

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARCAÇA DE  
NOVILHOS NELORE NÃO CASTRADOS E CASTRADOS  
EM PASTAGEM DE CAPIM CONVERT MANEJADOS EM  
INTENSIDADE DE PASTEJO

Autor: Thiago Trento Biserra  
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato  
Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Galbeiro

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Março - 2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARCAÇA DE  
NOVILHOS NELORE NÃO CASTRADOS E CASTRADOS  
EM PASTAGEM DE CAPIM CONVERT MANEJADOS EM  
INTENSIDADE DE PASTEJO

Autor: Thiago Trento Biserra

Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup>Dr.<sup>a</sup> Sandra Galbeiro

Tese apresentada, como parte das exigências para a obtenção do título de DOUTOR em ZOOTECNIA, Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Pastagem e Forragicultura.

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Março – 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

B621d Biserra, Thiago Trento  
Desempenho e qualidade de carcaça de novilhos Nelore não castrados e castrados em pastagem de capim Convert manejados em intensidade de pastejo / Thiago Trento Biserra. -- Maringá, 2019.  
xvi, 70 f. : il. (algumas color.).

Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato.  
Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sandra Galbeiro.  
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2019.

1. Bovino de corte - Carcaça. 2. Pastagens - Manejo. 3. Bovino de corte - Capim Convert - Consumo. I. Cecato, Ulysses, orient. II. Galbeiro, Sandra, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

CDD 23.ed. 636.213

Sintique Raquel de C. Eleuterio - CRB 9/1641



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARÇAÇA DE  
NOVILHOS NELORE NÃO CASTRADOS E CASTRADOS  
EM PASTAGEM DE CAPIM CONVERT MANEJADOS EM  
INTENSIDADE DE PASTEJO

Autor: Thiago Trento Biserra  
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Produção  
Animal

APROVADO em 01 de fevereiro de 2019.

Prof. Dr. Cecílio Viegas Soares  
Filho

Prof. Dr. Ossival Lobato Ribeiro

Prof. Dr. Fabio Cortez Leite de  
Oliveira

Prof. Dr. Alessandra Aparecida  
da Silva

Prof. Dr. Ulysses Cecato  
Orientador

*Deus tem o melhor para mim,  
E o que perdido foi,  
Não se compara com que há de vir...*  
Fernandinho

Aos meus pais,

**Josino Biserra e Nilse Trento Biserra**

Que incansavelmente batalharam para minha formação e crescimento pessoal,  
abdicando diversas vezes de seus próprios sonhos para me deixar sonhar.

A minha namorada,

**Camila Fernandes Domingues Duarte**

Pelo apoio e por se manter sempre presente, não deixando desaminar mesmo nas piores  
situações.

À minha sogra,

**Márcia Fernandes Domingues**

Pela ajuda, amizade, carinho e orações

Com muito carinho

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus Pai Todo Poderoso, pelas bênçãos concedidas, sendo minha esperança e alegria em todos os momentos da minha vida. Tudo o que sou e o que quero ser pertence a Ti.

Ao Prof. Dr. Ulysses Cecato, pela orientação, dedicação na minha formação e especialmente, pelas conversas e conselhos sempre oportunos. Agradeço a Deus pela oportunidade de trabalhar com o senhor e, principalmente, conhecer esse ser humano incrível, bondoso e honesto.

À Profa. Dr.<sup>a</sup> Sandra Galbeiro, pela confiança depositada em mim, pelas incansáveis orientações e auxílio na condução do experimento, pelos valiosos ensinamentos e pelo carinho que sempre me atendeu.

Ao Prof. Dr. Henrique Jorge Fernandes, pela orientação nas análises estatísticas e por dedicar seu conhecimento ao meu desenvolvimento profissional e pessoal, certamente a suas considerações foram e serão sempre valiosas em minha vida.

Ao Prof. Dr. Edson Sadayuki Eguchi e a querida Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luísa Melville Paiva, que acreditaram no meu potencial e investiram tempo e paciência para minha formação acadêmica, mas também pela amizade e carinho construídos durante esse processo.

A minha namorada Camila Fernandes Domingues Duarte, por me ajudar na realização das atividades do experimento e lealdade, nunca mediu esforços para fazer as coisas acontecerem. Você faz parte de todo esse processo e sem a sua ajuda ficaria bem difícil terminar esse doutorado.

Ao Grupo de estudo em Forragicultura Cecato, em especial ao Diogo Rodrigues da Silva, João Vitor Rosa Vicente e Renan Sanches, que desde o início estiveram presente. Aos demais companheiros, Anny Toniato, Artur Roque, Divaney, Gracielle, Hudson,

Matheus Marcomini, Maria Augusta, Pablo, Suzana, agradeço por toda ajuda e amizade, sem sombra de dúvidas que toda separação e coleta de informações não seriam tão legais sem a presença de vocês.

Ao grupo de estudo GPAC, em especial a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Maria Bridi, pela disponibilidade em ajudar na realização das análises da carcaça e da carne.

À empresa Dow Agro Sciences, pelo financiamento do projeto e oportunidade.

Ao Coordenador Eng<sup>o</sup> José Renato Silva Gonçalves e aos funcionários da Estação Experimental Agrozootécnica *Hildegard Georgina Von Pritzelwiltz*- Fazenda Figueira, por ceder a área para a realização do experimento.

Aos funcionários do LANA, Augusto e Angélica, pela ajuda nos trabalhos desenvolvidos no LANA, mas também pelas conversas e ensinamentos.

Aos amigos Matheus Ribeiro, Diego de Paula e Ubiara Henrique, pela amizade e momentos de descontração. E aos demais colegas de turma de doutorado pelas conversas e momentos de alegria.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, por contribuírem com minha formação acadêmica. Em especial, Prof. Dr. Ricardo Vasconcelos, por disponibilizar seu tempo para a construção da curva do NIRS, sempre solícito e dedicado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realizar meu doutorado. Ao CNPq pela concessão da bolsa.

A todos os que contribuíram com a realização deste trabalho.

**MUITO OBRIGADO!**



## BIOGRAFIA DO AUTOR

THIAGO TRENTO BISERRA, filho de Josino Biserra e Nilse Trento Biserra, nasceu na cidade de Pontes e Lacerda, Mato Grosso, Brasil, no dia 26 de agosto de 1989. Fez o ensino médio na Escola Estadual 14 de Fevereiro, situada na cidade de Pontes e Lacerda, concluindo no ano de 2007.

Em março de 2008, entrou no curso de graduação em Zootecnia, na Universidade do Estado de Mato Grosso, Unidade Universitária de Pontes e Lacerda, Mato Grosso, concluindo em setembro de 2012. Em março de 2013, iniciou o Mestrado em Zootecnia, na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, realizando estudos na área de Manejo de Pastagem, tornando-se Mestre em Zootecnia em junho de 2015.

Em março de 2016, ingressou no Doutorado em Pastagem e Forragicultura do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Paraná, sob orientação do Professor Dr. Ulysses Cecato, e no dia 01 de março de 2019 submeteu-se a banca para defesa da Tese de Doutorado.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE ABREVEATURAS.....	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xv
I - INTRODUÇÃO.....	1
1. Revisão de literatura.....	2
1.1. O capim Convert™ HD364.....	2
1.2. Uso da altura do pasto como estratégia de manejo do pastejo.....	4
1.3. Desempenho animal e valor nutritivo.....	6
1.4 Características de carcaça e da carne de bovinos.....	7
2. Referências bibliográficas.....	10
II – HIPÓTESE E OBJETIVO GERAL	
Hipótese.....	14

Objetivo Geral.....	14
III – DESEMPENHO DE NOVILHOS NÃO CASTRADOS E CASTRADOS E VALOR NUTRITIVO DE CAPIM CONVERT MANEJADOS EM INTENSIDADES DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA.....	15
Resumo.....	15
Introdução.....	15
Material e Métodos.....	17
Resultados.....	22
Discussão.....	35
Conclusão.....	40
Referências.....	40
IV – QUALIDADE DE CARCAÇA E DA CARNE DE NOVILHOS NELORE NÃO CASTRADOS E CASTRADOS EM PASTAGEM DE CAPIM CONVERT MANEJADOS EM INTENSIDADES DE PASTEJO.....	44
Resumo.....	44
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	46
Resultados.....	52
Discussão.....	57
Conclusão.....	63
Referências.....	64
V – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69

## LISTA DE TABELAS

		Página
<b>III - Desempenho de novilhos não castrados e castrados e valor nutritivo de capim Convert manejados em intensidades de pastejo sob lotação contínua</b>		
Tabela 1	Resultado da análise do solo da área experimental, nos anos de 2014 e a média por tratamento em 2016.....	18
Tabela 2	Acúmulo de forragem (AF), massa de forragem total (MFT) e massa de lâmina foliar (MLF) do capim Convert manejados em diferentes alturas de pastejo no período I.....	23
Tabela 3	Oferta de massa seca (OMS= kg de forragem por 100 kg de PV) em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo, de acordo com as estações do ano, observadas no período I.....	23
Tabela 4	Concentrações de proteína bruta ( $\text{g kg}^{-1}$ ) de lâminas foliares da massa de forragem total em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo, de acordo com as estações do ano, observadas no período I.....	24
Tabela 5	Concentrações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) de amostras de lâminas foliares de capim Convert, submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período I.....	25
Tabela 6	Concentrações de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e	

	digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) de amostras do pastejo simulado de capim Convert, submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período I.....	26
Tabela 7	Ganho médio diário (GMD), taxa de lotação (TL UA ha <sup>-1</sup> ) e ganho de peso vivo (GPV) dos novilhos Nelore não castrados em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período I.....	27
Tabela 8	Acúmulo de forragem (AF), massa de forragem total (MFT) e massa de lâmina foliar (MLF) em patos de capim Convert manejados em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período II.....	29
Tabela 9	Concentrações de proteína bruta (g kg <sup>-1</sup> ) de lâminas foliares da massa de forragem total em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo, de acordo com as estações do ano, observadas no período II.....	30
Tabela 10	Concentrações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) de amostras de lâminas foliares de capim Convert, submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período II.....	31
Tabela 11	Concentrações de proteína bruta (PB) fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS) de amostras do pastejo simulado de capim Convert, submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período II.....	32
Tabela 12	Valor nutritivo, médias de dois anos, de amostras de capim Convert obtidas por simulação manual de pastejo e de lâminas foliares da amostragem total, submetidos em diferentes alturas de pastejo.....	33
Tabela 13	Taxa de lotação (TL UA ha <sup>-1</sup> ) dos novilhos castrados em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo, de acordo com as estações do ano, observadas no período II.....	34
Tabela 14	Ganho médio diário (GMD) e ganho de peso vivo (GPV) dos animais castrados em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período II.....	34

#### **IV - Qualidade de carcaça e da carne de novilhos Nelore não castrados e castrados em pastagem de capim Convert manejados em intensidades de pastejo**

Tabela 1	Resultado da análise do solo da área experimental, nos anos de 2014 e a média por tratamento em 2016.....	47
Tabela 2	Massa de lâminas foliares (MLF) do capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, sob lotação contínua, nos pastos dos novilhos não castrados e castrados.....	53
Tabela 3	Médias e erro padrão da média (EPM) do peso final de abate, do peso da carcaça quente, da espessura de gordura, do marmoreio, da cor a* da carne, da percentagem de osso, da relação músculo:osso, da relação músculo+gordura:osso e da proteína bruta de novilhos Nelore não castrados nos pastos de capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, sob lotação contínua.....	54
Tabela 4	Variáveis de qualidade da carne de novilhos Nelore não castrados nos pastos de capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, sob lotação contínua.....	55
Tabela 5	Médias e erro padrão da média (EPM) de espessura de gordura, de marmoreio e de perdas ao descongelar de novilhos Nelore castrados nos pastos de capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, sob lotação contínua.....	56
Tabela 6	Variáveis de qualidade da carne de novilho nelore castrados nos pastos de capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, manejado sob lotação contínua.....	56

## LISTA DE FIGURAS

		Página
<b>III - Desempenho de novilhos não castrados e castrados e valor nutritivo de capim Convert manejados em intensidades de pastejo sob lotação contínua</b>		
Figura 1	Precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C) observada durante o período experimental (maio de 2015 a junho de 2017).....	17
Figura 2	Alturas médias reais do capim Convert™ HD364 mantido em quatro alturas de pastejo pretendida (15, 25, 35 e 45 cm), no período I.....	22
Figura 9	Alturas médias reais do capim Convert™ HD364 mantido em quatro alturas de pastejo pretendida (15, 25, 35 e 45 cm), no período II.....	28
<b>IV - Qualidade de carcaça e da carne de novilhos Nelore não castrados e castrados em pastagem de capim Convert manejados em intensidades de pastejo</b>		
Figura 1	Precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C) observada durante o período experimental (fevereiro de 2015 a junho de 2017).....	46
Figura 2	Alturas médias reais do capim Convert™ HD364 mantido em quatro alturas de pastejo pretendida (15, 25, 35 e 45 cm), nos pasto dos novilhos não castrados e castrados.....	52

## LISTA DE ABREVIATURAS

AF: acúmulo de forragem

DIVMS: digestibilidade *in vitro* da matéria seca de lâminas foliares

DIVMS: digestibilidade *in vitro* da matéria secas de pastejo simulado

FDA: fibra em detergente ácido de lâminas foliares

FDA: fibra em detergente ácido de pastejo simulado

FDN: fibra em detergente neutro de laminas foliares

FDN: fibra em detergente neutro de pastejo simulado

GMD: ganho médio diário

GPV: ganho de peso vivo

MFT: massa de forragem total

MLF: massa de lâminas foliares

PB: proteína bruta de lâminas foliares

PB: proteína bruta de pastejo simulado

TL: taxa de lotação



## RESUMO

Objetivou-se com o trabalho avaliar se a altura de pastejo do capim Convert (*Urochloa* híbrida cv. Convert™ HD364) modifica a produção animal, as características de carcaça e da carne de novilhos não castrados e castrados da raça Nelore e o valor nutritivo do pasto. O capim foi manejado a 15, 25, 35 e 45 cm de altura, sob lotação contínua e carga variável, nas estações do ano (outono, inverno, primavera e verão). O período experimental foi de abril de 2015 a junho de 2017, em área 16 hectares, divididos em 16 piquetes de 1 hectare. Neste período, dois lotes de novilhos, foram colocados nos pastos. O primeiro lote com animais não castrados que entraram nos pastos em abril de 2015 e saíram da área em junho de 2016 (período I). O segundo, com animais castrados que entraram nos pastos em outubro de 2016 e saíram da área em junho de 2017 (período II). Em ambos os períodos os animais saíram dos pastos quando atingiram o peso de abate. O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo as parcelas principais constituídas das alturas de pastejo e as subparcelas das estações do ano. O método de pastejo utilizado foi de lotação contínua com carga variável. Cada piquete foi pastejado por três novilhos e por animais reguladores, utilizados para ajustar as alturas de pastejo. Os pastos foram amostrados a cada 28 dias para estimativa do valor nutritivo das lâminas foliares. Concomitantemente, foram coletadas amostras de simulação de pastejo. A avaliação da produção animal foi realizada pela pesagem dos animais a cada 28 dias, após jejum de água e alimento por 14 h. Quando os animais atingiram o peso de abate, ou seja, em média de 473 ±8,84 kg para os novilhos não castrados e 472 ±7,73 kg nos novilhos castrados, estes foram abatidos em frigoríficos sob Serviço de Inspeção Federal. Vinte e quatro horas após o abate foram realizadas análises, tanto de carcaça quanto da carne dos novilhos, utilizando o músculo *Longissimus thoracis*. De maneira geral, nos pastos manejados mais baixos foi obtido maiores concentrações de proteína bruta das amostras de lâminas foliares e simulando o pastejo. As concentrações de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, em geral, foram menores nos pastos mais baixos, e maiores no verão. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca da lâmina

foliar e da simulação de pastejo (DIVMS) foram semelhantes entre as alturas do pasto, entretanto, a DIVMS das lâminas foliares foi maior no outono/15 no período I e verão/17 no período II, e DIVMS do pastejo simulado na primavera/15 período I e primavera/16 e verão/17 no período II. O ganho médio diário dos novilhos não castrados e castrados foram semelhante entre as alturas de pastejo, porém foi maior na primavera. A taxa de lotação dos novilhos não castrados e castrados, em geral, foi maior nos pastos manejados mais baixos, e resultou em maior produtividade animal. A maior taxa de lotação, em geral, foi constatada no outono e ganho por área, no verão. O peso final de abate e da carcaça quente dos novilhos não castrados foi maior quando nos pastos manejados mais altos. E quando estes foram manejados entre as alturas de 25 e 35 cm, foram constatados maior espessura de gordura, marmoreio, relação músculo:osso e músculo+gordura:osso e intensidade de a\* da carne e percentagem de osso. A percentagem de proteína na carne dos novilhos não castrados foi maior aos 42 cm de altura. Para os novilhos castrados, a espessura de gordura e marmoreio foi melhor para a altura de 40 cm de altura de pastejo. A perda de líquido durante o descongelamento na carne foi maior aos 28 cm de altura. Os dados indicam que o capim Convert, sob lotação contínua, deve ser utilizado na faixa de 25 a 30 cm, sendo o valor nutritivo do pasto, produção animal e característica da carcaça de novilhos não castrados e castrados influenciadas pelas alturas de pastejo e pelas estações do ano.

**Palavras-chaves:** bovino de corte, manejo de pastagem, músculo *Longissimus*

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate if the Convert grass (*Urochloa hybridus* cv. Convert™ HD364) grazing height modifies animal production, carcass and meat characteristics of Nellore steers and pasture nutritional value. The grass was managed at 15, 25, 35 and 45 cm in height, under continuous stocking and variable load, in the year seasons (autumn, winter, spring and summer). The experimental period was from April 2015 to June 2017, in area of 16 hectares, divided in 16 paddocks of 1 hectare. During this period, two lots of steers were grazed in pastures. The first lot of uncastrated animals entered in pastures in April 2015 and left the area in June 2016 (period I). The second, with castrated animals entered in pastures in October 2016 and left the area in June 2017 (period II). In both periods the animals came out of pasture when they reached the slaughter weight. The experimental design was randomized complete blocks, in subdivided plots, with four replications, the main plots being constituted of grazing heights and the subplots of year seasons. The grazing method used was the continuous stocking with variable load. Each paddock was grazed by three steers and by regulating animals, used to adjust grazing heights. The pastures were sampled every 28 days to estimate the leaf blades nutritive value. Concomitantly, grazing simulation samples were collected. The animal production evaluation was performed by weighing the animals every 28 days, after water and food fasting for 14 h. When animals reached slaughter weight, that is, on average  $473 \pm 8.84$  kg for uncastrated steers and  $472 \pm 7.73$  kg on castrated steers, these were slaughtered in slaughterhouses under Federal Inspection Service. Twenty-four hours after slaughter, carcass and beef analysis were performed using the *Longissimus thoracis* muscle. In general, crude protein lower concentrations of leaf blades were observed in the lower managed pastures, simulating grazing. The neutral detergent fiber and acid detergent fiber concentrations were generally lower in lower and larger pastures in summer. The dry matter in vitro digestibility (IVDMD) of leaf and grazing simulation were similar between pasture heights, however IVDMD of leaf was higher in autumn/15 in period I and summer/17 in period II, and IVDMD of simulated grazing in the spring/15 period I and spring/16 and summer / 17 in period II. The average daily gain of uncastrated and castrated steers was similar between grazing heights, but was higher in spring. The

stocking rate of uncastrated and castrated steers in general was higher in lower managed grasses, and resulted in higher animal productivity. The highest stocking rate, in general, was observed in autumn and gain per area in summer. The final slaughter weight and the warm carcass weight of the uncastrated steers were higher when in higher managed pastures. And when these animals were handled between heights of 25 and 35 cm, there were found higher fat thickness, marbling, muscle:bone and muscle+fat:bone ratio and intensity of a\* meat and bone percentage. The meat protein percentage of uncastrated steers was higher at 42 cm in height. For castrated steers, the fat thickness and marbling was better for the 40 cm of grazing height. The liquid loss during thawing in meat was higher at 28 cm in height. The data indicate that the Convert grass, under continuous stocking, should be used in the range of 25 to 30 cm, and pasture nutritive value, animal production and carcass traits of uncastrated and castrated steers are influenced by grazing heights and year seasons.

**Keywords:** beef cattle, pasture management, *longissimus* muscle

## I. INTRODUÇÃO

Com aumento da competitividade e a verticalização do setor agropecuário, surge à necessidade de intensificação e tecnificação da produção de carne a pasto. O aumento da demanda por cereais, motivado pelas recentes mudanças na economia e, o progresso das culturas agrícolas sobre as áreas de pastagens, força essa transformação no setor pecuário (Barros et al., 2011). Assim, a produção intensiva pode ser viabilizada através da exploração de novos cultivares e técnicas de gerenciamento das pastagens.

O uso de novas forrageiras em substituição às tradicionais pode colaborar para elevar a rentabilidade dos sistemas pastoris e, contribuir para diminuir os extensos monocultivos (Pereira et al., 2003). Nesse contexto, as *Urochloa* se destacam, ocupando em torno, de 80% da área de pastagens cultivadas no Brasil (Macedo, 2005), sendo representadas, principalmente, pela *Urochloa brizantha* com seu grande potencial de produção com eficiência e sustentabilidade nos sistemas de produção (Valle et al., 2003). Na busca de proporcionar maior diversificação, o CIAT (International Center for Tropical Agriculture) lançou em 2005, o híbrido Convert™ HD364 com o objetivo de promover a diversificação das espécies forrageiras nas pastagens do gênero *Urochloa*, oferecendo alternativa de produção e qualidade (Argel et al., 2007).

Para tornar viável o uso de uma nova cultivar, como é o do capim Convert, recomenda-se gerar o maior número possível de informações sobre esse novo material, por meio de estudos para avaliar as características das plantas e desempenho animal em diferentes manejos e regiões. Dessa forma, Laca e Lemaire (2000) destacaram a

importância de se avaliar a estrutura do dossel forrageiro nas diversas ferramentas para descrevê-la: altura, densidade, índice de área foliar e razão folha:colmo.

Para Hodson (1990), a essência do manejo do pastejo consiste em encontrar balanço eficiente entre o crescimento da planta, o seu consumo e a produção animal para manter estável o sistema de produção. Assim, a exploração racional de plantas forrageiras, por meio de práticas de manejo sustentáveis, permite associar alta produtividade e aproveitamento eficiente da forragem produzida, proporcionando máxima produtividade animal (Gomide & Gomide, 2001). Contudo, Euclides et al. (2009), sugerem que, para cada cultivar, há uma amplitude específica de condições do pasto, para que as metas de produção animal possam ser alcançadas. Difante et al. (2009) afirmaram que é possível controlar a condição do pasto, ajustando o manejo do pastejo conforme a altura das plantas.

Baseando-se neste contexto e pelas escassas informações existentes de manejo do pastejo e suas inter-relações no desenvolvimento e crescimento do capim Convert e, efeitos no desempenho, qualidade de carcaça e da carne de bovinos Nelore, fazem-se necessários estudos desse capim.

## **1. Revisão de literatura**

### **1.1. O capim Convert™ HD364**

O simples fato de implantar uma espécie forrageira que se adapta às condições edafoclimáticas da região e esta associada ao correto gerenciamento dessas pastagens já garantem o sucesso e rentabilidade do sistema produtivo sem a demanda de grandes investimentos, apenas de conhecimento (Alves, 2016). É fundamental a utilização de tecnologias voltadas para a melhoria das culturas forrageiras em pastejo, visando à diversificação e, contribuindo para diminuição de extensos monocultivos que acabam favorecendo o aumento da degradação das pastagens, pois permite a seleção de pragas e doenças específicas e de difícil controle (Barbosa et al., 2013).

Destaca-se a importância de se diversificar as espécies forrageiras das pastagens, e, portanto, o surgimento de novos cultivares são importantes para os sistemas de produção de bovinos a pasto, como é o capim Convert (*Urochloa* híbrida cv. Convert™ HD364). Neste sentido, o CIAT (International Center for Tropical Agriculture) lançou em 2005 o híbrido resultado do cruzamento de três *Urochloa* (*Urochloa ruziziensis*, *Urochloa decumbens* (Stapf) cv. Basilisk e *Urochloa brizantha* cv. Marandu) (Gouveia-

Santos, 2001), denominado no Brasil como Convert™ HD364 (CIAT 36087), como alternativa para a diversificação das pastagens brasileiras e com bom potencial produtivo e valor nutricional (Argel et al., 2007). Tais autores verificaram boa adaptabilidade deste híbrido a diferentes condições climáticas e de solo, inclusive ao solo ácidos, de baixa fertilidade e umidade moderada.

Na Tabela 1, estão apresentadas algumas características da *Urochloa ruziziensis*, *Urochloa decumbens* cv. Basilisk, *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Urochloa* híbrida Convert™ HD364.

Tabela 1. Exigência em fertilidade, adaptação ao solo mal drenado, resistência à cigarrinha, massa de forragem (kg ha<sup>-1</sup>), acúmulo diário de forragem (kg ha<sup>-1</sup> dia), ganho médio diário (kg animal<sup>-1</sup> dia), taxa de lotação (UA ha<sup>-1</sup>), proteína bruta, digestibilidade *in vitro* da matéria seca, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido de amostras de lâminas foliares (g kg<sup>-1</sup>) de espécies de *Urochloa*.

Características	<i>Urochloa decumbens</i> cv. Basilisk	<i>Urochloa brizantha</i> cv. Marandu	<i>Urochloa ruziziensis</i>	<i>Urochloa</i> híbrida cv. Convert™ HD364
Exigência em fertilidade	Baixa	Média a alta	Média	Média a alta
Adaptação ao solo mal drenado	Baixa	Baixa	Média	Média
Resistência à cigarrinha	Susceptível	Resistente	Susceptível	Resistente
Massa de forragem	4420,00	4800,00	3510,00	5850,00
Acúmulo diário	117,2	73,4	115,0	107,75
Ganho médio diário	0,695	0,595	0,590	0,783
Taxa de lotação	4,5	2,6	2,2	2,77
Proteína bruta	89,4	88,0	94,7	84,7
Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca	602,9	593,3	634,6	575,9
Fibra em detergente neutro	732,2	754,2	699,1	752,6
Fibra em detergente ácido	367,2	379,5	326,5	401,9
Autores	Souza Sobrinho et al. 2009; Faria, 2009	Souza Sobrinho et al. 2009; Morlan, 2004	Souza Sobrinho et al. 2009	Souza Sobrinho et al. 2009; Paula Neto, 2013

Segundo Vendramini et al. (2012) o capim Convert também se sobressai entre as demais braquiárias por aliar produtividade e aceitabilidade por bovinos em pastejo. Em razão dessas características tem ocorrido grande interesse do setor produtivo, porém

ainda são escassas e dispersas as informações sobre indicadores de manejo e valor alimentício da forragem sob pastejo.

Para esta cultivar, Alves (2016) enfatizou a inexistência de dados em relação ao desempenho animal sob lotação contínua com taxa de lotação variável e tão pouco sobre a qualidade de carcaça e da carne dos animais. Portanto, a compreensão das características estruturais, qualitativas e quantitativas das forrageiras em diversas situações permite a utilização de forragem com qualidade e quantidade equilibrados, gerando informações de estratégias de manejo que otimizam tanto o desempenho animal quanto o vegetal (Almeida, 2014).

## **1.2. Uso da altura do pasto como estratégia de manejo do pastejo**

De acordo com Carvalho et al. (2001), a estrutura do pasto consiste na disposição espacial da biomassa aérea numa pastagem e pode ser caracterizada por variáveis como massa e densidade volumétrica de forragem, interceptação de luz pelo dossel e altura de pastejo. Entre essas, a altura de pastejo merece destaque, por ser facilmente mensuráveis no campo e permite o entendimento dos efeitos das variações em condições estruturais do pasto sobre as respostas de plantas e animais em regime de pastejo.

Além disso, a estrutura do pasto, sobretudo a altura, densidade de folhas, razão folha:colmo e proporção de material morto, principalmente em forragens tropicais, exerce efeito direto sobre o processo de ingestão de forragem e consumo, por afetar a facilidade de colheita de forragem pelo animal (Flores et al., 2008; Carlotto et al., 2011; Nantes et al., 2013).

Desse modo, o controle do pastejo seria definido com adoção de técnicas de altura de pastejo específicas aos objetivos do sistema de produção e, dessa forma, associar a essência do manejo do pastejo, que consiste em encontrar balanço eficiente entre o crescimento da planta, o seu consumo e a produção animal.

Assim, conciliar alta produção de massa de forragem e estabilidade de produção com elevada produtividade animal exige adequação do manejo e o estabelecimento de um equilíbrio que respeite os limites específicos de cada espécie forrageira. Somente após a associação estável entre planta e ambiente na pastagem, torna-se importante a consideração do componente animal como gerador de produção. Além do mais, existe uma amplitude de condições de pasto específica para que as metas de produção animal sejam alcançadas para cada espécie de planta forrageira (Gomide & Gomide, 2001).



Dessa forma, diversos estudos verificaram relação positiva entre a altura de pastejo e o nível de oferta de forragem, assim, pastos mantidos com menores intensidades de pastejo apresentam maiores massa de forragem disponível (Casagrande et al., 2010; Mezzalira et al., 2012). De acordo com Pedreira (2002), a altura do dossel pode estimar indiretamente a massa de forragem de pastagens tropicais, uma vez que existe uma relação linear e positiva entre essas variáveis, contudo, podem ocorrer variações em sua densidade. A altura do dossel pode ser utilizada satisfatoriamente como ferramenta para manejar os pastos, pois é acessível e de fácil obtenção, adaptando-se aos diferentes métodos de pastejo, ou seja, sob lotação contínua ou intermitente, além de influenciar a estrutura do pasto e os processos de interceptação luminosa, que controla as taxas de acúmulo de forragem e produtividade.

Existem amplitudes de alturas médias ideais que otimizam esse acúmulo de forragem mas variam de acordo com o genótipo utilizado (Almeida, 2014). Assim, o monitoramento da altura do dossel permite ao manejador moldar a arquitetura do dossel ideal para a planta e de apreensão pelos animais em pastejo (Baggio et al., 2009). Carvalho et al. (2001) observaram que a estrutura do dossel e, conseqüentemente, altura do pasto, afeta o comportamento ingestivo dos animais em pastejo.

Neste contexto, Hodgson et al. (1994) constataram o efeito da proporcionalidade constante de remoção de forragem, ou seja, 52% da altura do perfilho, e dessa forma, prediz uma relação positiva e proporcional entre a profundidade do bocado e a altura do dossel. A área do bocado também apresenta correlação com a altura do pasto (Hodgson et al., 1994). Em resumo, no ecossistema de pastagem, as respostas das plantas e dos animais são condicionadas e determinadas por variações em estrutura e condição do dossel (Hodgson & Da Silva, 2002).

Portanto, em pastejo sob lotação contínua, precisam ser determinadas e respeitadas as faixas de alturas em que o dossel forrageiro deve ser mantido, para que as pastagens não entrem em processo irreversível de degradação devido ao superpastejo, ou para evitar a perda excessiva de forragem e acúmulo de material morto em virtude do subpastejo (Barbosa et al., 2013; Silveira et al., 2013). Além disso, as recomendações de altura de manejo devem ser flexíveis durante o ano, já que o produtor precisa manejar estrategicamente os animais nos diferentes períodos do ano e de acordo com as necessidades da propriedade.

Ao avaliar diferentes alturas de manejo, Paula et al. (2012) observaram variações no ganho de peso (615, 765, 775 g dia<sup>-1</sup>) em função das diferentes ofertas de forragem disponível nos pastos mantidos a 15, 30 e 45 cm, respectivamente. Os autores atribuíram esse maior desempenho devido a maior ingestão de matéria seca proporcionada pelas maiores alturas. No entanto, Aguinaga et al. (2006) verificaram que o aumento na altura de manejo da pastagem pode prejudicar o ganho de peso por área e a conversão alimentar dos animais, uma vez que à medida que se eleva a altura decrescem essas variáveis.

### **1.3. Desempenho animal e valor nutritivo**

O desempenho de animais em pastejo está estreitamente associado ao consumo de matéria seca digestível e este relacionado apenas a aspectos estruturais e produtivos da planta forrageira. Dessa forma, a máxima conversão de nutrientes e energia da forragem em produto animal, sem afetar a sustentabilidade do ecossistema da pastagem, tem sido o foco de muitas pesquisas brasileiras, com o intuito de aperfeiçoar a utilização dos recursos forrageiros disponíveis. Assim, é importante que se conheça o manejo adequado para cada planta forrageira em cada sistema de produção.

Paula et al. (2012) encontraram que a maior oferta de forragem proporciona maior ingestão de matéria seca. Assim, o consumo de forragem é o fator chave para a produção animal, por interferir diretamente no seu desempenho (Alves, 2016). Hodgson (1990) cita que resultados excelentes de desempenho podem ser atingidos com o triplo de massa de forragem disponível necessária para atender as exigências diárias do animal, que corresponde entre 10 a 12 kg de forragem a cada 100 kg de peso corporal, otimizado, assim, o consumo de forragem.

Para Machado et al. (2008) o maior ganho de peso de animais mantidos em menores intensidades de pastejo pode ser justificado pela relação assintótica entre a oferta de lâminas foliares e o desempenho animal. Euclides et al. (2009) ao estudarem o valor nutritivo e a produção animal em pastagens de *Urochloa brizantha* observaram maior oferta de folhas e ganho por área quando os pastos foram mantidos entre 15 e 30 cm. Canesin et al. (2007) relataram que o desempenho animal só pode ser atingido quando o fator quantidade (oferta de forragem) interagir com a qualidade da forragem (valor nutritivo), e assim, maximizar o consumo animal.

A qualidade é representada pela composição química da forragem e sua digestibilidade, a qual possui relação direta com a taxa de passagem do alimento no trato digestório do animal e, que são modificados conforme a maturidade fisiológica da planta (Galbeiro, 2009). Com o avanço da maturidade a qualidade da forragem apresenta um declínio, assim, Bueno (2003) verificou que o baixo valor nutritivo das forrageiras mais velhas ou que não foram pastejadas pelos animais está associado ao alto teor de fibras, e estas com maior lignificação dos tecidos e menores concentrações de proteína bruta e de minerais.

Machado et al. (2008) descreveram a importância de utilizar ferramentas de manejo do pasto e do pastejo que aumente a proporção de folhas da forragem ingerida pelos animais, visando melhorar seu melhor valor nutricional. Segundo Rodrigues et al. (2004) técnicas de manejo, como a altura de pastejo que a planta é submetida pode modelar seu valor nutritivo. Nantes et al. (2013) ao avaliarem a composição químico-bromatológica de *U. brizantha* cv. BRS Piatã em diferentes alturas de corte (15, 30 e 45 cm), verificaram decréscimo na concentração de proteína bruta com o aumento da altura de corte. Em contrapartida, as concentrações de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido observadas por Leal (2014) aumentaram com o aumento da altura de corte no capim-mulato II.

Assim, pastos mantidos mais altos apresentam menor taxa de renovação de tecidos, constituídos por tecidos mais velhos e lignificados com maior proporção de colmos, resultando em menor razão folha:colmo, prejudicando o valor alimentício das forrageiras. A razão folha:colmo é uma característica morfológica e um fator qualitativo importante, pois influencia o valor nutritivo e o consumo pelos animais (Nave, 2007).

#### **1.4. Características de carcaça e da carne de bovinos criados em pastagem**

A produção bovina em pastagem é a forma competitiva e eficiente de produzir carne de boa qualidade a baixo custo. No entanto, para alcançar índices produtivos satisfatórios, é necessário o manejo correto das pastagens e, entre as técnicas disponíveis, destaca-se a altura. Essa técnica de manejo correlaciona estreitamente com a oferta de forragem, que afeta diretamente o consumo de energia, e pode afetar o desempenho animal. Nesse contexto, Aranha et al. (2018) relataram que a maior oferta de forragem aumentou o ganho de peso de bovinos, em função da maior massa de

fornagem, permitindo aumento no consumo e melhor seletividade da forragem consumida e, de melhor valor nutritivo, resultando em carne de boa qualidade.

A avaliação das características de carcaça e sua qualidade são fatores importantes no momento da comercialização pelos frigoríficos. No entanto, para o produtor o rendimento de carcaça quente é a características de maior relevância, pois está diretamente relacionado com o valor comercial do animal. Para Arboitte et al. (2004) a carne bovina será mais atrativa em relação à carne de outras espécies quando investir nos aspectos qualitativos, como as características sensoriais.

No que se refere a qualidade de carne de bovinos mantidos em pastagem manejadas em diferentes alturas de pastejo, Aguinaga et al. (2006) notaram aumento nas características físicas da carcaça (peso vivo ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso de costela) com o aumento da altura da pastagem até o momento em que a qualidade da pastagem decresce. No fator qualidade, Silva (2015) observou modificações no perfil de ácidos graxos e porcentagem de ômega 3 e 6 em função da variação de altura de pastejo (15, 30, 45 e 60 cm) do capim Xaraés, com melhores respostas proporcionadas pelas alturas intermediárias.

Em experimento realizado com bovinos Nelore com 36 meses de idade e terminados em pastagem, Rossato et al. (2010) obtiveram valores de 5,95 para pH, força de cisalhamento (kg) de 9,13, proteína (%) de 21,50, umidade (%) 73,67 e cinzas (%) 0,95 para os bovinos alimentados com gramíneas forrageiras (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicula* e *Panicum maximum* Jacq). Além disso, os autores encontraram intensidades de cor na carne de 32,26, 19,39 e 4,04, respectivamente, para L\*, a\* e b\*.

Porém, são escassas na literatura sobre a qualidade de carcaça e da carne de bovinos Nelore que se alimentaram com o capim Convert. Krinchev et al. (2018), ao avaliar o efeito do capim Convert sobre o desempenho, qualidade de carne e características de carcaça de novilhos Nelore castrados na fase de recria e terminação, em sistema de pastejo rotacionado em comparação ao capim Marandu, encontraram maiores ganho médio diário (0,682 kg x 0,605), peso ao abate (470,45 kg x 451,43), peso da carcaça quente (239,93 kg x 232,36 kg) e intensidades de cor para os animais alimentados em pastagens estabelecidas com capim Convert. Além disso, os autores observaram espessura subcutânea acima da exigida pela indústria (3 milímetros).

O abate de animais não castrados ou castrados pode ser considerado outro caminho para melhorar os índices produtivos da bovinocultura de corte a pasto, e conseqüentemente, na sua carcaça, pelos efeitos na idade ao abate, rendimento carcaça e qualidade da carcaça e da carne. No entanto, existem divergências em adotar ou não a castração, Luchiari Filho (2000) verificou maior peso de carcaça de tourinhos que de machos castrados e fêmeas, por causa da maior eficiência da primeira categoria animal em converter os nutrientes provenientes da alimentação em ganho de peso.

A castração também modifica a função hormonal dos animais, prejudicando seu crescimento. A elevada concentração de hormônios andrógenos, especialmente, testosterona no sangue de animais não castrados resultando em maior aproveitamento do nitrogênio na síntese de proteína, refletindo no maior desenvolvimento muscular e ganho de peso (Pereira et al., 2003). No geral, para o produtor o abate de animais não castrados apresenta inúmeros benefícios, como maior ganho de peso, peso ao abate, peso de carcaça quente, comprimento de carcaça, perímetro de braço e melhor conformação, todavia, apresentaram menor quantidade de gordura de cobertura do que os animais castrados (Restle et al., 1994).

## 2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUINAGA, A.A.Q.; CARVALHO, P.C.F.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D.T. dos; FREITAS, F.K.; TERRA LOPES, M.L. Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1765-1773, 2006.

ALMEIDA, I.C. **Acúmulo e valor nutritivo da forragem do capim convert HD 364 (Brachiaria híbrida) sob taxas contrastantes de crescimento em resposta à altura do dossel mantida por lotação contínua**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ALVES, E.S.G. **Produtividade, composição bromatológica e dinâmica do perfilhamento da Brachiaria híbrida convert HD364 sob alturas de corte**. 2016. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

ARANHA, A.S.; ANDRIGHETTO, C.; LUPATINI, G.C.; MATEUS, G.P.; DUCATTI, C.; ROÇA, R.O.; MARTINS, M.B.; SANTOS, J.A.A.; LUZ, P.A.C.; UTSUNOMIYA, A.T.H.; ATHAYDE, N.B. Performance, carcass and meat characteristics of two cattle categories finished on pasture during the dry season with supplementation in different forage allowance. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.70, n.2, p.517-524, 2018.

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J; ALVES FILHO, D.C. PASCOAL, L.L.; PACHECO, P.S.; SOCCAL, D.C. Desempenho em confinamento e características da carcaça e da carne de novilhos 5/8 Nelore 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.947-958, 2004.

ARGEL, P.J.; MILES, J.W.; GUIOT, J.D.Y.; LASCANO, C.E. **Cultivar Mulato II (Brachiaria híbrido CIAT 36087): Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente às cigarrinhas e adaptada aos solos tropicais ácidos**. Colômbia: Centro de Agricultura Tropical (CIAT); 2007. 22p.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ANGHINONI, I.; TERRA LOPES, M.L.; THUROW, J.M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.215-222, 2009.

BARBOSA, M.A.A.; CASTRO, L.M.; BARBERO, R.P.; BRITO, V.C.; MIORIN, R.L.; SILVA, L.D.F.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBITI, I.Y. Desempenho de bovinos de corte em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés manejados em diferentes alturas de pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.4133-4144, 2013.

BARROS, A.L.M.; PEREIRA, E.M.; HAUSKNETCH, J.C.O.V.; FERNANDES, M.H.M.R. Estratégias de intensificação em pecuária de corte: da pecuária extensiva à adubação de pastagens e integração lavoura-pecuária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 26, 2011. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2011.p. 29 50.

BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CANESIN, R.C.; BERCHIELLI, T.T.; ANDRADE, P.; REIS, R.A. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.411-420, 2007.

CARLOTO, M.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G.S.; PAULA, C.C.L. Desempenho animal e características de pastos de capim-xaraés sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.97-104, 2011.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C. MORAES, A.; DELAGARDE, M. **Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas de animais pelo animal em pastejo**. In: MATTOS, W.R.S. (Eds.) Produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.853-871.

CASAGRANDE, D.R.; RUGGIERI, A.C.; JANUSCKIEWICZ, E.R.; GOMIDE, J.A.; REIS, R.A.; VALENTE, A.L.S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2108-2115, 2010.

DIFANTE, G. dos S.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; DA SILVA, S.C.; TORRES JUNIOR, R.A. de A.; SARMENTO, D.O. de L. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steers on tanzânia guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1001-1008, 2009.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.1, p.98-106, 2009.

FARIA, D.J.G. **Características morfogênicas e estruturais dos pastos e desempenho de novilhos em capim-braquiária sob diferentes alturas**. 2009. 145f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p.1355-1365, 2008.

GALBEIRO, S. **Características morfogênicas, acúmulo e qualidade da forragem do capim-xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua**. 2009. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. (CD-ROM).

GOUVEIA-SANTOS, A. **Urochloa**. In 'Poaceae.' 1.ed. (Flora Faneromica do Estado de São Paulo) (São Paulo, Brazil); p. 243-245. 2001.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: Longman Scientific and Technial, 1990. 203p.

HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. **Foraging behaviour in grazing animals and its impact on plant communities**. In: FAHEY, G.B.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. (Eds.). Forage quality, evaluation and utilization. Lincoln: American Society of Agronomy, 1994. p.796-827.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p.180-202.

HODGSON, J.; CLARK, D.A.; MITCHELL, R.J. **Foraging behaviour in grazing animals and its im-pact on plant communities**. In: NATIONAL CON-FERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALU-ATION AND UTILIZATION, 1994, Nebraska. Proceedings... Nebraska: University of Nebraska, 1994. p.796-827.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. **Measuring sward structure**. In: MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds.). Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Wallingford: CABI Publication, 2000. p.103-121.

LEAL, D.M. **Produtividade e composição bromatológica da *Brachiaria* híbrida cv. Mulato II em regime de cortes sob doses de nitrogênio**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 2000. 134p.

MACHADO, L.A.Z.; FABRÍCIO, A.C.; GOMES, A.; ASSIS, P.G.G.; LEMPP, B.; MARASCHIN, G.E. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.11, p.1609-1616, 2008.

MEZZALIRA, J.C.; BREMM, C.; TRINDADE, J.K.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. The ingestive behaviour of cattle in large-scale and its application to pasture management in heterogeneous pastoral environments. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v.2, n.7, p. 909-916, 2012.

MORLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NANTES, N.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; BARBOSA RA, R.A.; GOIS, P.O. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 48, n1, p.114-121, 2013.

NAVE, R.L.G. **Produtividade, valor nutritivo e característica físicas da forragem do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. RICH.) STAPF.] em resposta**



**a estratégias de pastejo sob lotação intermitente.** 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.

OLIVEIRA, C.S. **Morfogênese e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-4 submetida a adubação nitrogenada e alturas de corte.** 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Salvador.

PAULA, C.C.L.; EUCLIDES, V.P.B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R.A.; MONTAGNER, D.B.; CARLOTO, M.N. Acúmulo de forragem, características morfológicas e estruturais do capim-marandu sob alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v.42, n.11, p.2059-2065, 2012.

PAULA NETO, J.J. **Manejo do pastejo do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) em lotação contínua por bovinos de corte em clima tropical úmido na Amazônia.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal do Tocantins, Araguaína.

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p.100-150.

PEREIRA, A.V.; SOBRINHO, F. S.; SOUZA, F.H.D.; LÉDO, F.J.S. Tendência do melhoramento genético e produção de sementes forrageiras no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 7; 2003. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2003, p.36-63.

RESTLE, J.; GRASSI, C.; FEIJÓ, G.L.D. Características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados em diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.10, p.1603-1607, 1994.

SILVA, B.L. **Qualidade da carcaça e da carne de bovinos Nelore em diferentes intensidades de pastejo de capim xaraés.** 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SILVEIRA, M.C.T.; Da SILVA, S.C.; SOUZAJÚNIOR, S.J.; BARBERO, L.M.; RODRIGUES, C.S.; LIMÃO, V.A.; PENA, K.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Herbage accumulation and grazing losses on Mulatu gras subjected to strategies of rotational stocking management. **Scientia Agrícola**, v.70, n.4, p.242-249, 2013.

SOUZA SOBRINHO, F.; CARNEIRO, H.; LÉDO, F.J.S.; SOUZA, F.F. Produtividade e qualidade da forragem de *Brachiaria* na Região Norte Fluminense. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.2, n.3, 2009.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, RMS.; BONATO, A.N.V. Lançamentos de cultivares forrageiros: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojua, Campo Grande, Xaraés. In: NÚCLEO DE ESTUDOS EM FORRAGICULTURA, 4., 2003, Lavras. **Proceedings.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003. P. 179-225.

VENDRAMINI, J.M.B.; SOLLENBERGER, L.E.; LAMB, G.C.; FOSTER, J.L.; LIU, K.; MADDIX, M.K. Forage Accumulation, nutritive value, and persistence of ‘Mulato II’ *Brachiaria* grass in Northern Florida. **Crop Science**, v.52, p-1-9, 2012.

## **II. HIPÓTESE E OBJETIVOS GERAIS**

### **Hipótese**

A intensidade de pastejo, imposta por diferentes alturas de pastejo (15, 25, 35 e 45 cm) do capim Convert™ HD364 sob lotação contínua e carga variável, resulta em valor nutritivo e produtividade animal nas diferentes épocas do ano, distintos, exercendo influência sobre a qualidade de carcaça e da carne de novilhos Nelore não castrados e castrados.

### **Objetivos gerais**

- Avaliar o valor nutritivo em pastos de capim Convert™ HD364 manejados em alturas de pastejo sob lotação contínua.
- Avaliar o desempenho de novilhos Nelore não castrados e castrados em pastos de capim Convert™ HD364 manejados em alturas de pastejo sob lotação contínua.
- Avaliar a qualidade da carcaça e da carne de novilhos Nelore não castrado e castrado em pastos de capim Convert™ HD364 manejados em alturas de pastejo sob lotação contínua.

### III. III. Desempenho de novilhos não castrados e castrados e valor nutritivo de capim Convert manejados em intensidades de pastejo sob lotação contínua

Resumo – O estudo foi conduzido para avaliar a produção animal de novilhos Nelore não castrado e castrados e o valor nutritivo de amostras de pastos e do pastejo simulando do capim Convert (*Urochloa* híbrida cv. Convert™ HD364) manejados a 15, 25, 35 e 45 cm de altura, sob lotação contínua nas estações do ano. O período experimental foi de maio de 2015 a junho de 2017, em área de 16 hectares, divididos em 16 piquetes de 1 hectare. O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. O método de pastejo utilizado foi de lotação contínua com carga variável. Cada piquete foi pastejado por três novilhos e por animais reguladores, utilizados para ajustar as alturas de pastejo. A cada 28 dias foram coletadas amostras de pasto e realizada a pesagem dos animais. Nas menores alturas foram constatadas as maiores concentrações de proteína bruta e menores de fibra em detergente neutro e em detergente ácido. Nas estações de primavera e verão, em geral, foram encontrados os melhores valores de proteína bruta, fibra em detergente neutro, em detergente ácido e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca das amostras de lâminas foliares e pastejo simulado e, maior ganho médio diário e ganho por área. O ganho médio diário dos novilhos não castrados e castrados foram semelhantes entre as diferentes alturas de pastejo. A taxa de lotação dos novilhos não castrados e castrados, em geral, foi maior nos pastos manejados mais baixos, o que resultou em maior ganho por área. Alturas de capim Convert entre 25 e 30 cm, sob lotação contínua, possibilitam bom desempenho animal e valor nutritivo.

Termos para indexação: bovino de corte, manejo de pastagem, *Urochloa* híbrida

#### Introdução

A supremacia das *Urochloa* spp. iniciou na década de 1960 e persiste atualmente, sendo o gênero de forrageira mais importante da pecuária nacional, especialmente nas regiões tropicais. O Brasil possui cerca de 110 milhões de hectares de área cultivada (IBGE, 2018), e deste, em torno 85% são ocupadas com o gênero *Urochloa* (Fonseca et al. 2006), e atualmente é um dos maiores produtores de carne bovina a pasto. No entanto, existe a necessidade de melhorar a competitividade e os índices produtivos.

Assim, o desenvolvimento de novas tecnologias, destacando a seleção de novas cultivares de *Urochloa* são fundamentais para a pecuária de corte brasileira.

Neste sentido, o CIAT (International Center for Tropical Agriculture) lançou um híbrido de *Urochloa*, denominada capim Mulato II ou Convert™ HD364 (*Urochloa* híbrida CIAT 36087), com objetivos de maior produtividade e tolerância à seca (Argel et al., 2007). Esse híbrido foi desenvolvido por meio da hibridação com *Urochloa* ruzizienses (tetraploide sexual) e *Urochloa* decumbens cv. Basilisk (tetraploide apomítica), que resultou em segunda geração que foi selecionada e polonizadas novamente. As progenitoras destes híbridos foram selecionadas, resultando no capim Convert (Bonfim-Silva et al., 2014). Os autores relataram que por meio de marcadores moleculares detectou-se a presença de alelos de *Urochloa* ruzizienses, *Urochloa* decumbens cv. Basilisk e acessos de *Urochloa* brizantha, principalmente a cultivar Marandu nas progênes deste híbrido.

O capim Convert é apomítico e uma planta vigorosa. A altura da planta, sem a inflorescência, varia de 90 a 100 cm e a arquitetura da planta é caracterizada por 9 a 10 folhas por perfilho, dispostas horizontalmente, para formar um dossel denso e frondoso (Vendramini et al., 2012). Esses autores encontraram no norte da Florida, ganho médio diário de 0.78 kg, taxa de média de lotação de 4.2 UA ha<sup>-1</sup> (UA= novilhas de 450 kg), proteína bruta de 131 g kg<sup>-1</sup> e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica de 669 g kg<sup>-1</sup>, com o capim Convert mantido a 30 cm de altura. Contudo, ainda são escassos os trabalhos com esse híbrido, necessitando de mais informações dos processos de crescimento, manejo, consumo e desempenho de animais. Assim, o desenvolvimento de estratégias de manejo do pastejo adequadas à nova forrageira é crucial para a produtividade animal (Argel et al., 2007).

Desenvolver metas de pastejo, especialmente altura de pastejo, torna-se fundamental para a maximização do consumo e da produção forrageira. Desta forma, entender o comportamento da planta forrageira sob pastejo são importantes para a formulação de guias de tomadas de decisões, principalmente no cenário atual da produção de carne bovina. Essas informações são premissas básicas para a melhoria e aumento da eficiência produtiva e da produção animal a pasto. Nesse contexto, objetivou-se com esse estudo avaliar o valor nutritivo e o desempenho de bovinos Nelore não castrados e castrados em pastos de capim Convert manejado em intensidades de pastejo, sob lotação contínua.

## Material e Métodos

### *Local, período experimental e dados climáticos*

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrozootécnica *Hildegard Georgina Von Pritzelwiltz* (latitude 23°34'25" sul e longitude 50°58'17" oeste), pertencente à Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (ESALQ-USP), no município de Londrina, Paraná, sul do Brasil. O período experimental compreendeu aos meses de maio de 2015 a junho de 2017.

O tipo climático predominante na região é o Cfa – subtropical úmido mesotérmico (Köppen), caracterizado por temperatura média anual entre 20 e 21°C e precipitação pluvial entre 1600 e 1800 mm. Os dados de temperatura (máxima e mínima) e precipitação durante o período experimental estão na Figura 1.

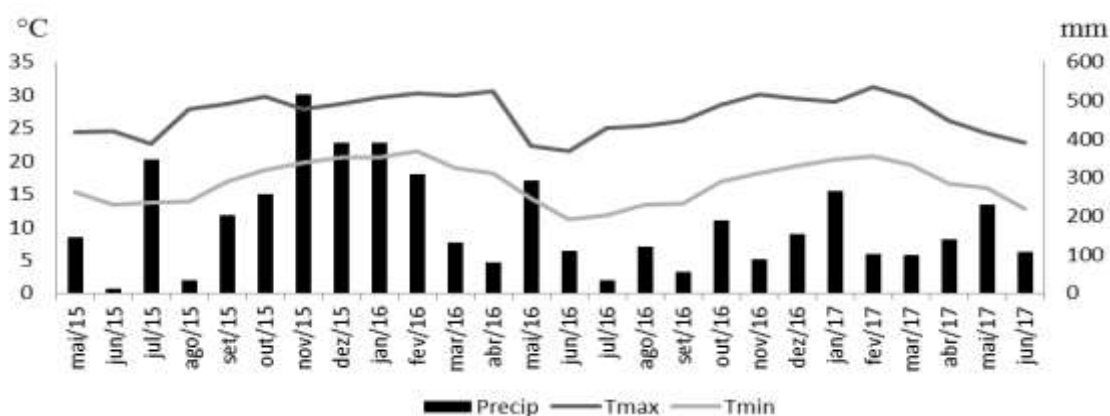


Figura 1. Precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C) observada durante o período experimental (maio de 2015 a junho de 2017). Fonte: IAPAR – Londrina-PR.

### *Área experimental e adubação*

Na área em que estava localizado o experimento, o terreno é bastante acidentado na sua maior extensão, com declividades acima de 18%, podendo em alguns pontos chegar até 30%. Este local mais alto da fazenda estende da parte central até o limite da propriedade, na direção sudoeste, apresentando um relevo suave-ondulado, apto para agricultura, com alguns locais de forte ondulação, porém não impeditivos a produção pecuária. O solo da área é Latossolo Vermelho distrófico, de textura muito argilosa e, com valores que variam de 67 a 79% de argila (Santos et al., 2013).

A área com o capim *Panicum maximum* Jacq. cv. Colonião era utilizada para a produção de gado de corte a pasto. Antes da implantação do experimento, nos últimos 10 anos, o pasto era manejado com matrizes em lotação rotacionada (2004 a 2014). Nesta área, no final de 2014, foi estabelecido o capim Convert (*Urochloa* spp. cv. Convert™ HD364) e manejado com matrizes em pastejo com lotação rotacionada por três meses até iniciar o experimento. Este foi implantado, em uma área de 16 hectares (ha) a qual foi dividida em quatro blocos e esses, subdivididos em quatro piquetes, perfazendo um total de 16 piquetes de um hectare. Na época de implantação, foi realizada uma amostragem do solo, à profundidade de coleta de 0 a 20 cm, para correção e adubação inicial do pasto e outra amostragem do solo foi feita, em cada piquete, em junho de 2016 (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise do solo da área experimental, nos anos de 2014 e a média por tratamento em 2016.

Tratamento	Ano de análise	pH	M.O	P	K+	H+Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	V
		CaCl <sub>2</sub>	%	----mg dm <sup>-3</sup> ----	-----Cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	%			
2014	5.30	3.30	4.83	194.10	3.60	6.99	1.94	74.10	
15	2016	5.03	5.38	3.00	322.58	3.25	5.60	2.03	72.15
25	2016	5.08	4.65	5.75	200.39	3.05	5.03	1.98	70.86
35	2016	5.03	5.60	3.67	143.37	3.13	5.50	2.10	72.43
45	2016	4.97	5.77	5.67	177.25	3.30	6.60	2.33	73.96

pH = acidez; MO = matéria orgânica; P = fósforo Mehlich; K<sup>+</sup> = potássio; Al<sup>3+</sup> = Alumínio; H<sup>+</sup>; Hidrogênio; Ca<sup>2+</sup> = cálcio; Mg<sup>2+</sup> = magnésio; V% = saturação por bases

Em 2015, em janeiro os pastos foram adubados com 280 kg ha<sup>-1</sup> com um formulado 02-18-0 (2% N; 18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Em abril, foram aplicados 145 kg ha<sup>-1</sup> de formulado 25-0-25 e em novembro foram distribuídos 312 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 16-16-16. Em 2016, no mês de fevereiro adubou-se a área experimental com 200 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 25-0-25. No período I usou-se 141.77 kg de N ha<sup>-1</sup>, 100.32 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 136.17 de K<sub>2</sub>O. Em setembro adubou-se com 65 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (45% N), 153 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 290 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 12-15-15 e 150 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 20-5-20. Em 2017, em fevereiro distribuiu-se 230 kg ha<sup>-1</sup> de formulado 20-5-20. Em março de 2017 foi realizada adubação com 78 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (45% N), 54

kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 62 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 12-15-15. No período II foram aplicados 182.59 kg de N ha<sup>-1</sup>, 109.06 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 128.80 kg de K<sub>2</sub>O. Em todos os períodos as adubações foram realizadas a lanço, coincidindo com o momento de chuvas e com o auxílio de uma adubadeira acoplada a trator.

#### *Animais e método de pastejo*

Durante o período experimental de 2015 a 2017 dois lotes de novilhos da raça Nelore (não castrados= 32; castrados= 32) foram manejados nos pastos. O primeiro lote com animais não castrados, com 15 ±3 meses os quais entraram nos pastos em 17 de maio de 2015 e saíram da área em 10 de junho de 2016, ao atingir o peso de abate (período I). No segundo lote utilizaram animais castrados, com 18 ±3 meses, os quais entraram nos pastos em 21 de outubro de 2016 e saíram da área em 17 de junho de 2017, conforme metodologia anterior (período II). Estes animais foram castrados aos 17 meses de idade pelo método cirúrgico padrão, utilizando um instrumento bisturi conforme descrito por Henricks (1991). O peso corporal correspondeu a média inicial de 234 ±3.75 kg de entrada e final de 473 ±8.84 kg no primeiro lote, e no segundo lote, média inicial de 284 ±6.58 kg de entrada e final de 472 ±7.73 kg.

Em ambos os lotes os novilhos foram identificados com brincos plásticos, numerados, everminados e distribuídos nas unidades experimentais de forma que as médias de peso dos três animais, em cada piquete, foram similares. Estes, durante os períodos experimentais receberam água e sal mineral à vontade.

Para o manejo do pasto utilizou-se o método de pastejo com lotação contínua e com carga variável. Para a manutenção das alturas pretendidas de 15, 25, 35 e 45 cm, foram utilizados três animais testadores, por unidade experimental e animais reguladores que foram colocados e/ou retirados dos piquetes conforme a necessidade de ajuste da altura de pasto, seguindo-se o método “*put and take*” (Mott e Lucas, 1952).

O monitoramento da altura dos pastos foi realizado semanalmente, com régua de 1.0 m, graduada em centímetros, medindo-se 75 pontos aleatórios por piquete. O valor medido correspondeu à altura média da curvatura das folhas superiores em torno da régua (Cecato et al., 2001).

### *Características da pastagem*

A massa de forragem dos pastos foi estimada a cada 28 dias, dentro de cada estação, cortando-se seis amostras de 0.5 x 0.5 (0.25 cm<sup>2</sup>) por piquete, rente ao solo, ao acaso. Dessas, foram feitas duas subamostras: uma foi secada em estufa a 55°C (ventilação forçada) por 72 horas e pesada para estimativa da massa de forragem total (MFT), e a outra amostra foi manualmente separada em lâmina folias, colmo (colmo+bainha) e material morto, e colocadas para secar em estufa. Posteriormente, as amostras de lâminas foliares foram pesadas, e os valores obtidos, convertidos em kg ha<sup>-1</sup> de massa seca. Após este material, massa de folhas, foi moída em um moinho Wiley (Modelo 4, Thomas –Wiley) para passar numa peneira de aço inoxidável com crivo de 1.0 mm para posteriores análises. A cada 28 dias, dentro das estações, foram coletadas, manualmente material simulando-se o pastejo dos animais para comporem duas amostras, por piquete, para análises. Estas foram secadas e após, foram moídas e estimado valor nutritivo das amostras do “hand placked”. A coleta foi realizada por dois amostradores. O objetivo desta técnica de amostragem foi representar a dieta consumida pelo animal em pastejo e sua relação com as amostras de lâminas foliares.

Das frações lâminas foliares e do material do pastejo simulado foram estimados os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), em detergente ácido (FDA) e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) utilizando-se o Sistema de Espectrofotometria de Reflectância no Infravermelho Proximal (NIRS), de acordo com procedimentos de Marten et al. (1985). Para isso, no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal, pertencente ao Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Estadual de Maringá, analisou-se 160 amostras dos parâmetros acima descritos (Silva e Queiroz, 2002) e, posteriormente no NIRS, por meio da leitura das amostras, foi traçada a curva de calibração para esta gramínea e analisada as demais amostras do experimento.

O acúmulo de forragem foi estimado utilizando-se três gaiolas de exclusão de 1 m<sup>2</sup>, por piquete. A cada 28 dias, as gaiolas foram posicionadas em pontos representativos da altura média do pasto, com massa de forragem e composição morfológica semelhantes às áreas sob pastejo. As massas de forragem, dentro e fora da gaiola, foram obtidas por corte rente ao solo. Após a amostragem, as gaiolas foram realocadas nas unidades experimentais e fixadas em novos pontos representativos da condição (altura média) das mesmas no momento do rodízio. O acúmulo de forragem



foi obtido pela diferença entre as massas de forragem observadas dentro e fora da gaiola. Para a estimativa da taxa de acúmulo de forragem ( $\text{kg de MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ ), dividiu-se o acúmulo pelo número de dias de rodízio das gaiolas, ou seja, 28 dias.

A oferta de massa de forragem total ( $\text{kg de massa seca por 100 kg de peso vivo}$ ) foi calculada utilizando a soma da massa de forragem disponível no piquete e o acúmulo de forragem durante o período de avaliação, dividindo pelo total de peso vivo dos animais mantidos no piquete no mesmo período (Carloto et al., 2011).

### *Desempenho animal*

O desempenho animal foi avaliado por meio da pesagem, no início, durante o experimento a cada 28 dias, e ao final do período experimental. Os animais testadores e reguladores foram pesados após jejum alimentar e água de, aproximadamente, 14 horas. Os animais receberam água e mistura mineral completa à vontade e, o manejo sanitário dos animais foi realizado conforme uso da Fazenda.

O ganho médio diário (GMD) foi calculado pela diferença de peso dos animais testadores na pesagem inicial e da final e, dividida pelo número de dias entre pesagens. A taxa de lotação ( $\text{TL UA ha}^{-1}$ ) foi calculada com o produto do peso médio dos animais, testadores e reguladores, multiplicado pelo número de dias que os mesmos permaneceram nas pastagens, dividido pelo número de dias do período, estimado por meio do quociente do ganho de peso vivo  $\text{ha}^{-1}$ , pela unidade animal ( $450 \text{ kg de PV} = 1 \text{ UA}$ ) de acordo com Petersen e Lucas Junior (1968). O ganho de peso animal por área ( $\text{GPV ha}^{-1}$ ) foi obtido do produto do ganho médio diário dos animais testadores e o número de animais  $\text{ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ .

### *Delineamento experimental e análise estatística*

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos ao acaso, em parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. As parcelas principais foram constituídas das alturas de pastejo e as subparcelas as estações do ano. Todas as variáveis em estudo foram testadas quando à normalidade e mostraram distribuição normal. A escolha da matriz de covariância foi feita utilizando o Critério de Informações de Akaike (Wolfinger, 1993).

A análise estatística dos dados foi realizada com o procedimento Proc Mixed do pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary, EUA). Os dados foram agrupados em

estação do ano dentro de cada período e analisados separadamente. Utilizou-se o teste F e, em seguida, no caso de significância da interação alturas de pastejo e as estações do ano ( $P < 0.05$ ), procedeu-se à análise de regressão. Quando o efeito da interação não foi significativo ( $P < 0.05$ ) pelo teste F, para as alturas de pastejo adotou-se a análise de regressão; e as médias das estações do ano estimadas, utilizando-se o “LSMEANS”, e a comparação entre elas realizada por meio da probabilidade da diferença (PDIF), usando o teste de Tukey a 5% de significância.

## Resultados

### Período I

#### *Altura de pastejo, massa de forragem e acúmulo*

As alturas mantiveram próximas das pretendidas, ao longo das estações, exceto no tratamento de 15 e 45 cm, em que, as médias verificadas foram de 17 e 42 cm de altura (Figura 2). As pequenas variações ocorridas nas alturas pretendidas são devidas as características dos tratamentos/plantas, ao comportamento animal e a variabilidade durante pastejo. Cabe destacar, que o capim Convert é resultado de cruzamento com *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (Gouveia-Santos, 2001), que tem forma de crescimento decumbente em comparação ao desenvolvimento cespitoso de outras cultivares do gênero *Urochloa* (Martuscello et al. 2009), e provavelmente pode ter contribuído para a dificuldade de atingir as maiores alturas pretendidas.

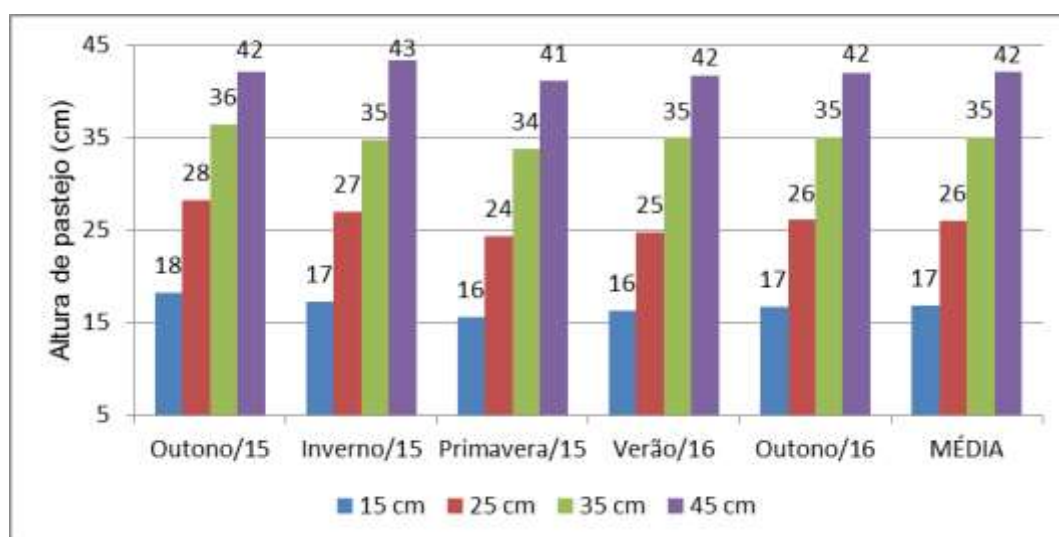


Figura 2. Alturas médias reais do capim Convert™ HD364 mantido em quatro alturas de pastejo pretendida (15, 25, 35 e 45 cm), no período I.

Tabela 2. Acúmulo de forragem (AF), massa de forragem total (MFT) e massa de lâmina foliar (MLF) do capim Convert manejados em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período I.

Variáveis	Altura de pastejo (cm)			
	17	26	35	42
AF (kg MS ha <sup>-1</sup> dia)	82	89	98	83
MFT (kg MS ha <sup>-1</sup> )	4831	6390	7681	8670
MLF (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1467	1780	2009	2313

Variáveis	Estação do ano				
	Outono/15	Inverno	Primavera	Verão	Outono/16
AF (kg MS ha <sup>-1</sup> dia)	82	55	96	105	91
MFT (kg MS ha <sup>-1</sup> )	6738	6514	6891	6721	7026
MLF (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1432	1345	2166	2480	2038

#### *Oferta de massa seca e Valor nutritivo*

Observou-se efeito de interação ( $P = 0.034$ ) entre altura de pastejo e a estação do ano para oferta de massa seca (OMS) nos pastos de capim Convert. Houve efeito linear positivo na OMS nas estações de outono/15, inverno/15, primavera/15, verão/16 e outono/16 com o aumento da altura de pastejo. Pastos manejados a 42 cm de altura proporcionaram maiores OMS e, essa decresceu com a diminuição da altura de pastejo. De maneira geral, pastos manejados a 42 cm de altura apresentaram aumento médio acima de 100% na OMS em comparação aos de 17 cm de altura (Tabela 3).

Tabela 3. Oferta de massa seca (OMS= kg de forragem por 100 kg de PV) em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo, de acordo com as estações do ano, observadas no período I.

Estação	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>1</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	17	26	35	42		Linear	Quadrático
Outono/15	21.04	23.60	25.62	32.98	2.116	0.0002	0.258
Inverno/15	12.43	17.14	17.34	30.62	2.116	0.0001	0.085
Primavera/15	13.28	17.61	23.75	25.81	2.116	0.0001	0.046
Verão/16	8.28	12.65	15.17	21.11	2.116	0.0001	0.590
Outono/16	17.70	25.54	37.93	38.42	2.116	0.0001	0.709

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

Constatou-se interação ( $P = 0.008$ ) entre altura de pastejo e a estação do ano para as concentrações de proteína bruta (PB) de lâminas foliares e, nas estações de outono/15, inverno/15, verão/16 e outono/16 a equação que melhor se ajustou foi à linear decrescente. Os pastos manejados a 17 cm apresentaram maior PB de lâminas foliares e, essa decresceu com o aumento da altura de pastejo do capim Convert (Tabela 4). Porém, na estação de primavera/15 não foi observado efeito ( $P = 0.657$ ) das alturas de pastejo (Tabela 4).

Tabela 4. Concentrações de proteína bruta ( $\text{g kg}^{-1}$ ) de lâminas foliares da massa de forragem total em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo, de acordo com as estações do ano, observadas no período I.

Estação	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>1</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	17	26	35	42		Linear	Quadrático
Outono/15	105.83	92.75	82.26	86.96	3.545	0.0001	0.016
Inverno/15	118.14	114.31	107.88	98.90	3.545	0.0002	0.473
Primavera/15	94.18	94.38	90.19	91.03	3.545	0.395	0.930
Verão/16	86.08	78.48	71.35	65.56	3.545	0.0001	0.800
Outono/16	123.70	99.07	93.00	90.50	3.545	0.0001	0.003

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

Não houve interação entre altura de pastejo e a estação do ano para os valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS;  $P = 0.580$ ), fibra em detergente neutro (FDN;  $P = 0.415$ ), fibra em detergente ácido (FDA;  $P = 0.486$ ) de amostras de lâminas foliares e, proteína bruta (PB;  $P = 0.789$ ), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS;  $P = 0.615$ ), fibra em detergente neutro (FDN;  $P = 0.931$ ) e fibra em detergente (FDA;  $P = 0.909$ ) das amostras de pastejo simulado do capim Convert. Porém, foi constatado efeito isolado das alturas de pastejo para FDN e FDA de lâminas foliares ( $P = 0.0001$ ) e, PB ( $P = 0.029$ ), FDN ( $P = 0.018$ ) e FDA ( $P = 0.013$ ) do pastejo simulado e, da estação do ano para DIVMS, FDN, FDA ( $P = 0.0001$ ) das amostras de lâminas foliares (Tabela 5) e, PB, DIVMS, FDN, FDA ( $P = 0.0001$ ) simulando pastejo (Tabela 6).

Nas concentrações de FDN e FDA das amostras de lâminas foliares dos pastos de capim Convert, ambas apresentaram comportamento linear positivo à medida que

aumentou a altura de pastejo. Foram observadas menores concentrações de FDN e FDA de lâminas foliares para os pastos manejados mais baixos, e incrementou com a elevação da altura de plantas em pastejo. Foram registrados aumento de 3.07% e 3.81% nos pastos manejados aos 42 cm de altura em comparação à altura de 17 cm, para FDN e FDA de lâminas foliares, respectivamente (Tabela 5). As maiores concentrações de DIVMS de lâminas foliares foram obtidas no outono/15, e os menores, na primavera/15 e outono/16. No verão/16, foram observadas maiores concentrações de FDN e FDA de lâminas foliares e menores no inverno/15 (Tabela 5).

Tabela 5. Concentrações de fibra em detergente neutro (FDNI), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de amostras de lâminas foliares de capim Convert, submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período I.

Variáveis	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>2</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	17	26	35	42		Linear	Quadrático
DIVMS (g kg <sup>-1</sup> )	675.34	676.82	678.41	675.49	2.008	0.814	0.258
FDN (g kg <sup>-1</sup> )	568.95	577.77	580.52	586.43	2.210	0.0006	0.670
FDA (g kg <sup>-1</sup> )	276.66	283.44	284.09	287.21	1.486	0.013	0.527
Variáveis	Estação do ano				EPM <sup>2</sup>		
	Outono/15	Inverno/15	Primavera/15	Verão/16		Outono/16	
DIVMS (g kg <sup>-1</sup> )	689.41a <sup>1</sup>	679.47b	669.24c	675.62bc	668.82c		2.224
FDN (g kg <sup>-1</sup> )	582.36bc	558.95d	576.01c	591.40a	583.36b		2.455
FDA (g kg <sup>-1</sup> )	285.20b	268.94d	278.90c	300.65a	280.56c		1.625

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, não diferem ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

Para as concentrações de PB do pastejo simulado foi constatado comportamento linear decrescente com aumento da altura de pastejo, tendo os pastos manejados mais baixos apresentados maiores valores. Com isso, verificou-se que pastos manejados a 17 cm de altura apresentaram incremento médio de 9.15% na PB do pastejo simulado quando comparado com a altura de manejo de 42 cm (Tabela 6).

Para FDN e FDA do pastejo simulado dos pastos de capim Convert, ambas apresentaram comportamento linear positivo à medida que aumentou a altura de pastejo. Foram observadas menores concentrações de FDN e FDA do pastejo simulado para os

pastos manejados a 17 cm de altura, e aumentou com a altura de pastejo. Foram constatados aumentos na ordem de 2.40% e 3.00% nos pastos manejados aos 42 cm de altura em relação à altura de 17 cm, para FDN e FDA do pastejo simulado, respectivamente (Tabela 6).

Na PB do pastejo simulado, foram observados maiores concentrações nas estações de outono/15 e primavera/15 em comparação as outras estações, com valores de 133.37 e 130.77 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. A maior DIVMS do pastejo simulado foi constatada na primavera/15 e menor no outono/15 com valores de 704.59 e 638.95 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente. As maiores concentrações de FDN e FDA do pastejo simulado foram registrados no verão/16, seguido do outono/16, e menor no outono/15, inverno/15 e primavera/15 (Tabela 6).

Tabela 6. Concentrações de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de amostras do pastejo simulado de capim Convert, submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período I.

Variáveis	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>2</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	17	26	35	42		Linear	Quadrático
PB (g kg <sup>-1</sup> )	125.74	121.44	199.67	115.20	2.416	0.043	0.980
DIVMS (g kg <sup>-1</sup> )	662.12	660.71	661.84	653.53	4.852	0.194	0.401
FDN (g kg <sup>-1</sup> )	547.47	553.11	553.05	560.60	3.018	0.042	0.826
FDA (g kg <sup>-1</sup> )	264.92	268.64	268.94	272.85	1.777	0.020	0.965
Variáveis	Estação do ano					EPM <sup>2</sup>	
	Outono/15	Inverno/15	Primavera/15	Verão/16	Outono/16		
PB (g kg <sup>-1</sup> )	133.37a <sup>1</sup>	116.99b	130.77a	106.82b	114.60b	2.709	
DIVMS (g kg <sup>-1</sup> )	638.95c	658.82b	704.59a	644.71bc	650.67bc	5.243	
FDN (g kg <sup>-1</sup> )	540.10c	549.76c	539.43c	576.01a	562.48b	3.314	
FDA (g kg <sup>-1</sup> )	263.11c	263.85c	264.07c	281.35a	271.76b	1.947	

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, não diferem ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

### Desempenho dos novilhos não castrados

Não foi observada interação entre altura de pastejo e a estação do ano para ganho médio diário (GMD;  $P = 0.584$ ), taxa de lotação (TL;  $P = 0.157$ ) e ganho de peso vivo (GPV;  $P = 0.835$ ) dos novilhos. Entretanto, houve efeito isolado da estação do ano para GMD, TL e GPV ( $P = 0.0001$ ) e para altura de pastejo na TL ( $P = 0.002$ ) e GPV ( $P = 0.027$ ) dos novilhos não castrados. Na TL (UA ha<sup>-1</sup>) dos novilhos não castrados, constatou-se efeito linear decrescente com a altura de pastejo. Pastos manejados a 17 cm apresentaram maior TL, a qual decresceu com aumento da altura de pastejo, observando-se que os pastos manejados a 17 cm de altura apresentaram aumento de 20.83% na TL em comparação à altura de 42 cm (Tabela 7).

Tabela 7. Ganho médio diário (GMD), taxa de lotação (TL UA ha<sup>-1</sup>) e ganho de peso vivo (GPV) dos novilhos Nelore não castrados em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período I.

Variáveis	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>2</sup>	Efeito da altura	
						(valor - P)	
	17	26	35	42		Linear	Quadrático
GMD (kg animal <sup>-1</sup> dia)	0.576	0.629	0.620	0.646	0.036	0.386	0.695
TL (UA ha <sup>-1</sup> )	2.9	2.8	2.8	2.4	0.098	0.022	0.314
GPV (kg PV ha <sup>-1</sup> dia)	2.14	2.30	2.25	1.89	0.095	0.068	0.011

Variáveis	Estação do ano				EPM <sup>2</sup>	
	Outono/15	Inverno/15	Primavera/15	Verão/16		Outono/16
GMD (kg animal <sup>-1</sup> dia)	0.676b <sup>1</sup>	0.391c	0.875 <sup>a</sup>	0.764ab	0.381c	0.039
TL (UA ha <sup>-1</sup> )	2.1c	2.1c	2.8b	2.7b	3.8a	0.107
GPV (kg PV ha <sup>-1</sup> )	135.86c	139.42c	241.95b	289.30a	158.69c	9.550

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha, não diferem ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

<sup>3</sup> $y = 0.953 + 0.101x - 0.0019x^2$ .

O ganho de peso vivo (GPV kg PV ha<sup>-1</sup> dia) dos novilhos não castrados se ajustou ao modelo de regressão quadrática à medida que aumentou a altura de pastejo. O

máximo GPV foi obtido na altura média de 27 cm, com ganhos de 2.30 kg PV ha<sup>-1</sup> dia, sendo que, a partir dessa altura, houve redução (Tabela 7).

Os maiores GMD ocorreram na estação da primavera/15, seguido de outono/15 e verão/16, e os menores, no inverno/15 e outono/16. A TL variou de 2.1 e 3.9 UA ha<sup>-1</sup>, sendo os valores registrados no outono/16 maiores daqueles das outras quatro estações do ano, seguido primavera/15 e verão/16 e menor na estação de outono/15 e inverno/15. O GPV foi maior na estação do verão/16, superando as demais estações (Tabela 7).

## Período II

### *Altura de pastejo, massa de forragem e acúmulo*

As alturas dos pastos pré-estabelecidas apresentaram-se constantes ao longo do período experimental, exceto para o tratamento de 45 cm de altura, que foi de 40 cm, sendo de 11 % menor da altura pretendida (Figura 3). As pequenas variações ocorridas em relação às alturas pretendidas foram consequências das práticas de ajuste na taxa de lotação e das variações nas condições climáticas.

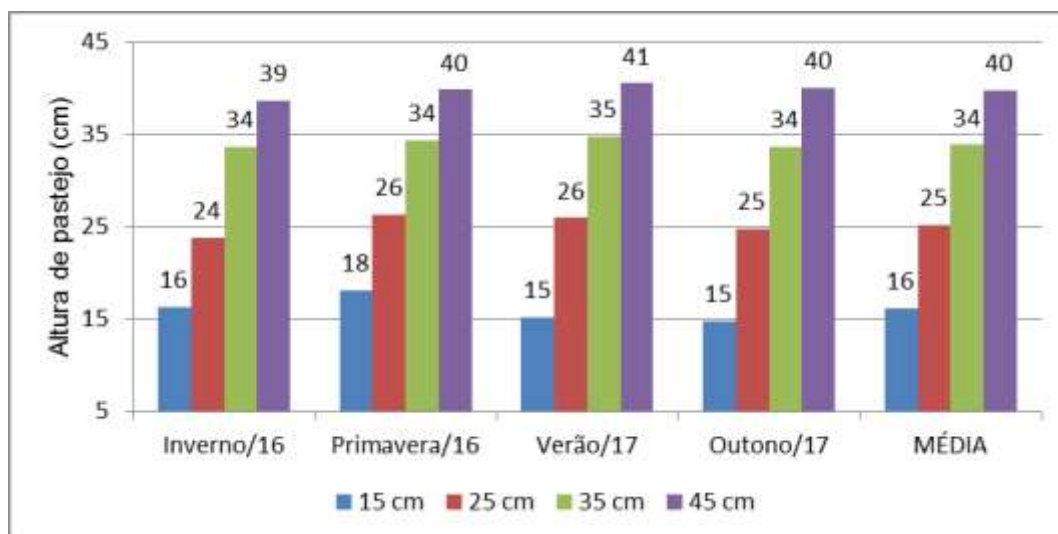


Figura 3. Alturas médias reais do capim Convert™ HD364 mantido em quatro alturas de pastejo pretendida (15, 25, 35 e 45 cm), no período II.



Tabela 8. Acúmulo de forragem (AF), massa de forragem total (MFT) e massa de lâmina foliar (MLF) em pastos de capim Convert manejados em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período II.

Variáveis	Altura de pastejo (cm)			
	16	25	34	40
AF (kg MS ha <sup>-1</sup> dia)	65	84	83	85
MFT (kg MS ha <sup>-1</sup> )	4529	6593	8466	9045
MLF (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1562	1929	2205	2227
Variáveis	Estação do ano			
	Inverno	Primavera	Verão	Outono
AF (kg MS ha <sup>-1</sup> dia)	46	98	101	71
MFT (kg MS ha <sup>-1</sup> )	6192	6610	7388	7443
MLF (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1122	2189	2205	2008

#### *Oferta de massa seca e Valor nutritivo*

Não houve interação ( $P = 0,223$ ) entre altura de pastejo e a estação do ano para oferta de massa seca (OMS) nos pastos de capim Convert. Entretanto, constatou-se efeito ( $P = 0.0001$ ) de altura de pastejo, apresentando comportamento linear positivo ( $P = 0.0001$ ) para OMS. Os valores registrados foram: 10.37, 17.50, 24.95 e 33.41 kg de forragem por 100 kg de PV, para as alturas de 16, 25, 34 e 40 cm, respectivamente. Os pastos manejados a 16 cm de altura proporcionaram menores OMS que aumentou com altura de pastejo, registrando aumento médio acima de 100% para os pastos manejados aos 42 cm de altura em comparação à altura de 16 cm.

Foi constatada interação ( $P = 0.0001$ ) entre a altura de pastejo e a estação do ano para as concentrações de proteína bruta (PB) de lâminas foliares dos pastos de capim Convert. Para a estação de primavera/16, verão/17 e outono/17 a equação que melhor se ajustou foi linear decrescente com aumento das alturas de pastejo. Os pastos manejados a 16 cm apresentaram maior PB de lâminas foliares que decresceu com o aumento da altura de pastejo. Na estação de inverno/16 não foi verificado efeito ( $P = 0.394$ ) das alturas de pastejo (Tabela 9).

Tabela 9. Concentrações de proteína bruta ( $\text{g kg}^{-1}$ ) de lâminas foliares da massa de forragem total em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo, de acordo com as estações do ano, observadas no período II.

Estação	Alturas de pastejo (cm)				EPM <sup>1</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	16	25	34	40		Linear	Quadrático
Inverno/16	103.76	95.13	101.81	99.87	2.460	0.653	0.183
Primavera/16	83.94	76.70	73.93	94.54	2.460	0.008	0.120
Verão/17	105.57	84.36	76.51	73.79	2.460	0.0001	0.0006
Outono/17	113.52	99.10	98.25	97.25	2.460	0.0001	0.010

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

Não constatou interação entre os efeitos de altura de pastejo e a estação do ano para os valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS;  $P = 0.332$ ), fibra em detergente neutro (FDN;  $P = 0.144$ ), fibra em detergente ácido (FDA;  $P = 0.287$ ) de amostras de lâminas foliares e, proteína bruta (PB;  $P = 0.066$ ), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS;  $P = 0.253$ ), fibra em detergente neutro (FDN;  $P = 0.135$ ) e fibra em detergente ácido (FDA;  $P = 0.255$ ) das amostras de pastejo simulado do capim Convert. Porém, foi constatado efeito isolado das alturas de pastejo para FDN ( $P = 0.004$ ) e FDA ( $P = 0.008$ ) de lâminas foliares e, PB ( $P = 0.0005$ ), FDN ( $P = 0.002$ ) e FDA ( $P = 0.0001$ ) do pastejo simulado e, da estação do ano para DIVMS, FDN, FDA ( $P = 0.0001$ ) das amostras de lâminas foliares (Tabela 10) e, PB, DIVMS, FDN, FDA ( $P = 0.0001$ ) simulando pastejo (Tabela 11).

As concentrações de FDN e FDA das lâminas foliares dos pastos apresentaram comportamento linear positivo à medida que se aumentou a altura de pastejo. Pastos manejados a 16 cm de altura apresentaram as menores concentrações de FDN e FDA de lâminas foliares, que incrementaram à medida em que se elevou a altura dos pastos em pastejo. Foi registrado aumento de 1.71% e 2.31% nos pastos manejados aos 40 cm de altura em comparação aos manejados à altura de 16 cm, para FDN e FDA de lâminas foliares, respectivamente (Tabela 10). As maiores concentrações de DIVMS, FDN e FDA das amostras de lâminas foliares foram obtidas no verão/17. No inverno/16, foram constatadas as menores concentrações de FDN e FDA de lâminas foliares (Tabela 10).

Tabela 10. Concentrações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de amostras de lâminas foliares de capim Convert, submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período II.

Variáveis	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>2</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	16	25	34	40		Linear	Quadrático
DIVMS (g kg <sup>-1</sup> )	683.35	682.71	685.69	682.03	1.613	0.867	0.236
FDN (g kg <sup>-1</sup> )	573.86	577.35	580.96	583.66	2.648	0.028	0.951
FDA (g kg <sup>-1</sup> )	274.33	276.49	279.68	280.67	1.911	0.022	0.890

Variáveis	Estação do ano				EPM <sup>2</sup>
	Inverno/16	Primavera/16	Verão/17	Outono/17	
DIVMS (g kg <sup>-1</sup> )	679.51b <sup>1</sup>	679.50b	696.31a	678.44b	1.605
FDN (g kg <sup>-1</sup> )	542.27c	590.49b	596.16a	586.89b	2.635
FDA (g kg <sup>-1</sup> )	253.93c	283.92b	289.22a	287.07b	1.902

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, não diferem ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

A concentração de PB do pastejo simulado respondeu de forma linear ( $P = 0.0001$ ) negativa com aumento da altura de pastejo, em comparação ao efeito quadrático ( $P = 0.0003$ ). Pastos manejados a 16 cm de altura apresentaram maiores valores, no qual decresceu com incremento da altura de pastejo. Com isso, verificou-se que pastos manejados a 16 cm de altura apresentaram incremento médio de 18.97% na PB do pastejo simulado quando comparado com a altura de manejo de 40 cm (Tabela 11).

Os valores de FDN e FDA de pastejo simulado dos pastos apresentaram comportamento linear positivo à medida que elevou a altura de pastejo. Foram observadas menores concentrações de FDN e FDA do pastejo simulado para pastos manejados a 16 cm de altura, e aumentou com a altura de pastejo. Foram constatados aumentos na ordem de 4.90 e 8.82% nos pastos manejados aos 40 cm de altura em comparação aos manejados na altura de 16 cm, para FDN e FDN do pastejo simulado, respectivamente (Tabela 11).

A concentração de PB do pastejo simulado não diferiu entre as estações de inverno/16, primavera/16 e outono/17, porém, maiores que no verão/17. Na primavera/16 e verão/17 foram constatados os maiores valores de DIVMS do pastejo

simulado com 727.91 e 712.95 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente, e menores na estação de inverno/16 e outono/17. As maiores concentrações de FDN e FDA do pastejo simulado foram obtidas no verão/17. No outono/17, foram constatadas as menores concentrações de FDN do pastejo simulado, seguido de inverno/16 e primavera/16, e para FDA do pastejo simulado nas estações de inverno/16, primavera/16 e outono/17 (Tabela 11).

Tabela 11. Concentrações de proteína bruta (PB) fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de amostras do pastejo simulado de capim Convert, submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período II.

Variáveis	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>2</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	16	25	34	40		Linear	Quadrático
PB (g kg <sup>-1</sup> )	124.39	109.47	104.87	104.56	1.963	0.0001	0.0003
DIVMS (g kg <sup>-1</sup> )	685.22	693.23	684.62	690.10	6.067	0.812	0.820
FDN (g kg <sup>-1</sup> )	543.52	555.07	561.36	570.16	4.931	0.001	0.814
FDA (g kg <sup>-1</sup> )	254.64	260.02	264.49	277.09	2.362	0.0001	0.283

Variáveis	Estação do ano				EPM <sup>2</sup>
	Inverno/16	Primavera/16	Verão/17	Outono/17	
PB (g kg <sup>-1</sup> )	111.12a <sup>1</sup>	112.23a	105.16b	114.78a	1.954
DIVMS (g kg <sup>-1</sup> )	657.87b	727.91a	712.95a	654.43b	6.054
FDN (g kg <sup>-1</sup> )	555.70b	558.76b	574.34a	541.32c	4.920
FDA (g kg <sup>-1</sup> )	265.87b	267.08b	272.88a	265.08b	2.365

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, não diferem ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

As concentrações de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) do capim Convert foram superiores nas amostras de lâminas foliares da amostra total em comparação àquelas coletadas manualmente simulando o pastejo, em todas as alturas, exceto para FDA com 41 cm de altura, no qual não observou diferença entre os métodos de amostragem. Para as concentrações de proteína bruta (PB), foi observado diferença entre os métodos de amostragem na altura de 35 cm, tendo os maiores valores obtida por simulação de pastejo. Entretanto, na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) não diferiram entre os métodos de amostragem (Tabela 12).

Tabela 12. Valor nutritivo, médias de dois anos, de amostras de capim Convert obtidas por simulação manual de pastejo e de lâminas foliares da amostragem total, submetidos em diferentes alturas de pastejo.

Altura de pastejo	Pastejo Simulado	Lâminas Foliares	Valor P <sup>1</sup>
	Proteína bruta (g kg <sup>-1</sup> )		
17	125.14	103.86	0.685
26	115.13	92.70	0.624
35	114.17	88.35	0.003
41	110.45	86.49	0.713
	Digestibilidade <i>n vitro</i> da matéria seca (g kg <sup>-1</sup> )		
17	672.39	678.90	0.971
26	675.16	679.44	0.998
35	671.19	681.79	0.836
41	668.99	678.55	0.898
	Fibra em detergente neutro (g kg <sup>-1</sup> )		
17	545.71	571.13	0.0001
26	553.98	577.58	0.0001
35	557.31	580.43	0.0003
41	565.41	584.91	0.005
	Fibra em detergente ácido (g kg <sup>-1</sup> )		
17	260.35	275.63	0.0001
26	264.8	280.35	0.0001
35	267.1	281.97	0.0005
41	274.87	284.15	0.125

*P*<0.05 diferem pelo teste de Tukey.

#### *Desempenho dos novilhos castrados*

Houve interação ( $P = 0.0001$ ) entre a altura de pastejo e a estação do ano para taxa de lotação (TL UA ha<sup>-1</sup>) dos novilhos castrados, tendo os dados da TL apresentado uma equação linear decrescente na estação de primavera/15 e no verão/17 e, quadrática ( $P = 0.0003$ ) crescente no outono/17. Nas estações de primavera/16 e verão/17, as TL foram maiores para os pastos manejados a 16 cm de altura, diminuindo com o aumento da altura de pastejo. Na estação de outono/17 a máxima TL foi estimada aos 25 cm, com TL de 4.34 UA ha<sup>-1</sup>, sendo que, a partir dessa altura, houve redução (Tabela 13).

Tabela 13. Taxa de lotação (TL UA ha<sup>-1</sup>) dos novilhos castrados em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo, de acordo com as estações do ano, observadas no período II.

Estação	Alturas de pastejo (cm)				EPM <sup>1</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	16	25	34	40		Linear	Quadrático
Primavera/16	3.7	2.4	2.2	2.0	0.255	0.0001	0.033
Verão/17	3.6	3.1	3.0	2.3	0.208	0.0002	0.489
Outono/17	3.8	4.1	3.8	2.6	0.208	0.004	0.0003 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

<sup>2</sup>y = -0.184 + 0.356x - 0.007x<sup>2</sup>.

Não foi verificada interação entre os efeitos de altura de pastejo e a estação do ano para ganho médio diário (GMD;  $P = 0.806$ ) e ganho de peso vivo (GPV;  $P = 0.269$ ) dos novilhos castrados, entretanto, tiveram influência das alturas de pastejo ( $P = 0.0001$ ) e da estação do ano ( $P = 0.0001$ ). O ganho de peso vivo (GPV kg PV ha<sup>-1</sup> dia) dos novilhos castrados, respondeu ao modelo de regressão linear decrescente à medida que aumentou a altura de pastejo. O maior GPV foi observado na altura de pastejo de 16 cm, que decresceu à medida que se aumentou a altura. Pastos manejados a 16 cm de altura apresentaram incremento de 68.42% em comparação àqueles manejados à altura 40 cm de pastejo (Tabela 14).

Tabela 14. Ganho médio diário (GMD) e ganho de peso vivo (GPV) dos animais castrados em pastos de capim Convert submetidos em diferentes alturas de pastejo e estação do ano, sob lotação contínua, no período II.

Variáveis	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>2</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	16	25	34	40		Linear	Quadrático
GMD (kg animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	0.734	0.812	0.783	0.803	0.053	0.380	0.512
GPV (kg PV ha <sup>-1</sup> dia)	3.20	2.60	2.34	1.90	0.218	0.0001	0.565
Variáveis	Estação do ano			EPM <sup>2</sup>			
	Primavera/16	Verão/17	Outono/17				
GMD (kg animal <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	0.993a <sup>1</sup>	0.802b	0.553c	0.047			
GPV (kg PV ha <sup>-1</sup> )	222.54b	274.95a	180.98c	11.62			

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúscula, na linha, não diferem ( $P < 0.05$ ) pelo teste de Tukey.

<sup>2</sup>Erro padrão da média.

O maior GMD foi registrado na estação da primavera/16, seguido do verão/17 e menor na estação de outono/17. O GPV foi maior na estação de verão/17, com ganhos de 274.95 kg PV ha<sup>-1</sup>, seguido de primavera/16 com 222.54 kg PV ha<sup>-1</sup> e menor ganho verificado no outono/17 com 180.12 kg PV ha<sup>-1</sup> (Tabela 14).

## **Discussão**

Os pastos manejados nas menores alturas de pastejo, em geral, apresentaram maior concentração de PB de lâminas foliares e pastejo simulado. É possível que a maior concentração de proteína dos pastos mantidos mais baixos tenha ocorrido pela maior proporção de lâminas foliares jovens, em função de serem desfolhadas com maior frequência que pastos manejados mais altos, obrigando a planta forrageira a recompor sua área foliar mais rapidamente, oferecendo assim, tecidos mais jovens aos animais em pastejo, e estes com maior concentração de proteína. Além disso, as menores alturas de pastejo proporcionam maior renovação de tecidos nos pastos, resultado das elevadas taxas de morte e aparecimento de perfilhos ocorrido sob lotação contínua e carga variável (Sbrissia e Da Silva, 2008).

Em estudo relacionado, Carloto et al. (2011) constataram redução da concentração de proteína bruta, com aumento da altura de pastejo do capim Xaraés, e atribuíram tal efeito ao elevado fluxo de compostos nitrogenados nas folhas mais jovens, decorrente da intensa desfolha em pastos de menor altura de pastejo e do envelhecimento das lâminas foliares naqueles de maior altura. A frequência de desfolha é determinada pela taxa de lotação (Lemaire e Chapman, 1996), a qual foi mais intensa nos pastos mais baixos (Tabelas 7 e 13). Além disso, nas plantas mantidas mais altas, podem apresentar folhas maiores, e pode ter gerado efeito de diluição do nitrogênio absorvido pela planta em quantidades maiores de tecido (Palhano et al., 2007).

Cabe destacar que, independente da altura de manejo, as concentrações de proteína bruta não estiveram abaixo de 70 g kg<sup>-1</sup> na matéria seca (MS), exceto no verão/16 com 42 cm de altura (65.56 g kg<sup>-1</sup>), que é considerado limitante à produção animal, pelos baixos consumos voluntários, menores coeficientes de digestibilidade e balanço negativo de nitrogênio (Santos et al., 2001).

É possível que pastos manejados mais altos tenham maior quantidade de folhas velhas presente no dossel, uma vez que as folhas rejeitadas pelos animais continuam a envelhecer, resultando em decréscimo no conteúdo celular e acréscimo na parede

celular. Isso certamente justifica a maior concentração de FDN e FDA das amostras de lâminas foliares e pastejo simulado nas maiores alturas de manejo. De acordo com Lemaire e Gastal (1997), com o aumento no comprimento das lâminas foliares, uma maior proporção de tecidos estruturais, principalmente de nervura central da folha é necessário para manter a sustentação e otimizar a captação de luz e, conseqüentemente, maior concentração de FDN e FDA. Esses tecidos, segundo Palhano et al. (2007), são constituídos principalmente de feixes vasculares e esclerênquima, que apresentam baixo teor de nitrogênio e altos valores de fibra. Acréscimo no valor nutritivo à medida que decresce a altura de pastejo de pastos de gramíneas tropicais, também foi encontrado por Palhano et al., (2007), Flores et al., (2008) e Carloto et al., (2011).

Entretanto, nota-se nesse estudo que os valores de FDN das amostras de lâminas foliares e pastejo simulado estão abaixo de  $600 \text{ g kg}^{-1}$ , valores esses desejáveis, pois não interferia no consumo voluntário da forragem pelos animais (Van Soest 1994), pois a saciedade passa a ser regulada por limitações físicas, e a baixa qualidade do material ingerido pode levar a menores GMD (Barbosa et al., 2013).

As concentrações de FDN e FDA foram menores nas amostras simulando o pastejo, comparativamente às lâminas foliares (Tabela 12). Em geral, a dieta selecionada pelos animais, certamente possui melhor valor nutritivo que a forragem disponível, tendo em vista que os animais consomem as folhas em preferência aos colmos e forragem verdes em detrimento do material morto. Com isso, justifica-se a importância de se realizar amostras simulando o pastejo como alternativa para estimar o valor nutritivo de plantas forrageiras. Nesse sentido, Goes et al. (2003) concluíram que amostras de pastejo simulado pode ser utilizado satisfatoriamente para estimar a dieta selecionada por bovinos.

As maiores concentrações de DIVMS de amostras de lâminas foliares e pastejo simulado, em geral, foram constatadas nas estações de primavera e verão, exceto para DIVMS das lâminas foliares do período I, que foi maior no outono/15, provavelmente em função da adubação realizada em abril de 2015, associada à baixa taxa de lotação (Tabela 3). Gerdes et al. (2000) também relataram maiores concentrações de DIVMS no outono, comparativamente as outras estações. Esses autores atribuíram tal efeito à adubação nitrogenada que ocorreu no início do período de outono, resultando em maiores proporções de lâminas foliares no perfil do pasto.



Na primavera e verão em virtude das boas condições de temperatura e precipitação (Figura 1), junto com a adubação nitrogenada certamente contribuiu para rápida rebrota dos perfilhos e folhas novas ocorridas após a época de seca, quando os perfilhos e folhas senescentes foram substituídos por novas folhas, de maior digestibilidade e maior concentração de proteína bruta. Como, geralmente, existe uma relação entre as concentrações de PB e DIVMS e os constituintes da parede celular, eram esperadas **menores concentrações** de FDN e FDA na primavera e verão.

As estruturas de parede celular das plantas são incrementadas quando esta cresce e de acordo com Brett e Waldron (1996), as células aumentam de tamanho, a espessura da parede celular aumenta o tempo de vida das células e estruturas de sustentação são preparadas para suportar o peso dos componentes morfológicos e favorecer o arranjo espacial das plantas. Dessa forma, na primavera e verão a concentração de FDN e FDA mostraram-se relativamente mais elevadas, comparativamente as demais estações do ano, uma vez que nessas estações, provavelmente foram verificadas maiores taxas de acúmulo de forragem (Tabelas 2 e 8) e, conseqüentemente, maior taxa de lotação (Tabelas 7 e 13) para manter as alturas pretendidas. Por outro lado, no outono e inverno foram registradas as menores concentrações de FDN e FDA, época de baixa temperatura e precipitação (Figura 1), que possivelmente contribui para menores taxas de acúmulo de forragem (Tabelas 2 e 8) e menores taxas de lotação (Tabelas 7 e 13).

Embora os componentes dos pastos (AF, MFT, MLF e, especialmente OMS) apresentaram-se diferentes (Tabelas 2, 3 e 8), o GMD não diferiu em função das alturas de pastejo. Era esperado que pastos mais altos resultassem em melhor desempenho individual, por apresentarem maior disponibilidade de massa seca, maior profundidade de pastejo e consumo de forragem (Carloto et al., 2011). Certamente o melhor valor nutritivo constatado nos pastos mais baixos, compensou o menor consumo de massa seca pelos novilhos. Isto também pela necessidade da maior competição entre os animais na busca do alimento capim, maior necessidade de caminhar no pasto na busca pela forragem (Carvalho e Moraes, 2005). É possível que o menor valor nutritivo, especialmente o maior FDN e FDA nos pastos mais altos, tenha limitado o GMD dos animais. Ressalta-se que os valores de GMD registrados nos pastos de capim Convert (capim Convert™ HD364) estão dentro da amplitude de variação encontrada por Andrade (2003), de 0.190, 0.510, 0.750 e 0.930 kg animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente, em pastos de capim Marandu manejados a 10, 20, 30 e 40 cm de altura de pastejo. Carloto

et al. (2011) também não encontraram diferença no GMD de novilhos nelore em função das alturas de pastejo em pastos de capim Xaraés.

No entanto, independentemente da altura de pastejo utilizada, a massa de forragem foi sempre superior a 2.000 kg ha<sup>-1</sup> (Tabelas 2 e 8). Esse valor foi estipulado por Minson (1990), como sendo considerado limite mínimo de forragem disponível em pastos de gramíneas tropicais para não restringir o consumo de forragem pelos animais.

Constatou-se que nas alturas mais baixas, ocorreu maior taxa de lotação, o que era esperado, uma vez que para manter essas alturas, maior número de animais foi alocado nos piquetes, para a manutenção dos pastos mais baixos, sendo a taxa de lotação nas diferentes alturas utilizadas, reflexo direto número de animais e de seus pesos utilizados para manter as alturas de pastejo pretendidas. Por outro lado, pastos manejados mais altos a TL utilizada para manter a meta de altura pretendida foi baixa, resultando na baixa utilização da forragem produzida e, conseqüentemente, no menor ganho por área (Tabelas 7 e 14). Além disso, pastos manejados mais baixos apresentaram menores OMS (Tabela 3), que aumento com a altura de pastejo. Isso se deve em função da maior TL nos pastos mais baixo (Tabelas 7 e 13) para manter as alturas pré-estabelecidas.

Vale destacar que apesar de não ter constatado efeito das alturas de pastejo no GMD, a TL diminuiu com as alturas, indicando que o ajuste da taxa de lotação foi adequado, uma vez que quando existe boa oferta de forragem, a TL tem pouco efeito sobre a produção individual. Hodson (1990) sugere que a oferta de forragem seja cerca de duas a três vezes as necessidades diárias do animal, de forma que se oferte de 10 a 12 kg de forragem por 100 kg de peso corporal.

O maior GPV observado nos pastos manejados mais baixos, deve ser em função da maior TL (Tabelas 7 e 13), fato esse devido a manutenção dos pastos mais baixos e de melhor qualidade naqueles tratamentos. No entanto, cabe destacar que no período I a altura máxima estimada para GPV foi aos 27 cm com produção de 2.30 kg PV ha<sup>-1</sup> dia, ou seja, aumento de 7.48% em relação à altura de 17 cm e 21.29% em comparação à altura de 42 cm. No período II pastos com altura de manejo de 16 cm apresentaram aumento no GPV de 68.42% em comparação aos animais mantidos nos pastos com 40 cm de altura. Isso implica em afirmar, que segundo Nantes et al. (2013) pastos manejados nas alturas de 15 e 30 cm apresentaram melhor relação folha:colmo e valor nutritivo em comparação aos pastos mantidos a 45 cm de desfolha, e que este, podem

proporcionar uma estrutura de dossel desfavorável ao pastejo seletivo, responsável pela limitação no desempenho dos animais a pasto.

As menores alturas de pastejo neste experimento proporcionaram maiores GPV e TL, e pode sugerir a hipótese de que poderia apresentar maiores retornos econômicos, em função dos maiores ganho por unidade de área. No entanto, a pastagem pode começar a apresentar sinais de degradação de plantas ao longo dos anos, como resultado de seu aporte reduzido, do aumento da presença de outras espécies, especialmente plantas daninhas, da diminuição da cobertura do solo e da menor taxa de crescimento de lâminas verdes e, conseqüentemente, menor resíduo de massa seca de lâminas verdes disponíveis, o que certamente pode impedir a obtenção de valores satisfatórios de desempenho animal (Barbosa et al., 2013; Barbosa et al., 2006).

Em relação às estações, primavera e verão proporcionaram maiores GMD dos animais. Isto ocorreu porque nessas estações foram observados maiores índices de precipitação e temperaturas mais elevadas (Figura 1), coincidiu com as adubações nitrogenadas, que certamente contribuiu para maior disponibilidade de AF e, especialmente MLF (Tabelas 2 e 8), aos novilhos, proporcionando a esses um ambiente favorável para que a dieta proporcione alta ingestão de nutrientes com baixo gasto de energia. Os valores de GMD constatados na primavera e verão foram maiores que os relatados por Flores et al. (2008), no verão, em média, de  $0.537 \text{ kg animal}^{-1} \text{ dia}^{-1}$  em pastos de capins Marandu e Xaraes manejados em diferentes alturas de pastejo.

Era esperado também maior TL nas estações de primavera e verão, em função provavelmente do maior AF e MLF (Tabelas 2 e 8), e com isso, maior número de animais para manter as alturas de manejo pretendidas. A maior TL foi registrada no outono/16 e outono/17, que certamente se deve ao fato dos animais terem atingido o peso de abate, que contribuiu para maior TL nestas estações. Os valores da TL observados neste estudo foram semelhantes aos obtidos por Barbosa et al. (2013) avaliando capim Xaraés e por Flores et al. (2008) para os cvs. Marandu e Xaraés, ambos manejados em diferentes alturas de pastejo.

O GPV foi superior na primavera e no verão quando comparado ao outono e inverno. Isto provavelmente se deve ao maior GMD obtido naquelas estações. Outro fator importante a ser levado em consideração foi, certamente, o maior AF e MLF (Tabelas 2 e 8) nas referidas estações, além de uma forragem de melhor qualidade, resultando aumento no GPV dos novilhos. Resultados semelhantes foram reportados por

Carlotto et al. (2011) avaliando capim Xaraés e por Euclides et al. (2009) para os capins Marandu, Xaraés e Piatã. Em contrapartida, Echeverria et al. (2016) enfatizaram que, no outono e inverno, os índices climáticos contribuem negativamente com o crescimento da planta e qualidade de forragem, fator esse que pode ter contribuído para diminuição do GMD e GPV no presente estudo (Tabelas 7 e 14).

Os resultados no presente estudo sugerem que o pasto de capim Convert deve ser manejado nas alturas intermediárias, ou seja, entre 25 e 30 cm de altura, em se tratado de novilhos em crescimento/engorda, sem prejuízos ao sistema. E assim, proporcionar a estes animais um material com melhor equilíbrio entre disponibilidade de lâminas verdes, colmo+bainha, altura da pastagem e quantidade de material morto, além de forragem de excelente qualidade (Barbosa et al., 2013).

## **Conclusão**

O capim Convert deve ser manejado entre 25 a 30 cm de altura de pastejo em lotação contínua, o que permite desempenhos maiores, tanto individuais quanto por área, em novilhos Nelore não castrados e castrados. Os pastos de capim Convert na primavera e verão proporcionam melhor desempenho animal e valor nutritivo, em função das melhores condições climáticas, associadas às adubações, especialmente a nitrogenada.

## **Agradecimentos**

Agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa e Dow Agrosiences, pelo apoio com recursos financeiro.

## **Referências**

Andrade FME (2003) 'Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte.' Dissertação Mestrado, Universidade de São Paulo, BR.

Argel PJ, Miles JW, Guirot JD, Cuadrado H, Lascano CE (2007) 'Cultivar Mulato II (*Brachiaria* híbrida CIAT 36087) gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente a cigarrinhas e adaptada a solos tropicais ácidos.' (Cali: CO. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)).

Barbosa MAAF, Nascimento Junior N, Cecato U (2006) Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia* **35**, 1594-1600.

Barbosa MAA, Castro LM, Barbero RP, Brito VC, Miorin RL, Silva LDF, Ribeiro E LA, Mizubiti IY (2013) Desempenho de bovinos de corte em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés manejados em diferentes alturas de pastejo. *Semina: Ciências Agrárias* **34**, 4133-4144.

Bonfim-Silva EM, Silva MC, Schlichting AF, Porto RA, Silva TJA, Koetz M (2014) Desenvolvimento e produção de capim-convert HD364 submetido ao estresse hídrico. *Revista Agro@ambiente On-line* **8**, 134-141.

Brett CT, Waldron KW (1996) 'Physiology and biochemistry of plant cell walls.' 2th ed. (Cambridge C&H Books).

Carloto MN, Euclides VPB, Montagner DB, Lempp B, Difante GS, Paula CCL (2011) Desempenho animal e características de pastos de capim-xaraes sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* **46**, 97-104.

Carvalho PCF, Moraes A (2005) Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In 'Manejo sustentável em pastagem.' 1.ed. pp. 1-20 (Maringá, Brazil).

Cecato U, Castro CRC, Canto MW, Peternelli M, Almeida Júnior J, Jobim CC, Cano CCP (2001) Perdas de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia* **30**, 295-301.

Echeverria JR, Euclides VPB, Sbrissia AF, Montagner DB, Barbosa RA, Nantes NN (2016) Acúmulo de forragem e valor nutritivo do híbrido de *Urochloa* 'BRS RB331 Ipyporã' sob pastejo intermitente. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* **51**, 880-889.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (2013) 'Sistema brasileiro de classificação de solos.' 3.ed. (Brasília, Brazil).

Euclides VPB, Macedo MCM, Valle CB, Difante GS, Barbosa RA, Cacere ER (2009) Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* **44**, 98-106.

Flores RS, Euclides VPB, Abrão MPC, Galbeiro S, Difante GS, Barbosa RA (2008) Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins

marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia* **37**, 1355-1365.

Fonseca DM, Martuscello JA, Faria DJG (2006) Adubação em gramíneas do gênero *Brachiaria*: mitos e realidades In: 'Simpósio sobre manejo estratégico das pastagens.' pp. 153-182. (Viçosa, Brazil).

Gerdes L, Werner JC, Colozza MT, Carvalho DD, Schammas EA (2000) Algumas características agrônômicas e morfológicas dos capins marandu, setária e tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia* **29**, 947-954.

Goes RHTB, Mancio AB, Lana RP, Valadares Filho SC, Cecon PR, Queiroz AC, Costa RM (2003) Avaliação da pastagem de capim Tanner Grass (*Brachiaria arrecta*), por três diferentes métodos de amostragem. *Revista Brasileira de Zootecnia* **32**, 64-69.

Gouveia-Santos A (2001) *Urochloa*. In 'Poaceae.' 1.ed. pp. 243-245 (Flora Faneromica do Estado de São Paulo) (São Paulo, Brazil).

Henricks DM (1991) 'Biochemistry and physiology of the gonadal hormones.' 1th ed. pp. 81-118 (San Diego: Academic Press) (California, United States).

Hodgson J (1990) 'Grazing management: science into practice.' 1th ed. (New York: Longman Scientific and Technial).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2018) 'Estatística do censo agropecuário.' (Brasília, Brazil).

Lemaire G, Chapman D (1996) Tissue flows in grazed plant communities. In 'The ecology and management of grazing systems.' 1.ed. pp. 3-36 (London: CAB International).

Lemaire G, Gastal F (1997) Nitrogen uptake and distribution in plant canopies. In 'Diagnosis of the nitrogen status in crops.' 1.ed. pp. 3-43 (Berlin: Sperlinger Verlag Berlin Heidelberg).

Marten GC, Shenk JS, Barton, FE (1985) 'Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS), Analysis Quality.' (Agriculture Handbook).

Martuscello JA, Faria DJG, Cunha DNFV, Fonseca DM (2009) Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai. *Ciência e Agrotecnologia* **33**, 663-667.

Minson DJ (1990) 'Forrage in ruminant nutrition' (New York: Academic Press).

Mott GO, Lucas HL (1952) The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: 'International Grassland Congress.' pp. 1380-1385. (Pasadena. Proceedings Pasadena, CA: IGC).

Nantes NN, Euclides VPB, Montagner DB, Lempp B, Barbosa RA, Gois PO (2013) Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* **48**, 114-121.

Palhano AL, Carvalho PCF, Dittrich JR, Moraes A, Silva SC, Monteiro ALG (2007) Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagem de capim-mombaça. *Revista Brasileira de Zootecnia* **36**, 1014-1021.

Petersen RG, Lucas Júnior HL (1968) Computing methods for the evaluation of pastures by means of animal response. *Agronomy Journal* **60**, 682-687.

Santos EA, Silva DS, Queiroz Filho JL (2001) Composição química do capim-elefante cv. Roxo cortado em diferentes alturas. *Revista Brasileira de Zootecnia* **30**, 262-266.

Sbrissia AF, Da Silva SC (2008) Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia* **37**, 35-47.

Silva DJ, Queiroz AC (2002) 'Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos.' 3th ed. (Viçosa: Universidade Federal de Viçosa).

Van Soest PJ (1994) 'Nutritional ecology of the ruminant.' 2th ed. (New York: Cornell University).

#### **IV. Qualidade de carcaça e da carne de novilhos Nelore não castrados e castrados em pastagem de capim Convert manejados em intensidades de pastejo**

**Resumo:** Qualidade de carcaça e da carne de 32 novilhos Nelore não castrado e castrados (n= 64 total) submetidos a diferentes alturas de pastejo (15, 25, 35 e 45 cm) foram avaliados de forma isolada, sob pastejo contínuo e carga variável, em pastagem de capim Convert. O peso final de abate, da carcaça quente e proteína bruta na carne dos novilhos não castrados foi maior quando os pastos foram manejados a 42 cm. Quando se manejou entre 25 e 35 cm de altura, constatou-se, maior espessura de gordura, marmoreio, relação musculo:osso e músculo+gordura:osso e menor cor a\* da carne e percentagem de osso. Para os novilhos castrados, a altura de 40 cm de altura proporcionou maior espessura de gordura e marmoreio da carne. A perda de líquido durante o descongelamento na carne foi maior aos 28 cm de altura. As alturas de pastejo modificam as características de carcaça e da carne dos novilhos não castrados e castrados.

**Keywords:** manejo de pastagem, músculo *Longissimus*, *Urochloa* híbrida.

#### **Introdução**

A produção de carne brasileira é feita, quase exclusivamente, sob sistemas que utilizam as pastagens como o principal componente da dieta, possibilitando redução nos custos do processo produtivo, porém, geralmente com baixa eficiência. A melhoria nos índices produtivos de animais sob pastejo pode ser atingida quando a produção de massa de forragem for adequadamente consumida (Reis et al., 2009).

Dentre os fatores que modificam o consumo dos bovinos a pasto, destaca-se as características estruturais (altura, relação folha:colmo, material morto e densidade de biomassa) e qualitativas, por determinarem a eficiência com que o animal colhe a forragem e a quantidade de nutrientes ingerida (Olmedo et al., 2011).



O consumo de energia está diretamente relacionado à quantidade de forragem disponível para os animais, alterando também o seu desempenho (Carloto et al., 2011). Pastagens manejadas com alta oferta de forragem garantem maior ganho de peso e, conseqüentemente, produção de carne de melhor qualidade, devido ao maior consumo, conversão alimentar e seletividade da forragem disponível (Aranha et al., 2018; Difante et al., 2010).

Manipular tais fatores é uma das alternativas para intensificar a produção de carne a pasto, resultando no aumento do ganho de peso por animal e por área e, conseqüentemente, diminuição na idade ao abate (Barbosa et al., 2013). Dessa forma, adequar às práticas de manejo do pasto torna o sistema de produção mais competitivo associado ao produto final com características valorizadas pelos consumidores, além de diferenciado e de qualidade (Oliveira et al., 2008; Aranha et al., 2018).

É interessante relatar que tem crescido a busca por carne bovina produzida em sistema a pasto, em razão dos benéficos relacionados à saúde humana, a preocupação com a origem e bem-estar animal, a valorização dos pequenos e médios produtores e a percepção que a produção a pasto proporciona um menor impacto ambiental (Ítavo et al., 2008).

Contudo, ainda são escassos os trabalhos que avaliem a qualidade de carcaça e da carne de novilhos não castrados e castrados alimentados exclusivamente com forragem, especialmente mantidos em diferentes alturas de pastejo em capim Convert. Krinchev et al. (2018) ao compararem o capim Marandu e capim Convert, ambos manejados com oferta de lâminas foliares de 6.16% do peso vivo, encontraram maior ganho médio diário, peso ao abate, peso da carcaça quente e intensidades de cores para os novilhos castrados alimentados com o capim Convert.

A utilização de animais não castrados apresenta algumas vantagens quando comparados com castrados, resultado em maior desenvolvimento e produção de carne e conversão alimentar, entretanto, a utilização de animais castrados possibilita maior acabamento de carcaça, evitando os efeitos negativos causados pelo frio, entre eles a desidratação, o escurecimento e o *cold shortening*, melhorando as características organolépticas da carne (Andreo et al. (2013). Assim, este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar

as características de carcaça e a qualidade da carne de novilhos Nelore não castrado e castrados submetidos a diferentes alturas de pastejo de capim Convert (*Urochloa* híbrida cv. Convert™ HD364).

## Material e Métodos

### *Local, período experimental e dados climáticos*

Este experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Animais da Universidade Estadual de Londrina, e seguiu os princípios norteadores da pesquisa biomédica com animais, número 862.2016.28. O estudo foi conduzido na Estação Experimental Agrozootécnica *Hildegard Georgina Von Pritzelwiltz* (latitude 23°34'25" sul e longitude 50°58'17" oeste), pertencente à Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (ESALQ-USP), no município de Londrina, Paraná, sul do Brasil. O período experimental compreendeu os meses de maio de 2015 a junho de 2017.

O tipo climático predominante na região é o Cfa – subtropical úmido mesotérmico (Köppen), caracterizado por temperatura média anual entre 20 e 21°C e precipitação pluvial entre 1600 e 1800 mm. Os dados de temperatura (máxima e mínima) e precipitação durante o período experimental estão na Figura 1.

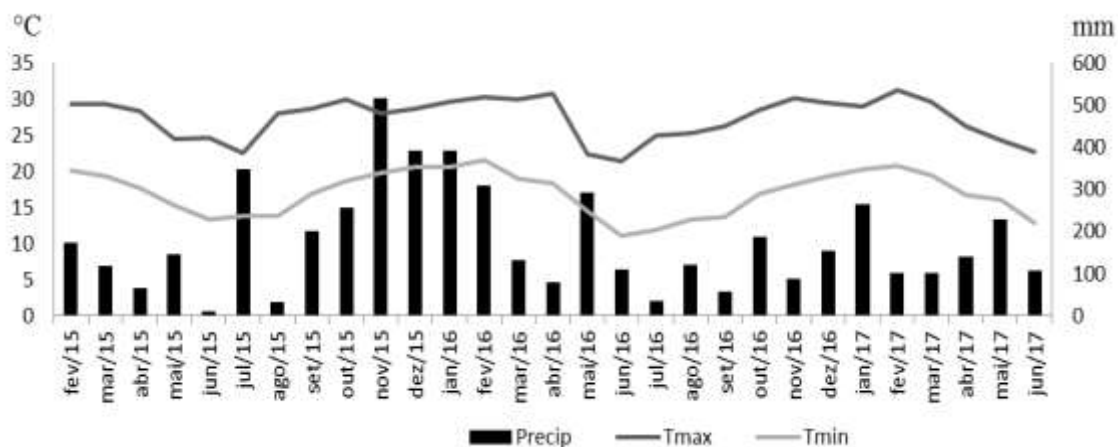


Figura 2. Precipitação (mm), temperatura máxima e mínima (°C) observada durante o período experimental (fevereiro de 2015 a junho de 2017). Fonte: IAPAR – Londrina-PR.

### Área experimental e adubação

Na área em que estava localizado o experimento, o terreno é bastante acidentado na sua maior extensão, com declividades acima de 18%, podendo em alguns pontos chegar até 30%. Este local mais alto da fazenda estende da parte central até o limite da propriedade, na direção sudoeste, apresentando um relevo suave-ondulado, apto para agricultura, com alguns locais de forte ondulação, porém não impeditivos a produção pecuária. O solo da área do experimento é Latossolo Vermelho Distrófico, de textura muito argilosa, com valores que variam de 67 a 79% de argila (Santos et al., 2013).

A área com o capim *Panicum maximum* Jacq. cv. Colômbio era utilizada para a produção de bovinos de corte a pasto. Antes da implantação do experimento, nos últimos 10 anos, o pasto era manejado com matrizes em lotação rotacionada (2004 a 2014). Nesta área, no final de 2014, foi estabelecido o capim Convert (*Urochloa* spp. cv. Convert™ HD364) e manejado com matrizes em pastejo com lotação rotacionada por três meses antes de iniciar o experimento. Este foi implantado, em uma área de 16 hectares (ha) que foi dividida em quatro blocos e esses, subdivididos em quatro piquetes, perfazendo um total de 16 piquetes de, um hectare. Na época de implantação, foi realizada uma amostragem do solo, à profundidade de coleta de 0 a 20 cm, para correção e adubação inicial do pasto e outra amostragem do solo foi feita, em cada piquete, em junho de 2016 (Tabela 1).

Tabela 2. Resultado da análise do solo da área experimental, nos anos de 2014 e a média por tratamento em 2016.

	Ano de análise	pH	M.O	P	K <sup>+</sup>	H+Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	V
		CaCl <sub>2</sub>	%	----mg dm <sup>-3</sup> ----	-----Cmol-----	-----	-----	-----	%
Tratamento	2014	5.30	3.30	4.83	194.10	3.60	6.99	1.94	74.10
15	2016	5.03	5.38	3.00	322.58	3.25	5.60	2.03	72.15
25	2016	5.08	4.65	5.75	200.39	3.05	5.03	1.98	70.86
35	2016	5.03	5.60	3.67	143.37	3.13	5.50	2.10	72.43
45	2016	4.97	5.77	5.67	177.25	3.30	6.60	2.33	73.96

pH = acidez; MO = matéria orgânica; P = fósforo Mehlich; K<sup>+</sup> = potássio; Al<sup>3+</sup> = Alumínio; H<sup>+</sup>; Hidrogênio; Ca<sup>2+</sup> = cálcio; Mg<sup>2+</sup> = magnésio; V% = saturação por bases

Em janeiro de 2015 os pastos foram adubados com 280 kg ha<sup>-1</sup> utilizando-se fertilizante formulado 02-18-0 (2% N; 18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Em abril, foram aplicados 145 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante formulado 25-0-25 e, em novembro, foram distribuídos 312 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 16-16-16. Em fevereiro de 2016 adubou-se a área experimental com 200 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 25-0-25. No período I usou-se 141.77 kg de N ha<sup>-1</sup>, 100.32 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 136.17 de K<sub>2</sub>O. Em setembro adubou-se com 65 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (45% N), 153 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 290 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 12-15-15 e 150 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 20-5-20. Em 2017, em fevereiro distribuiu-se 230 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 20-5-20. Em março de 2017 foi realizada adubação com 78 kg ha<sup>-1</sup> de ureia (45% N), 54 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 62 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 12-15-15. No período II foram aplicados 182.59 kg de N ha<sup>-1</sup>, 109.06 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> e 128.80 kg de K<sub>2</sub>O. Em todos os períodos as adubações foram realizadas a lanço, coincidindo com o momento de chuvas e com o auxílio de uma adubadeira acoplada a trator.

#### *Animais e método de pastejo*

Durante o período experimental, maio de 2015 a junho de 2017, dois lotes de novilhos da raça Nelore (não castrados = 32; castrados= 32) foi manejado nos pastos. No primeiro lote utilizaram animais não castrados, com 15 ±3 meses os quais entraram nos pastos em 17 de maio de 2015 e saíram da área em 10 de junho de 2016, ao atingir o peso de abate. No segundo lote utilizaram animais castrados, com 18 ±3 meses, os quais entraram nos pastos em 21 de outubro de 2016 e saíram da área em 17 de junho de 2017, conforme metodologia do lote anterior. Estes animais foram castrados aos 17 meses de idade pelo método cirúrgico padrão, utilizando um instrumento bisturi conforme descrito Henricks (1991). O peso corporal correspondeu à média inicial de 234 ±3,75 kg de entrada e final de 473 ±8,84 kg no primeiro lote, e no segundo lote, média inicial de 284 ±6,58 kg de entrada e final de 472 ±7,73 kg.

Em ambos os lotes os novilhos foram identificados com brincos plásticos, numerados, everminados e distribuídos nas unidades experimentais de forma que as médias de peso dos três animais, em cada piquete, foram similares.

Estes, durante os períodos experimentais receberam água e sal mineral à vontade.

Para o manejo do pasto, utilizou-se o método de pastejo com lotação contínua e com carga variável. Para a manutenção das alturas pré-determinadas de 15, 25, 35 e 45 cm, foram utilizados três animais testadores por unidade experimental, além de animais reguladores que foram colocados e/ou retirados dos piquetes conforme a necessidade de ajuste da altura de pasto, seguindo-se o método “*put and take*” (Mott e Lucas, 1952).

O monitoramento da altura dos pastos foi realizado semanalmente, com régua de 1 m, graduada em centímetros, medindo-se 75 pontos aleatórios por piquete. O valor medido correspondeu à altura média da curvatura das folhas superiores em torno da régua (Cecato et al., 2001).

#### *Massa de lâminas foliares*

A massa de forragem foi estimada a cada 28 dias cortando-se seis amostras de 0.5 x 0.5 (0.25 cm<sup>2</sup>) por piquete, rente ao solo, ao acaso. Dessas, foram feitas duas subamostras, das quais uma foi secada em estufa a 55°C (ventilação forçada) por 72 horas, e a outra amostra foi manualmente separada em lâmina folias, colmo (colmo+bainha) e material morto, colocadas para secar em estufa. Posteriormente, a massa de lâminas foliares foram pesadas, e os valores obtidos foram convertidos em kg ha<sup>-1</sup> de massa seca.

#### *Características de carcaça e qualidade da carne*

Para análise da qualidade da carcaça e da carne de novilhos Nelore não castrados e castrados foram utilizados dois animais com peso semelhante por unidade experimental, totalizando oito animais por tratamento (n= 32 por categoria animal). O peso de abate foi tomado na estação experimental após o jejum, em seguida, os animais foram transportados até o frigorífico comercial, onde foram submetidos a um período de descanso de aproximadamente dezesseis horas antes de serem abatidos.

O abate dos novilhos não castrados foi realizado em um frigorífico comercial na cidade de Apucarana, Paraná, sul do Brasil e, a distância de transporte foi de 81 km. Para os novilhos castrados, o abate foi realizado na

cidade de Campo Mourão, Paraná, sul do Brasil, com distância de 232 km. Em ambos, os frigoríficos possuíam Serviço de Inspeção Federal.

Os novilhos foram abatidos seguindo as práticas usuais da indústria de carne bovina brasileira. Os animais foram insensibilizados com pistola pneumática de penetração e a sangria realizada imediatamente após, por meio do corte dos vasos do pescoço, e a pele da cabeça, vísceras, cauda, pernas, diafragma e excesso de gordura interna foram removidos (Brasil, 2000).

As carcaças foram seccionadas longitudinalmente e identificadas às esquerdas para avaliação posterior, e a soma das metades constituiu o peso da carcaça quente. O rendimento de carcaça quente foi calculado em percentagem, relacionando-se o peso de carcaça quente ao peso vivo (%Rendimento= (PCQ/PV)\*100).

As carcaças foram resfriadas por 24 horas em câmara de resfriamento com, aproximadamente, 1°C. Após o resfriamento, retirou da carcaça esquerda uma porção do músculo Longissimus (*Longissimus thoracis*) entre a 12ª e 13ª costela. Nesta região foram realizadas as avaliações da profundidade do músculo e espessura de gordura subcutânea a ¾ do comprimento do músculo a partir do osso, utilizando-se um paquímetro digital e, a área de olho de lombo, que foi desenhada em papel vegetal (AMSA, 2001). Também realizou a mensuração do potencial hidrogeniônico (pH) usando um potenciômetro digital (Testo 205®, Testo SE & Co. KGaA, Lenzkirch, Alemanha).

Foi retirada da meia carcaça esquerda uma amostra correspondente à seção entre a 12ª e 10ª costelas (seção HH). Essa amostra foi pesada e com auxílio de bisturi, foi realizada a separação do músculo, da gordura e dos ossos, que foram pesados, separadamente, para realização dos cálculos de porcentagem de cada componente, de acordo com a metodologia proposta por Hankins e Howe (1946) adaptado por Müller et al., (1973).

Após a dissecação da seção HH, liberou-se o músculo *longissimus thoracis*, que foi segmentado em subamostras para a realização das análises de pH, marmoreio, cor, perda de água por pressão, perdas de líquido no descongelamento e na cocção, força de cisalhamento e centesimal.

O grau de marmorização da carne foi realizado com o auxílio de um padrão fotográfico da taxa de marmoreio (valores de 1 – nenhum marmoreio e

6 - marmoreio abundante), segundo a metodologia descrita pelo USDA Quality Grade (1996).

A cor foi avaliada em três pontos distintos da amostra através de um colorímetro de Minolta® CR 10 (Minolta CR10, Konica Minolta, Osaka, Japão) que fornece os valores de L\* (luminosidade), a\* (intensidade de vermelho) e b\* (intensidade de amarelo) pelo sistema CIELAB (Commission Internationale de L'eclairage, 1978) realizadas no músculo e gordura do *longissimus thoracis*.

A capacidade de retenção de água foi determinada pesando aproximadamente, 2.0 g de amostra do músculo *longissimus thoracis*, acondicionado entre dois papéis de filtro e placas de acrílico, e submetidos à pressão de um peso de 10 kg durante cinco minutos. O resultado foi expresso em porcentagem de água retida em relação ao peso da amostra inicial (Hamm, 1960). Foram calculadas as perdas de líquido no descongelamento, através da diferença de peso da amostra congelada e descongelada após 24 horas de resfriamento, e as perdas de líquido por cocção, através do peso da amostra descongelada e após a cocção (Mooler, 1980).

Após a cocção, seis núcleos redondos (1.27 cm de diâmetro) foram removidos paralelamente à orientação longitudinal das fibras musculares para avaliar a maciez da carne. A ação de cisalhamento foi perpendicular à orientação longitudinal das fibras musculares, utilizando uma lâmina Warner-Bratzler (CT3 Texture Analyzer, AMETEK Brookfield, Middleborough, MA, EUA) (Wheeler et al., 1996; American Meat Science Association, 2015).

A análise da composição centesimal foi realizada para determinar a porcentagem de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta e extrato etéreo da carne (Association of Official Agricultural Chemists, 1990).

#### *Delineamento experimental e análise estatística*

Utilizou-se um delineamento em blocos completos ao acaso, com quatro tratamentos (alturas de pastejo pré-determinadas: 15, 25, 35 e 45 cm) e quatro repetições. Todas as variáveis em estudo foram testadas quando à normalidade e mostraram distribuição normal (Shapiro- Wilk test). A análise estatística dos dados foi realizada com o procedimento Proc Mixed do pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc., Cary, EUA). Os dados foram analisados em

um modelo matemático contendo os efeitos aleatórios de blocos e os efeitos fixos de altura de pastejo. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e à análise de regressão. Efeitos foram declarados significativos quando  $P < 0.05$ .

## Resultados

### *Altura de pastejo e massa de lâminas foliares*

As alturas mantiveram próximas das pretendidas, exceto no tratamento de 45 cm, em que, as médias observadas para os novilhos Nelore não castrados e castrados foram de 42 e 40 cm de altura, respectivamente, apresentando redução de 7 e 11% da altura pré-determinada (Figura 2).

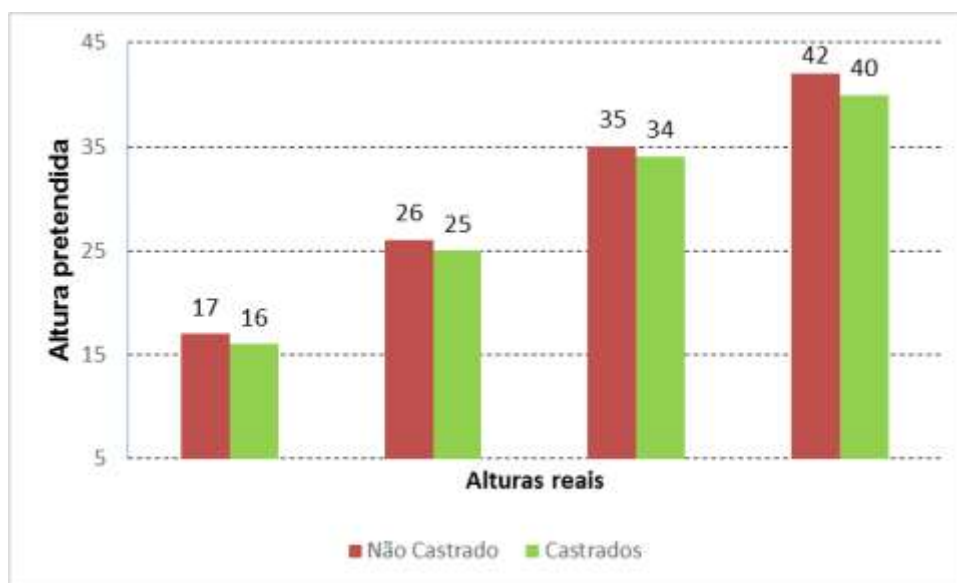


Figura 2. Alturas médias reais do capim Convert™ HD364 mantido em quatro alturas de pastejo pretendida (15, 25, 35 e 45 cm), nos pastos dos novilhos não castrados e castrados.

As pequenas variações ocorridas nas alturas pretendidas são pelas características dos tratamentos/plantas, devido ao comportamento animal e a variabilidade durante pastejo. Cabe destacar, que o capim Convert™ HD364 é resultado de cruzamento com *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster (Gouveia-Santos, 2001), que tem forma de crescimento decumbente em comparação ao desenvolvimento cespitoso de outras cultivares do gênero



*Urochloa* (Martuscello et al. 2009), e provavelmente pode ter contribuído para a dificuldade de atingir as maiores alturas pretendidas.

Tabela 2. Massa de lâminas foliares (MLF) do capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, sob lotação contínua, nos pastos dos novilhos não castrados e castrados.

Variável	Animais Não Castrados			
	Alturas de pastejo (cm)			
	17	26	35	42
MLF (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1467	1780	2009	2313
Variável	Animais Castrados			
	Alturas de pastejo (cm)			
	16	25	34	40
MLF (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1562	1929	2205	2227

#### *Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos não castrados*

Constatou-se efeito das alturas de pastejo ( $P < 0.05$ ) para peso final de abate, peso da carcaça quente, espessura de gordura, marmoreio, cor da carne  $a^*$ , percentagem de osso, relação músculo:osso, relação músculo+gordura:osso e para porcentagem de proteína nos novilhos Nelore não castrados (Tabela 3).

O peso final ao abate ajustou-se ao modelo de regressão linear positiva ( $P = 0.001$ ), assim como o peso de carcaça quente ( $P = 0.002$ ), ao passo que houve efeito quadrático ( $P = 0.046$ ) para peso final ao abate e ( $P = 0.049$ ) de peso de carcaça quente (Tabela 3).

A espessura de gordura subcutânea e o marmoreio na carne responderam quadraticamente a altura do pasto, com o ponto de máxima de 1.7 mm para espessura de gordura subcutânea na altura do pasto em 31 cm e ponto de máxima de 1.9 pontos para marmoreio na carne na altura do pasto de 29 cm (Tabela 3).

A cor da carne  $a^*$  e a percentagem de osso (Tabela 3) na carcaça ajustou-se ao modelo de regressão quadrática decrescente à medida que aumentou a altura do pasto. Os maiores valores de intensidade de  $a^*$  na carne, assim como a percentagem de osso, foram observados quando os animais foram manejados com 17 cm de altura.

A relação músculo:osso na carcaça ajustou-se ao modelo de regressão quadrática, com o ponto de máximo 4.0 kg de músculo para cada kg de osso na altura do pasto de 31 cm. Quando foi depositada a fração gordura, formando a relação músculo+gordura:osso ou porção comestível: (PC:O), a resposta foi quadrática, com valor máximo de 4.7 kg de porção comestível por kg de osso da carcaça produzida na altura do pasto de 31 cm (Tabela 3).

A percentagem de proteína bruta na carne ajustou-se ao modelo de regressão linear positiva, com aumento da altura do pasto (Tabela 3). Os animais dos pastos manejados a 42 cm apresentaram maior percentagem de proteína na carne, que decresceu com a diminuição da altura de pastejo.

Tabela 3. Médias e erro padrão da média (EPM) do peso final de abate, do peso da carcaça quente, da espessura de gordura, do marmoreio, da cor a\* da carne, da percentagem de osso, da relação músculo:osso, da relação músculo+gordura:osso e da proteína bruta de novilhos Nelore não castrados nos pastos de capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, sob lotação contínua.

Parâmetros	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>1</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	17	26	35	42		Linear	Quadrático
Peso final (kg)	451.13	472.75	482.88	482.63	8.522	0.001	0.046
Peso de carcaça quente (kg)	220.95	235.23	238.73	241.59	4.373	0.002	0.049
Espessura de gordura (mm)	1.14	1.48	1.64	1.17	0.173	0.749	0.029 <sup>2</sup>
Marmoreio (pontos)	1.50	1.88	1.63	1.38	0.211	0.118	0.049 <sup>3</sup>
Cor da carne a*	13.73	12.09	11.79	13.02	0.703	0.445	0.042 <sup>4</sup>
Percentagem de osso (%)	19.56	17.76	17.69	18.67	0.697	0.243	0.012 <sup>5</sup>
Relação músculo:osso (kg)	3.43	3.84	3.81	3.62	0.124	0.338	0.024 <sup>6</sup>
Relação músculo+gordura:osso (kg)	4.15	4.68	4.68	4.37	0.161	0.365	0.015 <sup>7</sup>
Proteína bruta (%)	21.44	22.35	22.49	22.66	0.270	0.043	0.187

<sup>1</sup> Erro padrão da média.

$$^2y = -1.487 + 0.209x - 0.003x^2$$

$$^3y = -0.099 + 0.137x - 0.002x^2$$

$$^4y = 21.65 - 0.639x + 0.010x^2$$

$$^5y = 27.33 - 0.629x + 0.010x^2$$

$$^6y = 0.720 + 0.211x - 0.003x^2$$

$$^7y = 1.823 + 0.189x - 0.003x^2$$

Para as demais características de carcaça e da carne dos novilhos Nelore não castrados não foram observadas diferenças (Tabela 4).

Tabela 4. Variáveis de qualidade da carne de novilhos Nelore não castrados nos pastos de capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, sob lotação contínua.

Parâmetros	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>1</sup>	Efeitos da altura (valor – P)	
	17	26	35	42		Linear	Quadrático
Rendimento de carcaça (%)	48.99	49.35	49.44	50.07	0.450	0.953	0.765
Cor de Gordura L*	62.11	63.09	61.58	62.34	1.354	0.954	0.938
Cor de Gordura a*	7.21	7.88	7.90	8.87	1.044	0.989	0.890
Cor de Gordura b*	6.99	10.51	5.96	7.05	2.041	0.627	0.576
Cor de carne L*	30.46	31.07	30.52	31.63	0.812	0.860	0.770
Cor de carne b*	6.91	7.38	7.04	7.35	0.399	0.793	0.854
Profundidade de músculo (mm)	45.19	41.09	48.70	48.76	1.587	0.466	0.295
Área de <i>Longissimus thoracis</i> (cm)	64.16	63.31	68.53	70.19	2.532	0.840	0.591
pH Final	6.20	6.21	6.38	6.22	0.087	0.349	0.388
Perda de água por pressão (%)	18.33	20.88	19.72	18.53	1.597	0.260	0.250
Perdas ao descongelar (%)	1.26	1.62	0.87	0.91	0.370	0.805	0.683
Perdas à cocção (%)	17.81	17.77	15.39	16.41	1.464	0.627	0.728
Força de cisalhamento (kgf)	5.08	5.04	3.68	4.13	1.090	0.738	0.830
Músculo (%)	66.48	67.50	67.22	67.40	0.955	0.569	0.630
Gordura (%)	13.96	14.74	15.09	13.93	1.094	0.270	0.270
Umidade (%)	76.83	76.24	75.77	75.98	0.303	0.122	0.208
Relação Musculo/Gordura	4.98	4.75	4.65	4.94	0.401	0.419	0.426
Estrato etéreo (%)	0.96	1.04	1.07	1.01	0.051	0.114	0.143
Cinzas (%)	0.97	1.03	1.04	1.06	0.032	0.355	0.522

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

#### *Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos castrados*

Observou-se efeito das alturas de pastejo ( $P < 0.10$ ) para espessura de gordura subcutânea, marmoreio e perdas ao descongelar (Tabela 5). A espessura de gordura subcutânea e marmoreio na carne ajustou-se ao modelo de regressão linear positiva, com aumento da altura de pastejo. Os animais dos pastos que foram manejados a 40 cm de altura apresentaram maior espessura de gordura subcutânea e marmoreio da carne, que decresceu com a diminuição da altura de pastejo (Tabela 5).

A perda de líquido durante o descongelamento na carne respondeu quadraticamente a altura de pasto, com o ponto de máxima de 5.0% quando os novilhos foram manejados na altura de pastejo a 28 cm (Tabela 5).

Tabela 5. Médias e erro padrão da média (EPM) de espessura de gordura, de marmoreio e de perdas ao descongelar de novilhos Nelore castrados nos pastos de capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, sob lotação contínua.

Parâmetros	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>1</sup>	Efeito da altura (valor - P)	
	16	25	34	40		Linear	Quadrático
Espessura de gordura (mm)	2.21	3.36	4.07	4.81	0.254	0.0001	0.440
Marmoreio (pontos)	1.38	1.50	1.69	2.00	0.198	0.011	0.579
Perdas ao descongelar (%)	4.16	4.43	5.40	3.65	0.519	0.809	0.044 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Erro padrão da média.

<sup>2</sup> $y = -0.5834 + 0.4019x - 0.0072x^2$ .

Para as demais características de carcaça e da carne dos novilhos Nelore castrados não foram observados diferenças (Tabela 6).

Tabela 6. Variáveis de qualidade da carne de novilho nelore castrados nos pastos de capim Convert™ HD364 manejados em diferentes alturas de pastejo, manejado sob lotação contínua.

Parâmetros	Altura de pastejo (cm)				EPM <sup>1</sup>	Efeitos	
	16	25	34	40		Linear	Quadrático
Peso de Abate (kg)	467.00	467.50	467.88	485.88	6.226	0.208	0.107
Peso de carcaça quente (kg)	240.63	240.31	245.06	252.38	4.047	0.495	0.292
Rendimento de carcaça (%)	51.49	51.42	52.43	51.92	0.578	0.625	0.715
Cor de Gordura L*	62.53	64.35	63.74	63.04	1.142	0.259	0.265
Cor de Gordura a*	6.77	6.82	7.72	6.36	0.830	0.371	0.358
Cor de Gordura b*	22.71	22.10	22.27	22.79	0.877	0.536	0.521
Cor de carne L*	38.15	38.53	38.11	38.21	0.605	0.833	0.821
Cor de carne a*	14.21	15.14	14.77	14.80	0.654	0.436	0.476
Cor de carne b*	11.32	12.50	11.96	12.05	0.457	0.156	0.191
Profundidade de Músculo (mm)	56.21	55.00	56.62	57.04	2.549	0.796	0.753
Área de <i>Longissimus thoracis</i> (cm)	60.09	59.16	60.09	60.84	2.660	0.769	0.734
pH Final	5.81	5.72	5.80	5.79	5.811	0.552	0.544
Perda de água por pressão (%)	23.01	24.71	24.40	24.75	1.068	0.443	0.532
Perdas à cocção (%)	20.08	18.66	17.54	19.26	3.483	0.811	0.984
Força de cisalhamento (kgf)	8.82	6.98	7.23	7.22	0.672	0.134	0.191
Músculo (%)	46.73	49.54	46.25	49.78	3.573	0.956	0.902
Osso (%)	25.62	26.52	25.84	24.55	1.527	0.466	0.398
Gordura (%)	27.58	23.94	27.92	25.67	2.731	0.767	0.782
Umidade (%)	75.08	75.17	74.12	74.64	0.388	0.355	0.492
Relação Musculo/Osso	1.90	1.92	1.82	2.07	0.233	0.605	0.550
Relação Musculo/Gordura	1.96	2.17	1.70	2.20	0.298	0.629	0.604

Relação Musculo+Gordura/Osso	2.98	2.84	2.93	3.12	0.227	0.427	0.371
Proteína bruta (%)	23.22	23.18	23.95	22.94	0.283	0.131	0.125
Estrato etéreo (%)	0.98	0.94	1.00	0.96	0.049	0.942	0.942
Cinzas (%)	1.04	0.99	1.04	0.96	0.030	0.736	0.599

<sup>†</sup>Erro padrão da média.

## Discussão

As características de carcaça estão correlacionadas com o peso final ao abate, então se espera que se houver diferença no peso final ao abate, haverá diferença para o peso da carcaça quente. O maior peso ao abate nos novilhos não castrados foi observado nos pastos mantido mais altos e foi semelhante para peso de carcaça quente. Isso provavelmente se deve ao maior ganho médio diário observado nesses tratamentos, cujas produções de massa de lâminas foliares foram maiores (Tabela 2). Além disso, pastos manejados entre 25 e 40 cm de altura apresentaram características estruturais, especialmente a produção de massa de lâminas foliares (Tabela 2), quantitativas e qualitativas suficientes para eficiente conversão de massa de forragem em ganho de peso animal (Carloto et al., 2011). Bridi et al. (2011) ressaltaram que, além dos fatores intrínsecos ligados ao animal, fatores como nutrição e manejo do pasto influenciam o peso ao abate, e conseqüentemente, a qualidade da carcaça.

Nos novilhos castrados, não houve diferença entre as alturas do pasto para o peso ao abate e de carcaça quente, mesmo que condições de pastos mais baixos haja menos produção de massa de lâminas foliares (Tabela 2), porém seus pesos, no geral, estão dentro da amplitude de variação relatadas nos novilhos não castrados. Além disso, os novilhos castrados entraram nos pastos mais pesados que os novilhos não castrados e, isto pode ter contribuído para esses resultados, já que animais mais jovens devem responder melhor ao pasto de melhor valor nutritivo. Para os novilhos castrados a média de peso final ao abate foi de  $472 \pm 7.73$  kg e para carcaça quente de  $244.60 \pm 9.64$  kg. Valores esses que estão próximos aos relatados por Krinchev et al. (2018), em média 470.45 e 239.93 kg, para peso ao abate e carcaça quente, respectivamente, em novilhos Nelore em pastagem de capim Convert.

Aranha et al. (2018) avaliando duas ofertas de forragem de capim Marandu encontraram diferenças para o peso final de abate (408.7 e 424.8 kg, respectivamente) em animais alimentado com média oferta ( $4278 \text{ kg MS ha}^{-1}$ ) e

alta oferta ( $5207 \text{ kg MS ha}^{-1}$ ). Os autores ressaltam que, o aumento do peso de abate é resultado do ganho de peso, que está relacionada com a maior oferta de massa de forragem disponível, permitindo aumento no consumo e melhor seletividade da forragem consumida, além de melhor qualidade. Segundo Carloto et al. (2011) a oferta de forragem afeta diretamente o consumo de energia, e pode afetar o desempenho animal e, conseqüentemente, o peso final ao abate.

Além disso, Menezes et al. (2005) ressaltaram a importância do peso da carcaça quente, pois a comercialização de bovinos, historicamente efetuada com base no peso vivo, vem sendo realizada com base no peso de carcaça quente. Costa et al. (2002) afirmam que o peso ao abate e, conseqüentemente, o peso da carcaça quente, são características de grande interesse comercial aos frigoríficos, pois determinam o valor do produto adquirido e os custos operacionais, uma vez que carcaças de distintos pesos requerem mesma mão de obra e tempo de processamento.

De acordo com Climaco et al. (2006), é satisfatório um rendimento de carcaça em torno de 50% do peso corporal final em novilhos nelore e, indica a eficiência do animal em transformar a dieta consumida em carcaça. Este valor está próximo aos rendimentos verificados neste estudo, cujas médias foi de 49.5% para os novilhos não castrados e 51.8% nos novilhos castrados. Valores esses que estão próximos aos relatados por Krinchev et al. (2018), em média de 51.0%, com animais da raça Nelore, mantidos em pastagem de capim Convert.

O peso final ao abate pode ter influenciado a deposição de gordura subcutânea e marmoreio dos novilhos não castrados, uma vez que é dependente da maturidade do animal, densidade energética da dieta e da intensidade do ganho de peso diário (Restle et al., 2001). Dessa forma, foi observado que na altura do pasto de 30.8 cm ocorreu maior espessura de gordura (1.7 mm), enquanto para marmoreio a altura do pasto de 28.5 cm proporcionou 1.9 pontos na carne dos novilhos não castrados. Segundo Mendes et al. (2012), a gordura subcutânea deve ter pelo menos 3.0 a 6.0 mm de espessura para melhor conservação da carcaça e resfriamento minimizando os danos com escurecimento e encurtamento das fibras musculares da carne

pelo frio, pois a cobertura de gordura se comporta como isolamento, afetando diretamente a taxa de resfriamento da carcaça. Além disso, evita que ocorra recortes das carcaças pelo excesso de gordura.

A cobertura de gordura subcutânea, independentemente da altura do pastejo, foi abaixo dos 3.0 mm na carcaça dos novilhos não castrados, inferior a recomendada para se obter uma boa preservação da carcaça após o abate (Tabela 3). Aranha et al. (2018) relataram valores maiores que neste estudo com os novilhos não castrados para espessura de cobertura de gordura (4.1 mm) e marmoreio (2.5 pontos) em bovinos Guzerá mantidos em regime de pastagem.

Para os animais castrados, quando se manejou os pastos acima de 25 cm à espessura de gordura foi superior aos 3.0 mm, ideais para a manutenção da carcaça em boas condições após o abate. E a maior espessura e o marmoreio foram verificados nos piquetes manejados a 40 cm de altura (4.8 mm e 2.0 pontos, respectivamente). Assim, observa-se que as maiores alturas dos pastos proporcionam maior massa de forragem disponível, especialmente lâminas folhas (Tabela 2), como consequência, ocorre maior deposição de gordura na carcaça. Dessa forma, a menor competição por alimentos pode ter favorecido a maior espessura de gordura e marmoreio, pois certamente, a densidade de animais nos tratamentos de 40 cm foi menor quando comparados aos tratamentos de 16, 25 e 34 cm, podendo desta forma, escolher as folhas mais jovens e de melhor qualidade nutricional. Krinchev et al. (2018), encontraram espessura de gordura de 3.8 mm e marmoreio de 2.2 pontos em animais nelores castrados em pastagem de capim Convert.

Nota-se que os novilhos castrados acumularam mais gordura subcutânea que os novilhos não castrados (média de 3.6 e 1.4 mm, respectivamente). Isso pode ser explicado pelo fato que machos não castrados atingem a fase de deposição de gordura mais tardiamente do que machos castrados, em detrimento do desenvolvimento muscular. Resultado atribuído à ação da testosterona durante o processo de criação do macho não castrado (Andreo et al., 2013). Kuss et al. (2008) relataram que a castração de novilhos promoveu efeito significativo para incremento do acabamento e da espessura de gordura subcutânea. Diferença essa explicada pelo maior metabolismo glicolítico em

detrimento ao hipertrófico dos animais castrados (Vaz et al., 2014). Turiniet al. (2015) relataram maior espessura de gordura na carcaça de animais castrados do que nos não castrados. Prado et al. (2004) verificaram que os animais castrados apresentaram, em média, espessura de gordura 64% superior aos não castrados.

O marmoreio é um indicador importante da qualidade da carne. Em estudo relacionado, Li et al. (2006) verificaram-se que o aumento do marmoreio reduziu a perda de líquido ao cozimento, inibiu o encurtamento das fibras musculares pelo frio, aumentou a solubilidade do colágeno e melhorou a maciez da carne bovina. Paulino et al. (2009) observaram que a deposição de gordura e marmoreio são verificadas quando o animal apresenta maior ganho de peso. Para Brondani et al. (2006), a quantidade de gordura na carcaça é almejada até certo ponto, uma vez que carcaças com menor proporção de gordura em relação a quantidade de músculos são ideais, pois a necessidade de toailete é reduzida, diminuindo assim, o desperdício e elevando o rendimento de carcaça.

Durante a fase de crescimento do animal, a gordura é o tecido que apresenta desenvolvimento mais tardio, mas é depositado em todas as idades, desde que o consumo de nutrientes principalmente de energia exceda o requerimento de manutenção e crescimento (Boogs e Merkel, 1981). Berg e Butterfield (1976) relataram que a deposição de gordura tem seu maior incremento em estágio mais avançado de desenvolvimento do animal.

Maior intensidade de  $a^*$  ocorreu nos novilhos não castrados para os pastos de 17 cm e, com ponto de mínima em 31 cm de altura. Segundo Bridi et al. (2011) a quantidade de exercício físico (caminhada) influencia na coloração da carne, uma vez que a quantidade de mioglobina no músculo nessas situações aumentam. Tais resultados podem ser justificados pelo maior dispêndio de tempo desses animais na busca por alimentos, pelo menor oferta de forragem disponível, ou seja, os animais mantidos nos piquetes de menor altura caminham mais para atender suas exigências nutricionais. Outra possível explicação está relacionada com a maior taxa de lotação nos pastos manejados a 17 cm de altura, e desta forma, maior competição pela busca de forragem e, resultando em maior tempo de pastejo para a busca de alimento



(Carloto et al., 2011). O valor de intensidade de  $a^*$  na carne encontrado por Krinchev et al. (2018) foi de 15.3, em animais nelores terminados em pastagem de capim Convert, valor esse, um pouco mais alto que os observado neste estudo com novilhos Nelore não castrados.

Os pigmentos da carne são compostos principalmente de proteínas, hemoglobina (pigmentação sanguínea) e mioglobina, pigmentação muscular que é 80 a 92% do total e caracterizam a cor vermelhada. Também nos pastos mais baixos, há surgimento constante de folhas novas, certamente com maior concentração do pigmento clorofila e carotenoides, os quais possivelmente possam ter contribuído para aumentar a cor vermelha da carne (Daley et al., 2010).

O consumidor de carne associa a cor vermelho vivo à carne de animais jovens e animais terminados em pastagem, que parecem reter o corante em sua carne (Lima Júnior et al. 2012), já que o exercício no pasto permite que os animais tenham maior desenvolvimento de fibras, melhores fornecimento de sangue (mioglobina), que consiste em carne mais vermelha, quando comparado com sistemas de criação de bovinos confinado. De acordo com Müller (1987) a cor é uma das características que mais afeta a comercialização, por participar na tomada de decisão no momento da compra, uma vez que, carnes com coloração escura não são apreciadas pelos consumidores.

Para os novilhos castrados a intensidade de  $a^*$  da carne foi semelhante nos diferentes tratamentos, sendo os valores um pouco acima dos novilhos não castrados. Valores esses que são semelhantes aos reportados por Fernandes et al. (2008), em média 15.5, para animais castrados.

A proporção de osso na carcaça dos novilhos não castrados diminuiu, à medida que o peso final ao abate aumentou, constituindo o tecido sujeito a variação percentual. A percentagem de osso nos novilhos não castrados diminuiu à medida que se aumentou a altura de pastejo, sendo os maiores valores observados quando os animais foram manejados a 17 cm de altura, e com mínima na altura de 31 cm. Animais manejados com altura de 17 cm, em função da menor quantidade de massa de forragem disponível, principalmente de lâminas foliares (Tabela 2), pode ter limitado o desempenho dos animais,

pelo não atendimento das exigências nutricionais, retardando o desenvolvimento corporal e, conseqüentemente, do tecido adiposo. Os valores encontrados neste estudo para percentagem de osso, em média de 18%, nos novilhos não castrados, estão próximos aos relatados por Krinchev et al. (2018) de 17%, em animais nelores castrados em pastagem de capim Convert.

Um aspecto importante na verificação da qualidade das carcaças é a determinação da relação da porção comestível com quantidade de ossos, observadas pelas proporções músculo:osso e músculo + gordura:osso. Verificou-se diferenças significativas para relação músculo:osso, como para relação porção comestível:osso, com ponto de máxima de 31.0 e 30.5 cm de altura respectivamente, nos novilhos não castrados. Segundo Luchiari Filho (2000), uma carcaça bovina de boa qualidade e bom rendimento devem apresentar relação adequada entre as partes que a compõem (máximo de músculo, mínimo de ossos e quantidade adequada de gordura) para assegurar ao produto condições mínimas de manuseio e palatabilidade.

Segundo Pacheco et al. (2005) a relação porção músculo:osso e músculo + gordura:osso são importantes aspectos qualitativos dos produtos cárneos, uma vez que a menor porção osso significa a redução no custo por unidade comestível pelo consumidor, aumentando desta forma, a competitividade da carne bovina frente as carnes de frango e suína.

Nos novilhos castrados não houve efeito das alturas do pasto sobre a percentagem de osso e as relações musculo/osso e musculo+gordura/osso, mesmo que condições de pastos mais baixos haja menos alimento disponível, mas a percentagem de osso foi superior aos relatados por Macedo et al. (2001), em média 19.6%, com novilhos nelore sob sistema de pastagem. Essa alta percentagem de osso pode ter contribuído pela baixa relação de musculo/osso e musculo+gordura/osso dos novilhos castrados, sendo os valores abaixo dos reportados por Menezes et al. (2010), em média de 4.1, para relação de musculo/osso e 5.6 para musculo+gordura/osso, em novilhos da raça Devon submetidos em pastagem temperada e tropical.

Os valores de proteína bruta na carne dos novilhos não castrados variaram de 21.4% na altura de 17 cm, para 22.7% com 42 cm de altura, ou seja, aumento de 5.7% nesta variável. Esse aumento na proteína bruta na

carne nos pastos manejados a 42 cm pode ser explicado pela maior utilização do nitrogênio disponível, para a síntese de proteína, promovendo maior desenvolvimento muscular e ganho de peso (Pereira et al., 2000). Outra possível explicação foi relatada por Restle et al. (2001), que relacionaram a maior oferta de forragem e melhor conversão alimentar, com a maior acúmulo em percentagem de proteína na carne. Já para os novilhos castrados, não houve diferença entre as alturas do pasto, mas as percentagens, no geral, estão próximas aos novilhos não castrados. A quantidade de proteína observada no estudo está de acordo com Krinchev et al. (2018) que encontraram valores em média de 21.2% em novilhos nelore, manejados em pastagem de capim Convert.

Esperava-se neste estudo que o aumento de marmoreio em função das alturas de pastejo, causasse diminuição da perda de líquido durante o descongelamento nos novilhos castrados. Müller (1987) relatou que as perdas durante o descongelamento são influenciadas pelo marmoreio, de modo que o aumento do marmoreio reduz as perdas. Apesar de não haver relação entre estas duas variáveis, cabe ressaltar, que pastos manejados a 28 cm de altura proporcionaram maior perda de líquido no descongelamento. Segundo Leite et al. (2006), isto pode ocorrer, haja vista que alguns animais apresentam maior retenção de água nas células musculares, aumentando assim, a perda de líquido no descongelamento. Estes autores observaram ainda, correlação positiva entre a perda de líquido durante o descongelamento e suculência da carne. De acordo com Cattellam et al. (2013), a importância de se medir a perda de líquido no descongelamento é a associação com a suculência da carne durante a degustação.

## **Conclusão**

As alturas de pastejo influenciaram as características da carcaça e qualidade da carne de novilhos Nelore não castrados e castrados. Para os novilhos não castrados, o peso final de abate, da carcaça quente e da percentagem de proteína bruta da carne foram maiores quando os pastos foram manejados aos 42 cm de altura. O manejo dos pastos entre as alturas de 25 a 35 cm proporcionaram maior espessura de gordura, marmoreio, relação

músculo/osso e músculo + gordura/osso e menor intensidade de a\* da carne e percentagem de osso. Nos novilhos castrados, os pastos manejados a 40 cm de altura promoveram aumentos na espessura de gordura e marmoreio. Porém, a perda de líquido durante o descongelamento foi maior nas alturas intermediárias.

É possível terminar novilhos Nelore não castrados e castrados jovens (até 30 meses) em pastagem, porém, apenas os animais castrados manejados acima de 15 cm de altura, apresentaram espessura de gordura subcutânea exigido pela indústria (mínimo de 3 mm) em pastagem de *Urochloa* spp. cv. Convert™ HD364.

## Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa e Dow Agrosiences, pelo apoio com os recursos financeiros. Agradecemos ainda, ao grupo de estudo GEFORCE e GPAC, que auxiliaram na coleta dos dados.

## Referências

- Andreo, N., Bridi, A. M., Tarsitano, M. A., Peres, L. M., Barbon, A. P. A. C., Andrade, E. L., & Prohmann, P. E. F. (2013). Influência da imunocastração (Bopriva®) no ganho de peso, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos Nelore. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(6),4121-4132.
- AMSA.(2001). *AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION.Handbook Meat Evaluation*.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. (2000). *Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists*.(17th edition). Virginia.
- Aranha, A. S., Andrighetto, C., Lupatini, G. C., Mateus, G. P., Ducatti, C., Roça, R. O., Martins, M. B., Santos, J. A. A., Luz, P. A. C., Utsunomiya, A. T. H., & Athayde, N. B. (2018). Performance, carcass and meat characteristics of two cattle categories finished on pasture during the dry season with supplementation in different forage allowance. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 70(2), 517-524.
- Barbosa, M. A. A., Castro, L. M., Barbero, R. P., Brito, V. C., Miorin, R. L., Silva, L. D. F., Ribeiro, E. L. A., & Mizubiti, I. Y. (2013). Desempenho de bovinos de corte em pastos de *Brachiariabrizanthacv*. Xaraés manejados em diferentes alturas de pastejo. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(6), 4133-4144.
- Berg, R. T., & Butterfield, R. M. (1976).*New concepts of cattle growth*.(5th edition), New York.

- Boggs, D. L., & Merkel, R. A. (1981). *Live animal: Carcass evaluation and selection manual*. Ames: Michigan State University.
- BRASIL. (2000). Instrução Normativa no. 3, de 17 de janeiro de 2000. In MAPA (Ed.), *Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no. 3, de 17 de janeiro de 2000*. Brasília.
- Bridi, A. M., Constantino, C., & Tarsitano, M. A. (2011). Qualidade da carne de bovinos produzidos a pasto. Available from <http://www.uel.br/grupopesquisa/gpac/pages/arquivos/Qualidade%20da%20Carne%20de%20Bovinos%20Produzidos%20em%20Pasto.pdf>. Accessed July 20, 2018.
- Brondani, I. L., Sampaio, A. A. M., Restle, J., Alves Filho, D. C., Freitas, L. S., Amaral, G. A., Silveira, M. F., & Cezimbra, I. M. (2006). Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(5), 2034-2042.
- Carloto, M. N., Euclides, V. P. B., Montagner, D. B., Lempp, B., Difante, G. S., & Paula, C. C. L. (2011). Desempenho animal e características de pastos de capim-xaraes sob diferentes intensidades de pastejo, durante o período das águas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46, 97-104.
- Cattelan, J., Brondani, I. L., Alves Filho, D. C., Segabinazzi, L. R., Callegaro, A. M., & Cocco, J. M. (2013). Características da carcaça e qualidade da carne de novilhos confinados com diferentes espaços individuais. *Ciência Animal Brasileira*, 14(2), 185-198.
- Cecato, U., Castro, C. R. C., Canto, M. W., Peternelli, M., Almeida Júnior, J., Jobim, C. C., & Cano, C. C. P. (2001). Perdas de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(2), p.295-301, 2001.
- Costa, E. C., Restle, J., Vaz, F. N., Alves Filho, C. A., Bernardes, R. A. L. C., & Kuss, F. (2002). Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoce abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(1), 119-128.
- Climaco, S. M., Ribeiro, E. L. A., Mizubuti, I. Y., Rocha, M. A.; Silva, L. D. F., & Pereira, E. S. (2006). Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 28(2), 209-214.
- Daley, C. A., Abbott, A., Doyle, P. S., Nader, G. A., & Larson, S. A. (2010). Review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition Journal*, 10(9), 1-12.
- Difante, G. S., Euclides, V. P. B., Nascimento Júnior, D., Silva, S. C., Barbosa, R. A., & Torres Júnior, R. A. A. (2010). Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(1), 33-41.
- Fernandes, A. R. M., Sampaio, A. A. M., Henrique, W., Oliveira, E. A., Tulio, R. R., & Perecin, D. (2008). Características da carcaça e da carne sob diferentes dietas, em confinamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 60(1), 139-147.

- Gouveia-Santos, A. (2001). Urochloa. In 'Poaceae.' 1.ed. pp. 243-245 (Flora Faneromica do Estado de São Paulo) ( São Paulo, Brazil).
- Hamm, R. (1960). Biochemistry of meat hydratation. *Advances in Food Research Cleveland*, 10(2), 435-443.
- Hankins, O. G., & Howe, P. E. (1946). Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Technical Bulletin, nº926. In A. Department (Ed.), (pp. 20). USA: Agriculture Department.
- Henricks, D. M. (1991). Biochemistry and physiology of the gonadal hormones (Eds. P. T. Cupps and I. Animals). *Reprod. Domest. Anim. No. 1*. Academic Press, Inc., San Diego, CA, USA. pp. 81-118.
- Ítavo, L. C. V., Dias, A. M., Ítavo, C. C. B. F., Euclides Filho, K., Morais, M. G., Silva, F. F., Gomes, R. C., & Silva, J. P. B. (2008). Desempenho produtivo, características de carcaça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados e não castrados, terminados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 60(5), 1157-1165.
- Krinchev, A. F. B., Bunbieris Junior, V. H., Gonçalves, J R. S., Lima, L. G., Bridi, A. M., Ribeiro, E. L. A. (2018). Productive performance of Nelore steers on rotational grazing on Marandu grass and Convert HD 364 grass. *Semina: Ciências Agrárias*, 39(4), 1627-1638.
- Kuss, F., Barcellos, J. O. J.; López, J., Restle, J., Moletta, J. L., & Paula, M.C. (2008). Componentes não integrantes da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37(10), 1829-1836.
- Leite, D. T., Arboitte, M. Z., Brondani, I. L., Restle, J., Missio, R. L., & Silveira, S. R. L. (2006). Composição física da carcaça e qualidade da carne de bovinos super jovens inteiros Charolês e mestiços Charolês x Nelore. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 28(4), 461-467.
- Li, C., Zhou, G., Xu, X., Zhang, J., Xu, S., & Ji, Y. (2006). Effects of marbling on meat quality characteristics and intramuscular connective tissue of beef *Longissimus* muscle. *Asian Australian Journal Animal Science*. 9(12), 1719-1808.
- Lima Júnior, D. M., Rangel, A. H. N., Urbano, S. A., Maciel, M. V., & Amaro, L. P. A. (2012). Alguns aspectos qualitativos da carne bovina: uma revisão. *Acta Veterinária Brasília*, 5(4), 351-358.
- Luchiari Filho, A. (2000). *Pecuária da carne bovina*. (1th edition). São Paulo, A. Luchiari Filho.
- Macedo, M. P., Bastos, J. F. P., Sobrinho, E. B., Resende, F. D., Figueiredo, L. A., & Rodrigo Neto, A. J. (2001). Características de carcaça e composição corporal de touros jovens da raça nelore terminados em diferentes sistemas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(5), 1610-1620.
- Martuscello, J. A., Faria, D. J. G., Cunha, D. N. F. V., Fonseca, D. M. (2009). Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai. *Ciência e Agrotecnologia*, 33, 663-667.
- Mendes, G. A., Rocha Júnior, V. R., Ruas, J. R. M., Silva, F. V., Caldeira, L. A., Pereira, M. E. G., Soares, F. D. S., & Pires, D. A. A. (2012). Características de carcaça e qualidade da carne de novilhas alimentadas

- com silagem de capim-marandu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 47(12), 1774-1781.
- Menezes, L. F. G., Restle, J., Brondani, I. L., Alves Filho, D. C., Kuss, F., Silveira, M. F., & Amaral, G. A. (2005). Características de carcaça de novilhos de gerações avançadas o cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(3), 934-945.
- Menezes, L. F. G., Restle, J., Brondani, I. L., Silveira, M. F., Freitas, L. S., & Pizzuti, L. A. D. (2010). Características da carcaça e da carne de novilhos superjovens da raça Devon terminados em diferentes sistemas de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(3), 667-676.
- Mooler, A. J. (1980). Analysis of warner-bratzler shear pattern with regard to myofibrillar and connective tissue components of tenderness. *Meat Science*, 5(4), 247-260.
- Mott, G. O., & Lucas, H. L. (1952). The designs, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: *International grass land congress* (vol.6, pp. 1380-1395). Pennsylvania.
- Müller, L. (1987). *Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos*. (2th edition), Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.
- Müller, L., Maxon, W. E., & Palmer, A. Z. (1973). Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In *Memoria de la Asociación Latino americana de Producción Animal*. Guadalajara.
- Oliveira, C. B., De Bartoli, E. C., & Barcellos, J. O. J. (2008). Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. *Ciência Rural*, 38(7), 2092-2096.
- Olmedo, D. O., Barcellos, J. O. J., Canellas, L. C., Velho, M. M. S., Paniagua, P., Horitá, P. I., & Tarouco, J. U. (2011). Desempenho e características da carcaça de novilhos terminados em pastejo rotacionado ou em confinamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 63(2), 348-355.
- Pacheco, P. S., Restle, J., Silva, J. H., Brondani, I. L., Pascoal, L. L., Alvez Filho, D. C., Arboitte, M. Z., & Freitas, A. K. (2005). Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(5), 1691-1703.
- Paulino, P. V. R., Valadares Filho, S. C., Detmann, E., Valadares, R. F. D., Fonseca, M. A., & Marcondes, M. I. (2009). Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(12), 2516-2524.
- Pereira, L. P., Restle, J., Brondani, I. L., Alves Filho, D. C., Silva, J. H. S., & Muehlmann, L. D. (2000). Desenvolvimento ponderal de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos de Charolês x Nelore inteiros ou castrados aos oito meses. *Ciência Rural*, 30(6), 1033-1039.
- Prado, C. S., Pádua, J. T., Corrêa, M. P. C., Ferraz, J. B. S., Miyagi, E. S., & Rezende, L. S. (2004). Comparação de diferentes métodos de avaliação da área de olho de lombo e cobertura de gordura em bovinos de corte. *Ciência Animal Brasileira*, 5(3), 141-149.

- Reis, R. A., Ruggieri, A. C., Casagrande, D. R., & Páscoa, A. G. (2009). Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 147-159.
- Restle, J., Vaz, F. N., Roso, C., Oliveira, A. N., Cerdotes, L., & Menezes, L. F. G. de. (2001). Desempenho e características de carcaça de vacas de diferentes grupos genéticos, submetidas a níveis de suplementação energética em pastagem cultivada de estação fria. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(6), 1813-1823.
- Santos, H. G., Jacomine, P. K. T., Anjos, L. H. C., Oliveria, V. A., Lumbreras, J. F., Coelho, M. R., Almeida, J. A., Cunha, T. J. F. & Oliveira, J. B. (2013). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa, 353p.
- Turini, T., Ribeiro, E. L. A., Alves, S. J., Mizubuti, I. Y., & Silva, L. D. F. (2015). Desempenho de bovinos inteiros e castrados em sistema intensivo de integração lavoura-pecuária. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(3), 2339-2352.
- Vaz, F. N., Restle, J., Pádua, J. T., Morales, D. C. S. P., Pacheco, P. S., & Maysonnave, G. S. (2014). Características de carcaça e da carne de bovinos mestiços não-castrados ou submetidos a diferentes métodos de castração. *Ciência Animal Brasileira*, 15(4), 428-436.
- Whipple, G. M., Koohmaraie, M., Dikeman, M., Crouse, J. D., Hunt, M. C., Klemm, R. D. (1990). Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *Journal of Animal Science*, 68(9) 2716-2728.



## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas que avaliam o manejo da pastagem necessitam ser conduzidas em diversas situações e períodos, pela grande influência dos fatores bióticos e abióticos na produção de forragem e, conseqüentemente, na resposta animal. Além disso, é relevante acompanhar os efeitos do pastejo na estrutura do dossel, no complexo ecossistema solo-planta-animal e, como tais respostas afeta o sistema de produção e o produto final.

A altura do pastejo e as estações de crescimento favoráveis ao desenvolvimento do pasto associados com as adubações, especialmente nitrogenada, influenciam positivamente a produção dos pastos, especialmente sua composição estrutural, valor nutritivo das lâminas foliares e isto promoveu o melhor desempenho animal, em geral.

Embora o ganho médio diário dos novilhos Nelore não castrado e castrados não é influenciado pela altura do pastejo, a taxa de lotação e o ganho de peso por área dos novilhos Nelore não castrado e castrados foram influenciados pela altura do pastejo e estações do ano. Estes foram maiores nas alturas mais baixas, em função da necessidade de manutenção da altura destes pastos. Em geral, nas estações de outono, nos anos de 2016 e de 2017 constatam maiores taxa de lotação, devido o maior ganho de peso por área obtido no verão. Isto ocorre pelas melhores condições climáticas associadas às

adubações, especialmente nitrogenada, que contribuíram para o desenvolvimento dos pastos.

As alturas de pastejo também influenciaram as características da carcaça e qualidade da carne dos novilhos Nelore não castrados e castrados. Para os animais não castrados, o manejo dos pastos entre as alturas de 26 a 35 cm, proporcionaram os melhores resultados e, para os novilhos castrados, aos 40 cm de altura.

Desta forma, o capim Convert™ HD364 mostrou-se uma alternativa muito importante como nova cultivar forrageira a ser utilizada em pastejo sob lotação contínua com taxa de lotação variável, apresentando valor nutricional satisfatório e, proporcionando desempenhos bons, tanto individuais quanto por área, em novilhos Nelore não castrado e castrados. Em geral, este capim deve ser manejado ao redor de 25 a 30 cm de altura em pastejo em lotação contínua com taxa de lotação variável para se atingir boa produtividade animal aliado à qualidade da carne.