157,5 mg/kg, ferro: 828 mg/kg, cobre: 55 mg/kg, cobalto: 368 mg/kg, iodo: 2,5 mg/kg, selênio:1,58 mg/kg, lasalocida:60 mg/kg.

O fornecimento da dieta no confinamento foi realizado duas vezes ao dia, 50% às 8:00 horas e 50% às 14:00 horas. A dieta foi fornecida *ad libitum*, sendo ajustada com base nas sobras do dia anterior, com critério de 1 a 3% do ofertado. As novilhas a pasto foram suplementadas as 10:00 horas da manhã, todos os dias, sendo ofertado 10 g/kg de PC por animal/dia. O ajuste do suplemento foi realizado de acordo com o PC obtido após pesagem em jejum alimentar e hídrico de 16 horas, sendo as pesagens realizadas a cada 42 dias.

Tabela 3 - Características quantitativas, composição estrutural e bromatológica do pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu durante recria de novilhas Nelore em pastagem e terminação com suplementação a pasto ou em confinamento.

Item	Recria	Term./Pasto		Term./Confinamento	
	Pasto	Controle	Gordura	Controle	Gordura
Massa	4,30±1,11	5,54±1,81	7,19±1,22	6,03±2,72	5,93±1,62
MV	0,97±0,67	2,77±0,98	3,94±0,99	3,05±1,45	3,08±0,73
MFV	1,42±0,74	1,36±0,56	2,03±0,69	1,46±0,68	1,65±0,73
FCsen.	1,93±0,97	2,76±1,27	3,26±0,98	2,98±1,43	2,85±1,24
FV, %	33,1±16,5	26,9±14,1	29,0±10,7	24,9±8,4	28,2±11,6
CV, %	20,7±11,9	24,6±7,53	26,0±7,6	25,8±8,9	25,0±8,3
FCSen., %	46,5±25,4	48,6±13,8	45,0±10,3	49,2±8,7	46,9±10,7

Massa = massa de forragem em tonelada matéria seca/hectare (ton MS/ha); MV = massa de forragem verde (ton MS/ha); MFV = massa de folha verde (ton MS/ha); Msen. = massa de material senescente (ton MS/ha); FV = percentagem de folha verde na MS/ha; CV = percentagem de colmo verde na MS/ha; FCSen. = percentagem de folha e colmo senescente na MS/ha. Term. = terminação.

Após 160 dias de confinamento e suplementação a pasto, as novilhas entraram na estação de monta. Aos 14 meses, foram submetidas ao 1º protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF) e foram submetidas à primeira IATF com PC médio de 257 ± 35 kg. Após 28 dias, foi realizado o 1º diagnóstico de prenhez, sendo novilhas vazias submetidas ao 2º protocolo de IATF. Foi realizado o diagnóstico final de prenhez após 30 dias do 2º protocolo de IATF, sendo as novilhas vazias destinadas a terminação.

Animais, área, delineamento experimental e tratamentos durante a terminação

Foram utilizadas 48 novilhas da raça Nelore, 23 recriadas no confinamento e 25 a pasto, com peso corporal (PC) de 315±3 kg e idade de 17±1 meses. As novilhas foram divididas em 12 piquetes com área de 1 hectare, feito o ajuste de oferta de forragem. A terminação foi realizada no período da seca, de 09 de junho a 29 de setembro de 2019. As novilhas foram terminadas em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu recebendo suplemento *ad libitum* (consumo diário estimado de 20g/kg PC). As novilhas iniciaram a terminação recebendo 1% do PC e a cada 3 dias aumentou 0,25% PC até 2,25% PC, posteriormente realizado o ajuste no critério de sobras de 3%. O suplemento foi

formulado com software Ração de Lucro Máximo (RLM 3.3), de acordo com NRC, projetando ganho médio diário de 1,1 kg.

Tabela 4. Níveis de garantia do suplemento fornecido a novilhas Nelore durante terminação a pasto.

Ingredientes, %matéria seca	Controle	Gordura
Milho moído	86,8	83,9
Farelo de soja	9,5	9,6
Gordura protegida	-	2,9
Núcleo	2,1	2,0
Ureia	1,6	1,6
<hr/>		
Níveis de garantia, %matéria seca		
Matéria seca	88	88
Proteína bruta (mínimo)	16	16
NNP equivalente Proteína Bruta	4,5	4,5
Extrato etéreo	3,2	5,5
Nutrientes Digestíveis totais (mínimo)	76	79

NNP = Nitrogênio não proteico. Em ambos suplementos, os níveis de garantia de macro e micro minerais foram: cálcio 150-190 g/kg (mínimo/máximo), cobalto 30 mg/kg (mínimo), cobre 750 mg/kg (mínimo), enxofre 30 g/kg (mínimo), fósforo 30 g/kg (mínimo), flúor 275 mg/kg (máximo), iodo 40 mg/kg (mínimo), manganês 1500 mg/kg (mínimo), magnésio 30 g/kg (mínimo), selênio 12 mg/kg (mínimo), sódio 75 g/kg (mínimo), zinco 3000 mg/kg (mínimo), monensina 1500 mg/kg, virginiamicina 900 mg/kg, vitamina A 150.000 UI/kg (mínimo), vitamina D3 15.000 UI/kg (mínimo), vitamina E 500 UI/kg (mínimo). Níveis de garantia e composição qualitativa da gordura protegida BeefFAT = sais cálcicos de ácidos graxos, B.H.T. (hidróxido de tolueno butilado), ácido cítrico, propilenoglicol; cálcio 75-125 g/kg (mínimo/máximo), energia metabolizável 6200 kcal/kg (mínimo), extrato etéreo 820 g/kg (mínimo), matéria mineral 200 g/kg (máximo), umidade 50 g/kg (mínimo).

O delineamento foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2. Os animais foram blocados de acordo com peso. O fator 1 é composto pela estratégia nutricional adotada na recria e o fator 2 a estratégia nutricional adotada na terminação. Fator 1: confinamento com relação volumoso:concentrado de 77:23 (CONF) ou suplementação a pasto na quantidade de 10 g/kg peso corporal/animal/dia (PAS). Fator 2: concentrado com inclusão de gordura protegida (GOR, BeefFAT[®], Vaccinar, Belo Horizonte, MG, Brasil) ou sem gordura (CON). As unidades foram constituídas dos piquetes, sendo estes mantidos durante todo período experimental.

O fornecimento do concentrado na terminação foi ajustado com base nas sobras do dia anterior, sendo adotado o critério de sobras de 3% do total

fornecido. O fornecimento foi realizado no período matutino entre os horários das 8:00 às 9:00 horas (Tabela 4).

Método de pastejo e avaliação quantitativa e qualitativa do pasto na terminação

O método de pastejo adotado foi em lotação contínua com taxa de lotação variável. A avaliação da massa de forragem foi realizada conforme Sollenberger e Cherney (1995), uma no início do experimento e, depois, a cada 36 dias. A massa, em cada piquete, foi associada à altura do dossel (50 pontos de altura normal e comprimida) pelo uso do prato ascendente (*rising plate meter*). Parte da amostra foi seca em estufa a 55°C por 72 horas para a quantificação da matéria seca (MS). Depois, foram calculadas equações de regressão linear, através dos dados de massa e suas respectivas alturas, onde se estabelecia relação entre a altura do dossel e a massa de forragem:

$$MF \text{ (kg/ha)} = a + b \times h \text{ (cm)}$$

Onde: MF = massa de forragem em kg/ha de MS, h= altura do dossel em cm, a= intercepto da regressão e b= coeficiente angular da regressão.

Para avaliação dos componentes quantitativos, foi coletada uma amostra de forragem de 0,25 m², a nível do solo, em 3 pontos de altura mínima, média e alta (determinados em função da média \pm 2 desvios padrões). As amostras coletadas na altura média foram fragmentadas manualmente em folha verde, colmo verde e material senescente. Em seguida, os componentes foram pesados e parcialmente secos em estufa a 55°C por 72 horas para a determinação da MS de cada componente do dossel forrageiro.

Foi realizado pastejo simulado para a representação da fração consumidas pelos animais, sendo coletadas pelo método *hand-plucking* (DE VRIES, 1995). As amostras foram pesadas e parcialmente secas em estufa de circulação de ar a 55°C, por 72 horas, posteriormente foram moídas em moinho Wiley, em peneira de 1 mm.

As análises de MS, proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foram realizadas no Laboratório de Análise de Produtos de Origem Vegetal e Animal (LAPROVA) da Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio (APTA) em Colina - SP. Os

resultados foram obtidos por espectroscopia na região de luz do infravermelho próximo (NIRS - Near Infrared Spectrometer), utilizando-se espectrômetro modular FT-NIR, modelo NIRFlex® N500, marca Büchi Labortechnik AG (Flawil, Suíça).

O software NIRWare versão 1.6.6000 (Büchi, Flawil, Suíça) foi utilizado para coleta dos espectros NIR das forrageiras (*Urochloa brizantha* cv Marandu) no modo de reflectância difusa, na região espectral de 10.000 a 4.000 cm^{-1} , com resolução de 4 cm^{-1} e 32 scans por amostra. Para a calibração das equações foi utilizado o software NIRCal (versão 5.6, Büchi, Flawil, Suíça) a partir da leitura de amostras de *Urochloa brizantha* cv. Marandu coletadas no período das águas e seca entre 2017 a 2020. Os espectros foram coletados nas amostras previamente secas (55°C por 72 h) e moídas a 1 mm em moinho de rotor vertical com facas móveis e fixas (modelo MA 680, Marconi, Piracicaba, Brasil).

Para construção de cada modelo, calculou-se o erro padrão da estimativa do conjunto de calibração (SEC), erro padrão da predição do conjunto de validação (SEV) e o coeficiente de determinação da calibração (R^2). Os dados estatísticos das calibrações são: $n = 979$, SEC = 0,42, SEP = 0,44, $R^2 = 0,89$ para MS; $n = 527$, SEC = 0,64, SEP = 0,64, $R^2 = 0,95$ para PB; $n = 917$, SEC = 0,54, SEP = 0,54, $R^2 = 0,64$ para MM; $n = 467$, SEC = 1,79, SEP = 2,70, $R^2 = 0,95$ para EE; $n = 551$, SEC = 1,90, SEP = 1,96, $R^2 = 0,94$ para FDN; $n = 585$, SEC = 2,20, SEP = 2,16, $R^2 = 0,96$ para FDA; $n = 471$, SEC = 0,98, SEP = 0,94, $R^2 = 0,86$ para Lignina e $n = 379$, SEC = 4,20, SEP = 4,22, $R^2 = 0,91$ para DIVMS (Tabela 5).

Tabela 5. Composição química do pastejo simulado do pasto de *Urochloa brizantha* cv. Marandu durante terminação a pasto de novilhas Nelore.

Recria	PAS		CONF	
	CON	GOR	CON	GOR
Terminação				
MS, g/kg	416±8,34	400±8,13	401±7,69	411±8,14
MM, g/kg	81±0,81	83±0,92	81±0,68	80±0,74
EE, g/kg	10±0,09	10±0,09	10±0,14	11±0,11
PB, g/kg	92±0,87	97±1,16	94±1,24	94±1,34
FDN, g/kg	692±2,77	688±2,00	689±2,14	687±1,81
FDA, g/kg	311±1,83	323±1,38	321±1,42	313±1,05
Lignina, g/kg	48±0,53	47±0,58	49±0,58	48±0,52
DIVMS, g/kg	658±6,76	667±7,26	660±5,82	658±6,06

MS = matéria seca; MM = matéria mineral; EE = extrato etéreo; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca; PAS = novilhas recriadas a pasto; CONF = novilhas recriadas em confinamento; CON = controle; GOR = gordura protegida; EPM = erro padrão da média; R = recria; T = terminação; R×T = interação entre recria e terminação.

Consumo e desempenho na terminação

Foi mensurado o consumo de suplemento em kg (CS) e o consumo em porcentagem do PC (CS, %PC). O CS foi obtido pela diferença entre o fornecido e as sobras. O CS, %PC foi obtido através do consumo de suplemento em relação ao PC, sendo o PC atualizado pelo GMD por unidade experimental. A eficiência alimentar foi obtida pela razão do ganho médio diário pelo consumo médio de suplemento por período durante da terminação.

Para avaliação do desempenho, foram realizadas a pesagem inicial dos animais e em intervalos de 36 dias até o término da terminação, com restrição hídrica e alimentar de 16 horas. O PC foi utilizado na avaliação do ganho médio diário (GMD) e o PC final no cálculo de rendimento de carcaça.

Abate

Os animais foram abatidos no Frigorífico Minerva Foods® localizado no município de Barretos-SP, a 20 km da instituição de pesquisa, onde ocorreu a terminação dos animais. O abate dos animais foi realizado empregando-se os procedimentos comerciais convencionais de um estabelecimento inspecionado

pelo sistema de inspeção federal (SIF), seguindo as normas do RIISPOA, editadas pelo ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. No abate foram obtidos o peso das gorduras pélvica, renal e inguinal (GPRI) e da carcaça quente.

Características de carcaça

O rendimento de carcaça (RC) foi calculado a partir da razão entre o peso de carcaça quente e o PC final, sendo expresso em percentagem.

A área de olho de lombo (AOL) foi obtida na secção do músculo longissimus localizada na altura da 12^a costela, sendo traçado o desenho do músculo em papel vegetal para posteriormente ser mensurada a área em cm² por meio do programa imageJ Software (National Institutes of Health, NIH USA) (CAÑEQUE e SAÑUDO, 2005). Foi calculada a AOL em cm² e em cm² para cada 100 kg de carcaça fria (AOL/100). A espessura de gordura subcutânea foi aferida com paquímetro digital na secção do músculo longissimus localizada na altura da 12^a costela (Cañeque e Sañudo, 2005). Após resfriamento de 24 horas da carcaça, foi mensurado o pH com o auxílio de um peagômetro portátil (Digimed – DM-2P, Digicrom Analytical, São Paulo, SP, Brasil) (Cañeque e Sañudo, 2005).

A determinação do peso dos cortes primários foi feita conforme as normas de Padronização de Cortes de Carne Bovina (BRASIL, 1988), sendo subdivididos em dianteiro, ponta de agulha e traseiro especial. Os pesos dos cortes primários foram utilizados para obtenção dos seus respectivos rendimentos, sendo a razão entre o peso do corte primário e o peso da meia direita carcaça fria.

Avaliação da qualidade de carne

Para as análises de carne, foram utilizadas amostras retiradas da meia-carcaça esquerda 24 horas após o abate. Foram coletadas 3 amostras com 2,5 cm de espessura do músculo longissimus para análises de composição centesimal, coloração da carne, perdas por cocção (PPC) e força de cisalhamento. As amostras foram previamente identificadas e embaladas à vácuo em filme plástico e posteriormente congeladas a -20 °C.

Para as análises de composição centesimal, foi retirada a gordura subcutânea da amostra que, posteriormente, foi moída e avaliados umidade, proteína, gordura e colágeno total utilizando o aparelho FoodScan™ (FOSS, Hillerod, Dinamarca). As análises foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Campus Botucatu.

Para características físicas da carne, as amostras foram descongeladas a temperatura de 5-8°C por 12 horas. Em seguida, as amostras foram retiradas das embalagens a vácuo, mantidas em sistema refrigerado por 30 minutos, tempo necessário para a oxigenação da mioglobina e avaliação de cor.

A avaliação da cor do músculo pelo sistema CIE L*a*b*, foi realizada de acordo com Houben et al. (2000) com o auxílio de um colorímetro portátil, modelo HunterLab MiniScan EZ 4500L (HunterLab, Reston, VA, EUA), utilizando um iluminante D65, com ângulo de observação de 10° e abertura do obturador de 10 mm, previamente calibrado com os padrões preto e branco. As leituras foram realizadas em três pontos distintos de cada amostra e o valor final da cor foi considerado como a média das três leituras. A partir dos índices a* e b*, calculou-se o ângulo de tonalidade ($\text{hue}^* = \text{tang}^{-1}(b^*/a^*)$) e a saturação ($\text{chroma}^* = (a^2 + b^2)^{1/2}$) da cor.

Para a determinação das PPC, as amostras foram pesadas em balança semi analítica (modelo BL 320H, Shimadzu do Brasil Comercio Ltda, São Paulo, SP, Brasil) para determinação do peso inicial da amostra. Em seguida, foi inserido um termopar digital (modelo FE Mux, - Flyever Indústria Comércio Equipamentos Eletrônicos, São Carlos, SP, Brasil) no centro geométrico de cada amostra e assadas a 170°C em forno elétrico (Wictory – Forno combinado, modelo WCPR, Caxias do Sul, RS, Brasil). As amostras foram viradas quando a temperatura interna atingiu 35°C e retiradas do forno quando a temperatura interna atingiu 71°C (AMSA, 2005). Em seguida, as amostras de carne foram mantidas em temperatura ambiente (22°C) até resfriarem e foram novamente pesadas para determinação do peso final. As perdas por cocção foram consideradas a diferença entre o peso inicial e final (HONIKEL, 1998).

Após cocção e resfriamento, as amostras foram envolvidas em filme plástico e colocadas em geladeira (5-7°C) por 12 horas. Posteriormente, foram desembaladas e seis cilindros foram retirados de 12 mm de diâmetro, de cada

amostra, no sentido paralelo às fibras musculares, que foram submetidos a força de cisalhamento através do aparelho texturômetro (Texture Analyzer Brookfield, modelo CT325K, Brookfield Engineering Laboratories, Middleboro, MA, EUA) dotado com lâmina Warner Braztler. O valor da força de cisalhamento foi considerado como a média dos seis cilindros (WHEELER et al., 2002).

Análise estatística

Os dados foram analisados em delineamento em blocos casualizados (blocados para PC inicial) considerando a recria, a terminação e interação entre os fatores como efeitos fixos e blocos como efeito aleatório. Os piquetes foram considerados como unidades experimentais, possuindo 3 repetições por tratamento. O PC, GMD, CS, CS, %PC e EA foram analisados como medida repetida no tempo usando o REPEATED do SAS (Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, USA).

Os dados foram avaliados pelo procedimento MIXED do SAS (Statistical Analysis System Institute, Inc., Cary, NC, USA). A comparação das médias foi realizada mediante o teste Tukey. O delineamento experimental será representado pela equação:

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + A_j + (S \times A)_{ij} + B_k + \varepsilon_{ijk},$$

onde Y_{ijk} é a variável dependente na linha "i" e coluna "j", μ é a média geral, S_i é o efeito do gordura, A_j é o efeito do histórico da recria, B_k é o efeito de bloco e $(S \times A)_{ij}$ é o efeito da interação entre os fatores avaliados.

O valor P adotado como nível crítico de probabilidade para erro tipo I foi $P < 0,05$ e a tendência foi discutida entre $P \geq 0,05$ e $P \leq 0,10$.

RESULTADOS

Consumo de suplemento e características de desempenho

Houve interação recria x terminação para CS, %PC ($P = 0,015$). Animais confinados na recria e terminados com suplementação sem gordura protegida apresentaram 7% menor consumo em relação a animais PAS-CON e CONF-GOR. O consumo de animais recriados a pasto e que receberam gordura na terminação não diferiu dos demais tratamentos (Figura 1).

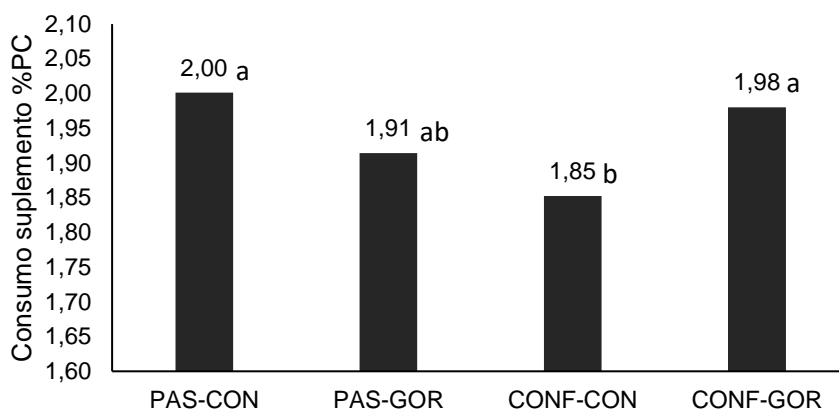


Figura 1. Consumo de suplemento em porcentagem de peso corporal de novilhas Nelore recriadas recebendo diferentes estratégias nutricionais na recria e terminação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P \leq 0,05$).

A estratégia nutricional adotada na recria afetou o PC ($P < 0,01$). Novilhas suplementadas a pasto apresentaram PC médio superior àquelas recriadas em confinamento (375 vs 366 kg). Na fase de terminação, a presença de gordura no suplemento afetou o GMD ($P = 0,025$). Animais que receberam gordura protegida apresentaram GMD 13,5% maior que animais da suplementação controle (Tabela 6).

Tabela 6 – Consumo e desempenho de novilhas Nelore recriadas recebendo diferentes estratégias nutricionais na recria e terminação.

Recria	PAS		CONF			P-valor					
	Terminação	P	CON	GOR	CON	GOR	EPM	R	T	R×T	P
PC, kg	1	320	316	312	310	9,11					
	2	355	356	351	353	10,1	<0,01	0,132	0,518	<0,01	
	3	392	403	385	392	10,0					
	4	419	435	411	415	9,47					
GMD, kg	1	0,936	1,07	1,05	1,15	0,05					
	2	0,994	1,28	0,930	1,05	0,05	0,219	0,025	0,218	<0,01	
	3	0,686	0,797	0,641	0,583	0,03					
CS, %PC	1	1,91	1,88	1,72	1,93	0,73					
	2	2,11	2,05	1,95	2,12	0,63	0,316	0,618	0,015	<0,01	
	3	1,99	1,81	1,89	1,89	0,52					
CS, kg	1	5,68	5,53	5,00	5,50	0,17					
	2	6,89	6,76	6,25	6,88	0,19	0,099	0,689	0,073	<0,01	
	3	7,15	6,72	6,75	6,71	0,21					
EA, kg/kg	1	0,15	0,17	0,18	0,19	0,01					
	2	0,13	0,17	0,13	0,14	0,01	0,879	0,047	0,039	<0,01	
	3	0,09	0,11	0,08	0,08	0,01					

PC = peso corporal; GMD = ganho médio diário; CS = consumo de suplemento; EA = kg de ganho/kg consumo de suplemento; PAS = suplementação a pasto na quantidade de 10 g/kg PC/animal/dia; CONF: confinamento com relação volumoso concentrado 77: 23; CON = controle (consumo diário estimado 20g/kg PC); GOR = gordura protegida (consumo diário estimado 20g/kg PC); EPM = erro padrão da média; P = período; R = recria; T = terminação; R×T = interação recria e terminação. Médias seguidas de letra maiúsculas diferentes são identificadas como tendência ($0,05 \geq P \leq 0,10$). Não houve interação recria × período para nenhuma das variáveis ($P > 0,237$) exceto para eficiência alimentar kg/hg ($P = 0,017$). Não houve interação entre terminação × período para as variáveis PC e CS, %PC ($P > 0,178$). Não houve interação tripla recria × terminação × período para nenhuma das variáveis ($P > 0,796$).

Houve tendência de interação terminação × período para GMD ($P = 0,059$). A suplementação com gordura proporcionou GMD 21% maior em relação aos animais controle no segundo período ($P = 0,011$; Figura 2).

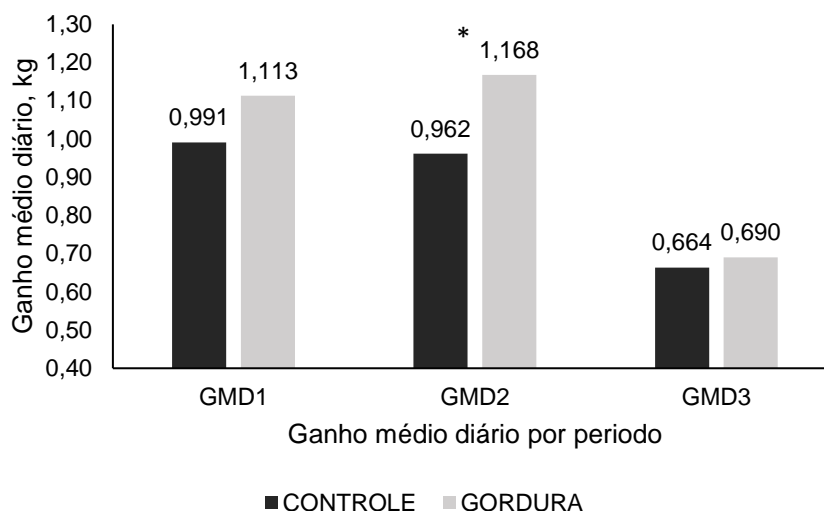


Figura 2. Ganho médio diário, em kg, de novilhas Nelore terminadas em pastagens recebendo suplementação *ad libitum*, com ou sem gordura protegida. *diferença entre os níveis da terminação gordura e controle no mesmo período.

Houve efeito na interação recria × terminação para eficiência alimentar ($P = 0,039$). Animais recriados a pasto e terminados com gordura apresentaram eficiência alimentar 22% e 13% superior aos animais do PAS-CON e CONF-CON/CONF-GOR, respectivamente (Figura 3).

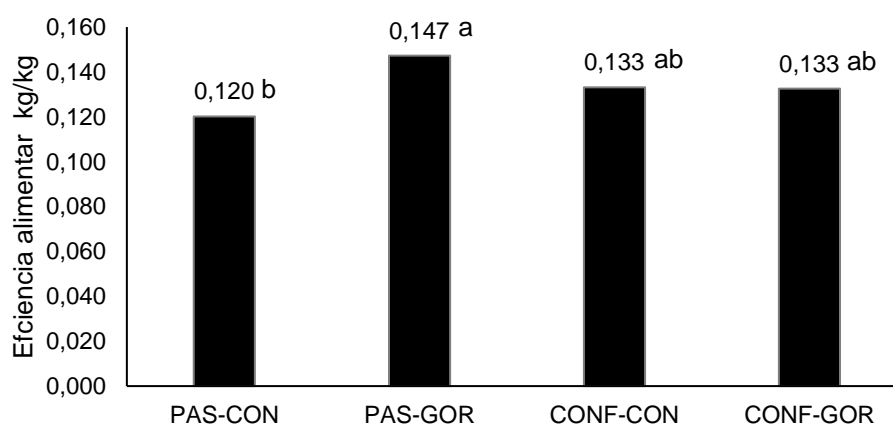


Figura 3. Eficiência alimentar de novilhas Nelore recriadas recebendo diferentes estratégias nutricionais na recria e terminação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P \leq 0,05$).

Houve efeito de interação entre período e recria ($P = 0,017$). Os animais recriados em confinamento apresentaram maior eficiência no primeiro período em relação aos do confinamento do segundo período. Ambas as estratégias nutricionais da recria no terceiro período foram inferiores as demais (Figura 3).

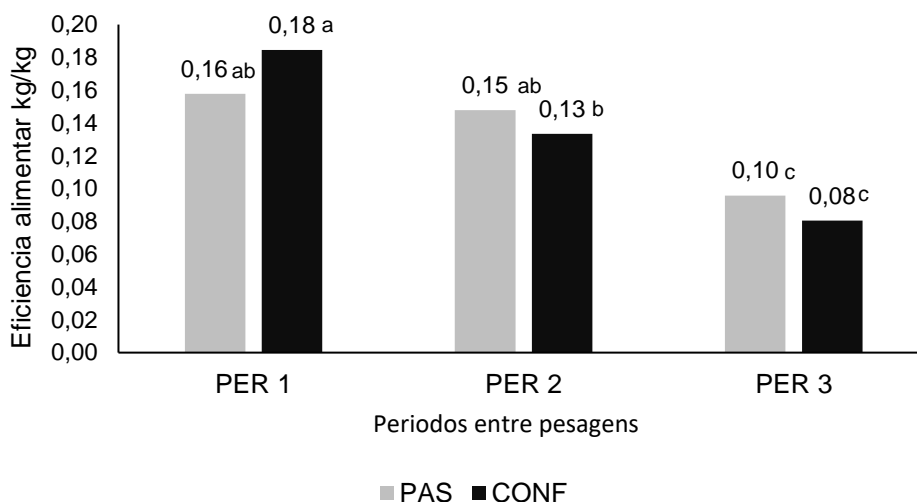


Figura 4. Interação da recria e período na eficiência alimentar de novilhas Nelore recriadas recebendo diferentes estratégias nutricionais na recria e terminação. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ($P \leq 0,05$).

Características de carcaça

As estratégias de recria não afetaram as características de carcaça avaliadas ao abate ($P \geq 0,268$), com exceção da AOL100 ($P = 0,042$). Animais recriados em confinamento apresentaram AOL100 5% maior comparados aos animais recriados a pasto. As estratégias de terminação afetaram a AOL e AOL100 ($P \leq 0,016$). Animais recebendo gordura apresentaram AOL 14% maior comparados aos animais controle (Tabela 7).

Houve interação recria \times terminação somente para rendimento de traseiro ($P = 0,02$), onde menor rendimento de traseiro foi observado para novilhas recriadas a pasto e sem receber gordura na terminação em relação aos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si (Tabela 7).

Tabela 7 – Característica de carcaça de novilhas Nelore recriadas recebendo diferentes estratégias nutricionais na recria e terminação.

Recria	PAS		CONF		P-valor			
Terminação	CON	GOR	CON	GOR	EPM	R	T	R×T
PCQ, kg	240	248	237	240	6,20	0,274	0,329	0,638
PCF, kg	237	245	234	237	6,21	0,268	0,294	0,633
RC, %	57,3	56,9	57,6	57,7	0,29	0,278	0,819	0,583
pH	5,56	5,55	5,60	5,55	0,03	0,549	0,378	0,549
AOL, cm ²	53,7	61,0	55,0	62,0	1,99	0,586	0,013	0,919
AOL100, cm ² /kg	22,6	24,9	23,9	26,2	0,45	0,042	0,016	0,945
EGS, mm	6,21	6,62	7,36	6,50	0,25	0,336	0,669	0,238
GPRI, kg	6,35	6,09	5,19	7,38	0,41	0,938	0,261	0,166
Rendimento dos cortes primários, %								
Dianteiro	38,4	35,0	38,3	37,5	0,73	0,408	0,212	0,297
PA	14,1	13,6	13,3	14,2	0,26	1,000	1,000	0,215
Traseiro	46,8b	48,4a	48,1a	47,8a	0,30	0,081	0,081	0,020

PCQ = peso de carcaça quente; PCF = peso de carcaça fria; RC = rendimento de carcaça; AOL = área de olho de lombo; AOL100 = área de olho de lombo para cada 100 kg de carcaça fria; EGS = espessura de gordura subcutânea; GPRI = gordura pélvica, renal e inguinal; PA = ponta de agulha. PAS = suplementação a pasto na quantidade de 10 g/kg PC/animal/dia; CONF: confinamento relação volumoso concentrado 77: 23; CON = controle (consumo diário estimado 20g/kg PC); GOR = gordura protegida (consumo diário estimado 20g/kg PC); EPM = erro padrão da média; P = período; R = recria; T = terminação; R×T = interação recria e terminação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Qualidade de carne

Houve interação entre recria x terminação para força de cisalhamento e ângulo de tonalidade ($P < 0,017$). A carne de animais alimentados com estratégias PAS-GOR e CONF-CON foi mais dura que a de animais que receberam as estratégias PAS-CON e CONF-GOR (Tabela 8). O ângulo de tonalidade foi maior para animais do PAS-CON em relação aos demais tratamentos que não diferiram entre si (Tabela 8).

As estratégias de recria afetaram o teor de colágeno total na carne ($P = 0,031$), 6% maior nos animais recriados em confinamento, comparados com os animais recriados com suplementação à pasto. O teor de proteína foi afetado pelas estratégias da recria e terminação ($P < 0,01$). Animais confinados durante

a recria e terminados com inclusão de gordura protegida apresentaram maior porcentagem de proteína (Tabela 8).

As estratégias da gordura na terminação afetaram as variáveis de cor a^* , b^* e chroma ($P < 0,015$), maiores nas novilhas que receberam gordura. Animais que receberam gordura protegida apresentaram maior teor de proteína na carne ($P < 0,01$; 23,4 vs 23,2%) (Tabela 8).

Tabela 8 – Qualidade e composição centesimal da carne de novilhas Nelore recriadas recebendo diferentes estratégias nutricionais na recria e terminação.

Recria	PAS		CONF			P-valor		
	CON	GOR	CON	GOR	EMP	R	T	R×T
Terminação	CON	GOR	CON	GOR	EMP	R	T	R×T
FC, kgf	6,36b	7,35a	8,02a	6,73b	0,38	0,188	0,678	0,017
PPC, %	34,9	34,1	36,6	36,4	0,56	0,112	0,558	0,767
L^*	40,3	38,8	38,7	39,9	0,36	0,737	0,870	0,068
a^*	15,8	17,9	16,9	18,1	0,36	0,238	0,015	0,341
b^*	13,8	14,8	14,0	15,2	0,23	0,402	0,026	0,827
Chroma	20,9	23,2	22,0	23,6	0,40	0,262	0,014	0,576
Hue	41,2a	39,4b	39,7b	40,0b	0,35	0,128	0,021	<0,01
Colágeno	1,18	1,25	1,29	1,28	0,02	0,031	0,312	0,186
Composição centesimal, %								
Umidade	72,8	72,9	72,7	72,2	0,17	0,281	0,515	0,408
Proteína	23,0	23,2	23,3	23,6	0,09	<0,01	<0,01	0,525
Gordura	3,34	3,18	3,38	3,63	0,15	0,437	0,889	0,517

FC = força de cisalhamento; PPC = perdas por cocção; L^* = luminosidade; a^* = intensidade de vermelho; b^* = intensidade de amarelo; Chroma = saturação ($chroma^* = (a^2 + b^2)^{1/2}$); Hue = tonalidade ($hue^* = \tan^{-1}(b^*/a^*)$); Colágeno = colágeno total. PAS = suplementação a pasto na quantidade de 10 g/kg PC/animal/dia; CONF: confinamento relação volumoso concentrado 77: 23; COM = controle (consumo diário estimado 20g/kg PC); GOR = gordura protegida (consumo diário estimado 20g/kg PC); EPM = erro padrão da média; P = período; R = recria; T = terminação; R×T = interação recria e terminação. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

DISCUSSÃO

Consumo e desempenho

A adoção de estratégias nutricionais na recria visa melhorar o desempenho animal pelo fornecimento adicional de nutrientes, potencializando

o ganho de peso e, conseqüentemente, a idade do animal ao abate (THIAGO e SILVA, 2001). Na terminação, as gorduras geralmente são adicionadas na alimentação de ruminantes para aumentar a densidade energética da dieta do animal e melhorar o desempenho (ANTONELO et al., 2020; HESS et al., 2008; NGIDI et al., 1990).

No presente estudo, os animais recriados a pasto apresentaram maior PC médio, isso pode ser justificado pela resposta ao manejo alimentar obtido na recria, sendo que, animais recriados a pasto são propensos as irregularidades de quantidade e qualidade da fonte de volumoso da dieta quando comparados aos animais recriados em confinamento, podendo ser observado ganho compensatório, mesmo recebendo quantidades semelhantes de concentrado na fase de terminação. Segundo Detmann et al. (2010), durante os períodos com precipitação regular (transição seca-águas, águas e transição águas-seca) a forragem disponível ao pastejo não pode ser considerada estável do ponto de vista nutricional, pois a forma como o crescimento vegetal se altera durante este período e a interação do animal com a variabilidade na massa disponível podem levar a alterações marcantes na qualidade do material ingerido.

Ford e Park (2001), conduzindo trabalho com novilhas leiteiras, submeteu as fêmeas a partir dos 6 meses de idade até o parto ao protocolo de ganho compensatório 3-2-4-3-4-2 (meses), iniciando por restrição em seguida a realimentação. A ingestão foi limitada a 70% energia metabolizável em relação ao tratamento controle. Os autores concluíram que novilhas criadas em regime de nutrição compensatória tinham pesos finais semelhantes, enquanto consumiam menos ração, resultando em eficiência de crescimento significativamente melhorada. Com isso, animais recriados a pasto podem obter uma resposta mais eficiente quando ofertada dieta com maior densidade energética na terminação, suprimindo as exigências nutricionais. As novilhas recriadas a pasto obtiveram melhor resposta em eficiência alimentar, devendo-se ao maior adensamento energético da dieta recebida na terminação proporcionado pela gordura protegida. É provável que, as condições alimentares na recria, em que os componentes nutricionais da dieta são irregulares em relação ao tempo possam interagir com o aumento da densidade energética da dieta através da gordura.

Antonelo et al. (2020) apresentaram resultados similares ao avaliarem animais Nelore e cruzados recebendo dietas com inclusão de 3,5% de óleo de soja ou sem inclusão. Foi observado que o consumo de matéria seca não foi afetado pelos tratamentos, porém animais que consumiram dieta com gordura apresentaram maior GMD (1,33 vs 1,49 kg) e melhor eficiência alimentar (0,145 vs 0,159). Além disso, os animais que receberam gordura apresentaram maior PC final em relação aos animais controle (mais 20 kg).

Santana et al. (2014), trabalhando com diferentes fontes de gorduras na alimentação de novilhas, observaram que não houve efeito no consumo, com isso, a ingestão alimentar influenciou diretamente o GMD, da mesma forma, semelhante entre tratamentos.

O CS, %PC demonstra a importância da estratégia nutricional utilizada na recria associado com o uso de gordura como fonte de energia na terminação, uma vez que evidencia a mudança na ingestão de concentrado durante a terminação. Aferri et al. (2005) compararam gordura protegida (5% de inclusão) e caroço de algodão (21% de inclusão) e verificaram alteração na ingestão de matéria seca, menor quando foi feita inclusão de gordura protegida, porém não diferindo da ração controle. Contudo não houve diferença para peso corporal final.

A interação entre uso de gordura x período na terminação no GMD, com diferença no segundo período experimental, pode ser atribuída a forma como a gordura é utilizada pelo animal. Choi et al. (2016), avaliando a utilização de óleo de soja e óleo de palma, com inclusão de 3% na MS da dieta de novilhos, observaram a expressão da proteína quinase alfa ativada por AMP (AMPK α) e do receptor gama ativado por proliferador de peroxissoma (PPAR γ), aumentada 35 dias após o início do fornecimento da gordura. A expressão desses genes está ligada a oxidação de ácidos graxos, forma na qual a gordura é utilizada como fonte de energia.

Doreau e Chilliard (1997) relatam que a suplementação com gordura aumenta a absorção de ácidos graxos e, portanto, aumenta o fluxo de quilomícrons circulantes e VLDL. Isso geralmente aumenta a captação de ácidos graxos pelo tecido adiposo. O aumento do fluxo de ácidos graxos exógenos nos adipócitos resulta na diminuição da síntese *de novo* de lipídeos a partir do acetato em ruminantes. Com isso, além do maior nível energético que a gordura

na dieta propicia, o maior GMD pode ser atribuído a menor gasto energético na síntese de ácidos graxos e, com isso, melhor aproveitamento energético da dieta.

Características de carcaça

No peso de carcaça quente, as novilhas tiveram média de peso de carcaça de 241 kg. Conforme os dados do IBGE (2020), no ano de 2019 o peso médio de carcaça para novilhas foi de 200 kg. O PCQ do presente estudo foi superior aos padrões de Nelore e da indústria, que preconiza PCQ para novilhas de 180 a 200 kg (FERRAZ e FELÍCIO, 2010).

O RC é uma característica importante na produção de bovinos. Silva et al. (2008) comentam que os maiores rendimentos refletem em maior eficiência em ganho de carcaça, que tem valor econômico superior ao dos componentes que não fazem parte da carcaça. De Souza et al. (2018) comentam que o RC médio para novilhas Nelore na indústria brasileira é de 52%, valor considerado normal para novilhas Nelore abatidas com até 24 meses de idade. No presente estudo não foram observadas diferenças de RC entre os tratamentos avaliados apresentando média de 57,4%. Silva et al. (2002) relata que o fator que influencia o rendimento de carcaça é a redução do peso do conteúdo do trato gastrointestinal, ocorrendo devido ao aumento dos níveis de concentrado na dieta, apresentando maior digestibilidade e menor enchimento ruminal. A manutenção de bons níveis alimentares durante toda a recria dos bovinos, associada a melhor nível durante a engorda, proporciona carcaças de melhor qualidade (FEIJÓ et al., 2001).

Antonelo et al. (2020) relatam que devido a maior disponibilidade de energia de dietas com inclusão de fontes lipídicas, a energia excedente da dieta pode ser armazenada como gordura interna, mas não foram observadas diferenças em peso de carcaça e espessura de gordura subcutânea. Sainz (1996) comenta haver influência da gordura renal-pélvica-inguinal sobre o rendimento de carcaça. Conforme Medeiros et al. (2015) a gordura renal-inguinal-pélvica merece destaque, pois representa em torno de 2% do peso do corpo vazio em um animal gordo ao abate. A deposição de GRPI do presente estudo apresentou valores abaixo do esperado, sendo 1,64%.

A média de 6,7 mm de EGS observada no presente trabalho atende o mínimo exigido pela indústria frigorífica (3 mm). A cobertura de gordura na carcaça é de grande importância para a proteção da mesma no momento do resfriamento, evitando a queda abrupta de temperatura e, logo, o encurtamento de músculos específicos (LAWRIE e LEDWARD, 2006). A gordura de cobertura está relacionada com a qualidade de carne, observa-se declínio considerável na frequência de carnes com pH > 5,8 conforme o aumento na espessura de gordura na carcaça (MACH et al., 2008).

O pH médio do presente estudo foi 5,57, correspondendo aos padrões exigidos de qualidade de carnes, uma vez que acima de 5,8 a carne pode ser classificada como DFD (VILJOEN et al., 2002). Zhang et al. (2018) relata que o desenvolvimento da cor está intimamente relacionado aos valores de pH, carnes em condições de pH normal apresentam maior coloração. Além disso, o pH está relacionado com a força de cisalhamento, Lomiwes et al. (2014) relata que conforme o pH final aumenta de 5,4 para 6,0 ocorre o aumento da força de cisalhamento. O pH é um determinante importante no crescimento microbiano e, conseqüentemente, relacionado ao tempo de prateleira (BRIDI e FORTALEZA, 2015; FEITOSA, 1999; LAWRIE e LEDWARD, 2006).

Animais que receberam dietas com gordura apresentaram maiores valores para AOL e AOL100. Ngidi et al. (1990) avaliaram novilhos Angus e Angus x Hereford recebendo dietas de confinamento com inclusão de 0%, 2%, 4% e 6% de sabão de cálcio por 79 dias, com relação volumoso: concentrado de 15: 85, e observaram efeito cúbico com a adição de sabão de cálcio na área do olho de lombo. Essa variável é de grande importância para as características de carcaça, uma vez que se relaciona com rendimento de cortes comerciais (FIGUEIREDO et al., 2000; WILSON, 1995).

Em relação ao rendimento de cortes primários, animais recriados a pasto e sem receber gordura protegida na terminação apresentaram menor rendimento de traseiro. Para os frigoríficos, o rendimento dos cortes comerciais, além do peso de carcaça, é uma medida importante, uma vez que é possível avaliar o produto adquirido, pois carcaças com pesos diferentes demandam a mesma mão-de-obra e tempo de processamento. Os cortes de carcaça de bovinos utilizados no mercado brasileiro são o traseiro especial, o dianteiro com as cinco primeiras costelas e a ponta de agulha, sendo economicamente desejável um

maior rendimento do traseiro especial em virtude de seu maior valor comercial (RODRIGUES et al., 2011).

Qualidade de carne

Os principais parâmetros considerados na avaliação da qualidade da carne são aparência, suculência, maciez e sabor (LAWRIE e LEDWARD, 2006). Novilhas que receberam a estratégia CONF-CON apresentaram carne mais dura, avaliada pela FC. Beline et al. (2020) comentam que a maciez da carne está relacionada com diâmetro de fibra musculares e que taxa de crescimento animal altera as características das fibras musculares e influencia o metabolismo pós-morte e a subsequente qualidade da carne.

Sañudo et al. (2004), avaliando diferentes pesos de abate (350 vs 550 kg), de diferentes grupos genéticos, sob a qualidade de carne, encontraram diferenças na FC, com animais mais leves apresentando maiores valores para FC, excluindo somente os animais de musculatura dupla. Koohmaraie et al. (2002) comentam que o crescimento e a composição muscular são fatores que influenciam diretamente na maciez da carne. De todos os mecanismos possíveis para aumento da deposição muscular, apenas aqueles que envolvem a supressão da degradação da proteína resultará na diminuição da maciez da carne. Em relação a força de cisalhamento do atual trabalho, pode ser atribuído ao desenvolvimento muscular dos animais, devido os tratamentos que apresentaram valores para carnes mais macias tiveram a menor e a maior AOL100.

As novilhas que receberam gordura protegida na terminação apresentaram maiores valores de a^* , b^* e Chroma. A cor da carne é um atributo de qualidade que afeta a aceitação, influenciando as decisões de compra do consumidor e a satisfação dos produtos cárneos (MUCHENJE et al., 2009; NAIR; ZHAI, 2020). Os valores de a^* e b^* estão diretamente relacionados ao tempo em que as carnes apresentaram cores vividas em exposição ao consumidor. O croma C^* e o ângulo de matriz hue são obtidos diretamente de a^* e b^* e estão mais bem correlacionados com a percepção visual humana das cores. Durante a oxidação há redução acentuada dos valores de C^* e apenas ligeiro aumento na tonalidade. A oxidação reduz a vivacidade da cor em matizes

aproximadamente constantes (SALUEÑA et al., 2019). Com isso é de grande relevância o efeito da inclusão de gordura, durante terminação, na coloração da carne.

Na terminação, animais que receberam dieta com inclusão de gordura apresentaram valores maiores para proteína na carne. Os mesmos resultados foram encontrados por Santarosa (2011), em estudo comparando soja grão e gordura protegida, com ou sem monensina, constatando que o uso de gordura protegida aumentou o teor de proteína na carne.

Animais do PAS tiveram maiores níveis para esta característica em relação ao CONF. Segundo Fausto (2011) o aumento de níveis de colágeno pode ocorrer em decorrência ao aumento do “turnover” proteico, podendo ser influenciado por fatores ambientais tais como dietas, exercícios, dentre outros. Fishell et al. (1985) relata que a taxa de crescimento altera as propriedades do tecido conjuntivo muscular. Contudo, Bailey (1972) relata que o tecido conjuntivo, local onde se encontra o colágeno e responsável pela textura percebida na carne, contudo o seu efeito é pouco perceptivo quando ocorre outros problemas como encurtamento de sarcômero. Mas o efeito na maciez da carne está muito mais relacionado ao envelhecimento do colágeno, no qual, com o aumento da idade do animal, sua fração vai tornando-se mais insolúvel. A verdadeira contribuição do tecido conjuntivo é, portanto, difícil de avaliar.

CONCLUSÃO

Em sistemas de terminação intensiva a pasto com a inclusão de gordura protegida, animais recriados a pasto foram mais eficientes que os demais. Em animais recriados a pasto quando terminados sem gordura apresentam redução no rendimento de traseiro.

Na recria, o uso do confinamento como estratégia nutricional para novilhas Nelore proporciona maior área de olho de lombo por 100 kg de carcaça fria, sendo indicativo de maior rendimento de cortes.

O uso de gordura protegida na terminação intensiva a pasto de novilhas Nelore aumenta o GMD, a AOL, AOL100 e melhora os atributos de coloração da carne.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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

AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PUTRINO, S.M.; PEREIRA, A.S.C. Desempenho e Características de Carcaça de Novilhos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Fontes de Lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.

AMSA. 2005. Research guidelines for cookery, sensory evaluation and tenderness measurements of fresh meat. 2nd ed. **American Meat Science Association**. 205p., Champaign, Illinois USA.

ANTONELO, D. S.; GÓMEZ, J. F. M.; GOULART, R. S.; BELINE, M.; CÔNSOLO, N. R. B.; CORTE, R. R. S.; SILVA, H. B.; FERRINHO, A. M.; PEREIRA, A. S. C.; GERRARD, D. E.; SILVA, S. L. Performance, carcass traits, meat quality and composition of non-castrated Nellore and crossbred male cattle fed soybean oil. **Livestock Science**, 236. 2020.

AOAC, 1995. **Official Methods of Analysis of AOAC International**, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington.

BAGLEY, C. P. Nutritional management of replacement beef heifers: a review. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3155-3163, 1993.

BAILEY, A. J. The basis of meat texture. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 23(8), 995–1007. 1972.

BARCELLOS, J.O.J.; COSTA, E.C.; SILVA, M. D. et al. **Crescimento de fêmeas bovinas de corte aplicado aos sistemas de cria**. Porto Alegre: Departamento de Zootecnia – UFRGS. 72 p. 2003.

BECK, P.; GALYEN, W.; GALLOWAY, D.; KEGLEY, E. B.; RORIE, R.; HUBBELL, D.; NICHOLS, C. Effect of supplementation of developing replacement heifers with monensin or bambermycins on gain and pregnancy rates. This project was conducted with funding from the University of Arkansas Agricultural Experiment Station, Hatch Project No. AR 002434, gifts from ADM Alliance Nutrition Inc. (Quincy, IL), and a grant from Huvepharma Inc. (Peachtree City, GA). **The Professional Animal Scientist**, 32(5), 619–626. 2016.

BELINE, M.; GÓMEZ, J. F. M.; ANTONELO, D. S.; DA SILVA, J.; BUARQUE, V. L. M.; CÔNSOLO, N. R. B.; ... SILVA, S. L. Muscle fiber type, postmortem

metabolism, and meat quality of Nellore cattle with different post-weaning growth potential. **Livestock Science**. 2020.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Sydney University Press, University of Sydney. 1976.

BLANCO, M.; RIPOLL, G.; DELAVALD, C.; CASASÚS, I. Performance, carcass and meat quality of young bulls, steers and heifers slaughtered at a common body weight. **Livestock Science**. 2020.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Portaria Nº 5 de 8 de novembro de 1988. Secretaria de inspeção de produto animal.

BRIDI, A. M.; FORTALEZA, A. P. S. **Avaliação de carcaças bovinas**. CIÊNCIAS AGRÁRIAS, p. 349, 2015.

CARDOSO, E.G. **Engorda de bovinos em confinamento**. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 1996. 36p (Documentos, 64).

CARDOSO, G. S.; MACHADO, D. S.; SCHUMACHER, L. L.; FERNANDES, C. A.; ANTUNES, D. P.; SCHENKEL, M. S.; BRONDANI, I. L. Efeito da suplementação de bovinos de corte em pastagem tropical: abordagem meta-analítica. **Semina: Ciências Agrárias**, 41(5supl1), 2381-2390. 2020.

CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H. D.; CEZAR, M. F.; GONZAGA NETO, S.; CUNHA, M. D. G. G. Efeitos do genótipo e da condição corporal sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37(8), 1483-1489. 2008.

CARVALHO, M. A. A.; CAPPELLOZZA, B. I.; SILVA, B.; CASTRO, T. S.; BURIM, M. R.; CERVIERI, R. C. Supplementation with calcium salts of cottonseed oil improves performance of *Bos indicus* animals consuming finishing diets¹. **Translational Animal Science**, 4(2). 2020.

CHILLIARD, Y.; DOREAU, M.; GAGLIOSTRO, G.; ELMEDDAH, Y. Addition de lipides protégés (encapsulés ou savons de calcium) à la ration de vaches laitières. Effets sur les performances et la composition du lait. INRA Productions Animales, Paris: **INRA**, 6 (2), pp.139-150. 1993.

CHURCH & DWIGHT CO. **Megalac-r, rumen bypass fat**. EFA Alert Research Summary. 28 p. 2002.

D'OCCHIO, M. J.; BARUSELLI, P. S.; CAMPANILE, G. Influence of nutrition, body condition, and metabolic status on reproduction in female beef cattle: A review. **Theriogenology**. 2018.

- DAY, M. L.; NOGUEIRA, G. P. Management of age at puberty in beef heifers to optimize efficiency of beef production. **Animal Frontiers**, 3(4), 6–11. 2013.
- DE MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. D. C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Embrapa Gado de Corte-Livro técnico (INFOTECA-E). 2015.
- DE SOUZA, K. A.; MONTESCHIO, J. O.; MOTTIN, C.; RAMOS, T. R.; PINTO, L. A. M.; EIRAS, C. E.; GUERRERO, A.; PRADO, I. N. Effects of diet supplementation with clove and rosemary essential oils and protected oils (eugenol, thymol and vanillin) on animal performance, carcass characteristics, digestibility, and ingestive behavior activities for Nelore heifers finished in feedlot. **Livestock Science**. 2018.
- DE VRIES, M.F.W. 1995. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. **Journal of Range Management**. v.48, n.4, p.370-375.
- ENDECOTT, R. L.; FUNSTON, R. N.; MULLINIKS, J. T.; ROBERTS, A. J. Implications of beef heifer development systems and lifetime productivity. **Journal of Animal Science**, v. 91, p. 1329–1335, 2013.
- FAUSTO, D. A. **Contribuição do tecido conjuntivo intramuscular na textura da carne de fêmeas zebuínas adultas submetidas a diferentes sistemas de manejo**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba - SP. 95p. 2011.
- Feitosa, T. "Contaminação, conservação e alteração da carne." **Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos** (INFOTECA-E) (1999).
- FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. DE. Production systems – An example from Brazil. **Meat Science**, 84(2), 238–243. 2010.
- FIGUEIREDO, L. G. G.; ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; OLIVEIRA, F. F.; SHIMBO, M. V.; JUBILEU, J. S. Componentes de variância para área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea. **III Simpósio Nacional de Melhoramento Animal**. 2000.
- Fishell, V. K.; Aberle, E. D.; Judge, M. D.; Perry, T. W. Palatability and Muscle Properties of Beef as Influenced by Preslaughter Growth Rate. **Journal of Animal Science**, 61(1), 151–157. 1985.

- Ford, J. A.; Park, C. S. Nutritionally Directed Compensatory Growth Enhances Heifer Development and Lactation Potential. **Journal of Dairy Science**, 84(7), 1669–1678. 2001.
- GONÇALVES, A.; DOMINGUES, J. L. Uso de gordura protegida na dieta de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**, 4(5), 475-486. 2007.
- HESLIN, J., KENNY, D. A., KELLY, A. K., & MCGEE, M. Age at puberty and pregnancy rate in beef heifer genotypes with contrasting nutritional intake from 8 to 13 months of age. **Animal Reproduction Science**, 212, 106221. 2020.
- HESS, B. W.; MOSS, G. E.; RULE, D. C. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep¹. **Journal of Animal Science**, 86(suppl_14). 2008.
- HONIKEL, K. O. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. **Meat Science**, 49:447–457. 1998.
- Houben, J. H., A. VAN DIJK, G. EIKELENBOOM, AND A. H. HOVING-BOLINK. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, 55:331–336. 2000.
- HUANG, C.; HOU, C.; IJAZ, M.; YAN, T.; LI, X.; LI, Y.; ZHANG, D. Proteomics discovery of protein biomarkers linked to meat quality traits in post-mortem muscles: Current trends and future prospects: A review. **Trends in Food Science & Technology**. 2020.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados de Censo**. Pesquisa Trimestral do Abate de Animais. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. 2020.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores IBGE - **Estatística da Produção Pecuária**, p.81, out-dez 2019.
- JENKINS, T. C. Lipid Metabolism in the Rumen. **Journal of Dairy Science**, 76(12), 3851–3863. 1993.
- KAZAMA, R.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T.; MATSUSHITA, M. Quantitative and qualitative carcass characteristics of heifers fed different energy sources on a cottonseed hulls and soybean hulls based diet. **Braz. J. Anim. Sci.** 37:350-357. 2008.
- KEPLER, C. R.; TUCKER, W. P.; TOVE, S. B. Biohydrogenation of unsaturated fatty acids. IV. Substrate specificity and inhibition of linoleate delta-12-cis, delta-11-trans-isomerase from *Butyrivibrio fibrisolvens*. **J Biol Chem**. 1970.

KOOHMARAIE, M.; KENT, M. P.; SHACKELFORD, S. D.; VEISETH, E.; WHEELER, T. L. Meat tenderness and muscle growth: is there any relationship? **Meat Science**, 62(3), 345–352. 2002.

LAWRIE, R. A.; LEDWARD, D. A. "Lawrie's meat science." **Lawrie's meat science**. Ed. 7. 2006.

LEME, P. R.; GUEDES, C. Crescimento eficiente do animal pode aumentar rentabilidade. **Visão Agrícola**, p. 37-39. 2005.

LOMIWES, D.; FAROUK, M. M.; WU, G.; YOUNG, O. A. The development of meat tenderness is likely to be compartmentalised by ultimate pH. **Meat Science**, 96(1), 646–651. 2014.

MACH, N.; BACH, A.; VELARDE, A.; DEVANT, M. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. **Meat Science**, 78(3), 232–238. 2008.

MACHADO, D. S.; ALVES FILHO, D. C.; ARGENTA, F. M.; BRONDANI, I.L.; VIANA, A. F. P.; VOLPATTO, R. S.; OLIVEIRA, L. M.; KLEIN, J. L.; MOURA, A. F.; FRASSON, J. J. N. Características de carcaça e carne de novilhos Aberdeen Angus submetidos à castração cirúrgica ou imunológica. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 2, mar./abr. 2019.

MARENČIĆ, D.; IVANKOVIĆ, A.; KOZACINSKI, L.; POPOVIĆ, M.; CVRČIĆ, Z. The effect of sex and age at slaughter on the physicochemical properties of baby-beef meat. **Veterinarski arhiv**. 88. 101-110. 2018.

MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; MOLETTA, J. L.; PRADO, I. M.; PRADO, J. M.; MACEDO, L. M. A.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Carcass and meat traits of feedlot finished heifers submitted to surgical or mechanical anoestrous. **Brazilian Journal of Animal Science** 35, 1514–1522. 2006.

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**, 39(7), 1610-1617. 2010.

MISZURA, A. A.; FERRAZ, M. V. C.; CARDOSO, R. C.; POLIZEL, D. M.; OLIVEIRA, G. B.; BARROSO, J. P. R.; PIRES, A. V. Implications of growth rates and compensatory growth on puberty attainment in Nellore heifers. **Domestic Animal Endocrinology**, 106526. 2020.

MOLONEY, A. P.; BLANCO, C.; VANDENBULCKE, T.; MCGEE, M.; O'RIORDAN, E. Growth, carcass and adipose tissue characteristics of dairy origin bulls offered concentrate rations of increasing energy density. **Livestock Science**. Volume 241. 2020.

MONTEIRO, F. M.; MERCADANTE, M. E. Z.; BARROS, C. M.; SATRAPA, R. A.; SILVA, J. A. V.; OLIVEIRA, L. Z.; GARCIA, J. M. Reproductive tract development and puberty in two lines of Nelore heifers selected for postweaning weight. **Theriogenology**, 80(1), 10–17. 2013.

MORAES, E. H. B. K.; MORAES, K. A. K.; OLIVEIRA, A. S.; HOFFMANN, A.; SIMIONI T. A.; MOUSQUER, C. J.; PAULA, D. C.; SOCREPPA L. M.; BOTINI L. A.; ALONSO, M. P. Sistemas intensivos de produção de carne bovina com uso de suplementos múltiplos. **II SIMBOV – II Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte**. 38 p. 2013.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The designs conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**. 1952, Pennsylvania. Proceedings... Pennsylvania: State College Press, 6, 1380-1385.

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**, 112(2), 279–289. 2009.

MUELLER, L. F. **Controle da sodomia em bovinos machos inteiros confinados com o uso de medicamento homeopático**. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - FZEA. Universidade de São Paulo. Pirassununga. 85f. 2017.

MUELLER, L. F. **Influência da condição sexual sobre o desempenho, características de carcaça e qualidade de carne de bovinos cruzados Angus x Nelore terminados em confinamento**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo. Pirassununga - SP. 85p. 2017.

MULLINIKS, J. T.; HAWKINS, D. E.; KANE, K. K.; COX, S. H.; TORELL, L. A.; SCHOLLJEGERDES, E. J.; PETERSEN, M. K. Metabolizable protein supply while grazing dormant winter forage during heifer development alters pregnancy and subsequent in-herd retention rate. **Journal of Animal Science**, 91(3), 1409–1416. 2013.

NAIR, M. N.; ZHAI, C. Application of proteomic tools in meat quality evaluation. **Meat Quality Analysis**, 353–368. 2020.

NGIDI, M. E.; LOERCH, S. C.; FLUHARTY, F. L.; PALMQUIST, D. L. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, 68(8), 1990.

OLIVEIRA, C. M. G.; FILHO, B. D. O.; GAMBARINI, M. L.; VIU, M. A. O.; LOPES, D. T.; SOUSA, A. P. F. Effects of biostimulation and nutritional supplementation on pubertal age and pregnancy rates of Nelore heifers (*Bos indicus*) in a tropical environment. **Animal Reproduction Science**, 113(1-4), 38–43. 2009.

OLIVEIRA, R. A. **Suplementação de novilhas na recria e terminação**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal de Tocantins. Araguaína, TO. 2017.

ORTEGA, R. E. M. **Estratégias de suplementação para novilhas de corte em pastejo nos períodos de seca e transição seca-águas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2013.

OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, 71(11), 3138–3150. 1993.

OWENS, F. N.; GILL, D. R.; SECRIST, D. S.; COLEMAN, S. W. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, 73(10), 3152. 1995.

PAGE, J. K.; WULF, D. M.; SCHWOTZER, T. R. A survey of beef muscle colour and pH. **J. Anim. Sci.** 79, 678-687. 2001.

PAULINO, M.F.; ZAMPERLINI, B.; FIGUEIREDO, D. M. et al. Bovinocultura de precisão em pastagens. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 1., 2006, Viçosa, MG. Anais... 2006a, p.361-411.

FEIJÓ, G.L.D.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V.P.B.; FIGUEIREDO, G.R. Avaliação das carcaças de novilhos F1 Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1015-1020, 2001.

PÖTTER, L.; ROCHA, M. G. D.; ROSO, D.; COSTA, V. G. D.; GLIENKE, C. L.; ROSA, A. N. D. Suplementação com concentrado para novilhas de corte

mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 992-1001, 2010.

RAE, D. O.; KUNKLE, W. E.; CHENOWETH, P. J.; SAND, R. S.; TRAN, T. Relationship of parity and body condition score to pregnancy rates in Florida beef cattle. **Theriogenology**, 39(5), 1143–1152. 1993.

RODRIGUES, A. B. B.; SILVA, M. L. P.; VIEIRA, L. D. C.; NASSU, R. T.; TULLIO, R. R.; DE ALENCAR, M. M. Rendimento de cortes cárneos de bovinos cruzados, filhos de touros Angus ou Wagyu terminados em confinamento. In Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES**, 6., Campinas. Trabalhos científicos.... Campinas: ITAL: CTC, 2011.

RODRIGUES, L. S.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; MOURA, A. F.; SILVA, M. A.; DOMINGUES, C. C. Desempenho, características de carcaça e da carne de novilhas da sexta geração do cruzamento charolês x nelore abatidas aos 18 meses de idade. **Ciência Animal Brasileira**, 20, 1-10. 2019.

SALUEÑA, B. H.; GAMASA, C. S.; RUBIAL, J. M. D.; ODRIOZOLA, C. A. CIELAB color paths during meat shelf life. **Meat Science**. 2019.

SANTANA, M.C.A.; FIORENTINI, G.; DIAN, P.H.M.; CANESIN, R.C.; MESSANA, J.D.; OLIVEIRA, R.V.; REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T. Growth performance and meat quality of heifers receiving different forms of soybean oil in the rumen, **Animal Feed Science and Technology**. 2014.

SANTOS, O. O. **Novilhas Nelore suplementadas em pastos de capim-Marandu adubados com nitrogênio**. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. 78p. Itapetinga – BA. 2015.

SAÑUDO, C.; MACIE, E.; OLLETA, J.; VILLARROEL, M.; PANEA, B.; ALBERTÍ, P. The effects of slaughter weight, breed type and ageing time on beef meat quality using two different texture devices. **Meat Science**, 66(4), 925–932. 2004.

SILVA, F. F. D., VALADARES FILHO, S. D. C., ÍTAVO, L. C. V., VELOSO, C. M., PAULINO, M. F., VALADARES, R. F. D., ... & GALVÃO, R. M. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31(4), 1849-1864. 2002.

Silva, F. V.; Rocha Júnior, V. R.; Barros, R. C.; Pires, D. A. A.; Menezes, G. C. C.; Caldeira, L. A. Ganho de peso e características de carcaça de bovinos Nelore castrados ou não-castrados terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37(12), 2199-2205. 2008.

SILVA, W. P.; OLIVEIRA, R. M.; FREITAS, I. B.; MARINHO, S. G. R.; ELOI, M. S. S.; MIOTTO, F. R. C.; NEIVA, J. N. M.; SANTOS, D. S. Características qualitativas da carne de novilhas nelore submetidas a níveis crescentes de suplementação em pastejo no período das águas na fase de recria. **IV Congresso de Zootecnia da Amazônia. V Seminário de Ensino de Zootecnia da Amazônia. III Encontro de Pós graduação em Zootecnia da Amazônia. II Encontro de Zootecnistas da Amazônia**. Paragominas – Pará. 2017.

SOLLENBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. Evaluating forage production and quality. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Eds.) **Forages: the science of grassland agriculture**. Ames: University Press, 1995. v.2, p.97-110.

THIAGO, L. R. L. S.; SILVA, J. M. **Suplementação de bovinos em pastejo**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001.

TIBBITTS, B. T.; NIELSON, H. R.; RAMSAY, K. H.; FUNSTON, R. N. Growth and reproductive performance of yearling beef heifers implanted with Revalor G in the Nebraska Sandhills. **The Professional Animal Scientist**, 33(1), 92–96. 2017.

VELLINI, B. J. **Uso de gordura protegida na recria em pastagem e na terminação em confinamento de bovinos nelore**. 93 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal - SP, 2019.

VILJOEN, H.; DE KOCK, H.; WEBB, E. Consumer acceptability of dark, firm and dry (DFD) and normal pH beef steaks. **Meat Science**, 61(2), 181–185. 2002.

WEGLARZ, A. Quality of beef from semi-intensively fattened heifers and bulls. **Animal Science Papers and Reports** 28, 207–218. 2010.

WHEELER, T.L., VOTE, D., LEHESKA, J.M., SHACKELFORD, S.D., WULF, D.M., GWARTNEY, B.L. & KOOHMARAIE, M. (2002). The efficacy of three objective systems for identifying beef cuts that can be guaranteed tender. **Journal of Animal Science**, 80:3315-3327.

WHITE, S. S.; Kasimanickam, R. K.; Kasimanickam, V. R. Fertility after two doses of PGF2 α concurrently or at 6-hour interval on the day of CIDR removal in 5-day

CO-Synch progesterone-based synchronization protocols in beef heifers. **Theriogenology**, 86(3), 785–790. 2016.

WILSON, D.E. **Real-time ultrasound evaluation of de beef cattle**. Study Guides. Ames: Iowa State University. I.A, 1995.

WILTBANK, J. N.; KASSON, C. W.; INGALLS, J. E. Puberty in Crossbred and Straightbred Beef Heifers on two Levels of Feed. **Journal of Animal Science**, 29(4), 602–605. 1969.

ZHANG, Y.; Hopkins, D. L.; ZHAO, X.; van de Ven, R.; MAO, Y.; ZHU, L.; ...LUO, X. Characterisation of pH decline and meat color development of beef carcasses during the early postmortem period in a Chinese beef cattle abattoir. **Journal of Integrative Agriculture**, 17(7), 1691–1695. 2018.

ZINN, R.A.; PLASCENCIA, A. Effects of forage level on the comparative feeding value of supplemental fat in growing-finishing diets for feedlot cattle. **J. Anim. Sci.**, Savoy, v.74, p.1194-1201, 1996.