

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

**VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM DIFERENTES  
TEMPOS DE SUPLEMENTAÇÃO DE ALTO CONSUMO A PASTO**

Ana Paula Reiff Janini  
Médica Veterinária

Jaboticabal  
2017

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

**VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM DIFERENTES  
TEMPOS DE SUPLEMENTAÇÃO DE ALTO CONSUMO A PASTO**

Ana Paula Reiff Janini

Orientador: Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende

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

Jaboticabal  
2017

Janini, Ana Paula Reiff  
J33v Vacas de descarte terminadas em diferentes tempos de  
suplementação de alto consumo a pasto / Ana Paula Reiff  
Janini. -- Jaboticabal, 2017  
xiii, 66 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017  
Orientador: Flávio Dutra de Resende  
Banca examinadora: Hirasilva Borba, Saulo da Luz e  
Silva  
Bibliografia

1. Área de olho de lombo. 2. Cortes comerciais. 3. Espessura de gordura. 4. Fêmeas. 5. Rendimento de carcaça. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.084.5:636.2

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM DIFERENTES TEMPOS DE SUPLEMENTAÇÃO DE ALTO CONSUMO A PASTO

**AUTORA: ANA PAULA REIFF JANINI**

**ORIENTADOR: FLÁVIO DUTRA DE RESENDE**

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

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

Prof. Dr. SAULO DA LUZ E SILVA  
FZEA / USP / Pirassununga/SP

Profa. Dra. HIRASILVA BORBA  
Departamento de Tecnologia / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Jaboticabal, 01 de junho de 2017

## **DADOS CURRICULARES DA AUTORA**

**ANA PAULA REIFF JANINI** – Nascida no dia 12 de agosto de 1989 na cidade de São Paulo, estado de São Paulo, filha de Fernando Antônio Sandoval Janini e Valéria Helena Reiff Janini. Ingressou no curso de Medicina Veterinária na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Jaboticabal – SP, em fevereiro de 2008 e obteve o título de Médica Veterinária em dezembro de 2012, sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis. Em dezembro de 2013 foi admitida como gerente de Captação Leiteira pela Usina de Laticínios Jussara S/A. Em junho de 2014 foi bolsista FAPESP de Treinamento Técnico nível 3. Ingressou no Mestrado em Zootecnia em março de 2015, pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, campus de Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende.

*“...É que a rotina me apavora,  
Ficando desejoso de conhecer novo espaço...  
A tentativa poderá ser agora, transformando-me em pássaro!...”  
(Jairo Bezerra)*

Aos meus Pais, Fernando e Valéria, e minha irmã, Ana Carolina, pelo amor incondicional, pelas mãos dadas nos momentos turbulentos, pela confiança de um futuro próspero, pela sinceridade no olhar e o conforto no sorriso. Por me ensinarem que o bem maior de nossas vidas é a Família e a Educação.

***...Dedico***

Aos meus queridos Amigos e Familiares que nunca deixaram de torcer pela minha conquista. Que foram fonte de inspiração, acalento e ânimo. Ao vovô, que partiu pouco antes desse dia chegar, mas que está presente constantemente nos meus dias e nas minhas melhores histórias.

***...Ofereço***

## AGRADECIMENTOS

Deus, força maior, que me guia e nunca desampara, me conduzindo por caminhos as vezes incertos, mas sempre necessários.

Ao Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende, por todos ensinamentos, paciência, confiança e amizade. Pela mão estendida frente ao medo ou dificuldade. Aprendi grandes lições com o senhor, meu eterno carinho e admiração!

Ao pesquisador Gustavo Rezende Siqueira pela contribuição na condução e elaboração deste trabalho e pela oportunidade de participar do Grupo de Estudos em Produção de Ruminantes, o GEPROR.

Ao Prof. Ricardo Andrade Reis, pelas grandiosas contribuições nas bancas de projeto de qualificação. Por me acompanhar desde a graduação, me orientando, incentivando e torcendo pelas minhas conquistas. Por todos os punções de orelha merecidos e toda amizade. Levo o senhor no coração!

A Profa. Hirasilva Borba e ao Prof. Saulo Luz por aceitarem participar da banca de defesa e pelas valiosas contribuições nesse trabalho.

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual Paulista, UNESP – campus de Jaboticabal e seus professores pelos ensinamentos e oportunidade de realização do mestrado.

A Capes e ao CNPQ pela bolsa de estudos concedida.

Aos funcionários do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Agronegócio, Apta – Alta Mogiana, pelo convívio e auxílio no desenvolvimento do projeto, sem vocês não seria possível.

A Ivanna por toda ajuda na elaboração e conduta do projeto como também no auxílio com os dados.

Aos colegas da fazenda (hospedaria), por todo convívio, ajuda, apoio e disponibilidade. Fernandinha, Paloma, Micheli e demais que na época participaram como estagiários, vocês foram fundamentais para cada etapa! Muito obrigada pela parceria, companheirismo e ajuda!

Ao Felipe Nascimento, pela ajuda incalculável nas atividades diárias do experimento, pelo convívio durante o mestrado, por todo incentivo, torcida e amizade. Seria muito mais difícil sem você!

Ao Flávio Monção, por insistir que tudo é “só alegria!”, por ser um amigo tão fiel e tão disponível para conversas, ensinamentos e discussões acadêmicas. Por não medir esforços para ajudar o próximo e ser um exemplo constante de humildade e paciência. Por me apoiar tantas vezes nessa caminhada e vibrar a cada passo. Você, sem dúvidas, foi um presente de Deus! Que ele te conserve grandioso de alma e generoso de coração, Brother!

A minha flor mais bonita, Cleisy! Não tenho como descrever o que você foi e é para mim. Tudo o que fez, todo o apoio, toda amizade, carinho e amor mais puro. Você iluminou meus passos, guiou meu caminho e nunca deixou de me oferecer uma palavra de carinho, sabedoria e ensinamento. Obrigada por ser tão linda, por ser uma alma reluzente e Amiga!



A minha Friend, Beatriz! Gratidão por nosso reencontro, por nossos abraços, por nossas conversas intermináveis e todo amor que nos dedicamos. Você foi indispensável nessa caminhada! Chegou na hora exata, com sua amizade gratuita, com caderno para estudar e uma vida para partilharmos! Obrigada por chorar comigo, rir e principalmente se alegrar com a minha felicidade e conquista! Carrego comigo cada palavra, cada gesto de carinho e incentivo que você me ofereceu nessa jornada. Deus foi bom demais quando me deu um pedacinho do Paraná para ficar tão perto e chamar de meu! Muito obrigada, Friend! Amo você, seu filho e sua família linda que tanto me acolheram!

Ao Eduardo, por todo amor e carinho. Que com tanta paciência e sabedoria me amparou e me apoiou incansavelmente durante essa jornada. Confiante que triunfaríamos, nunca permitiu que eu desistisse ou me abatesse frente aos desafios impostos. Sempre com um abraço caloroso, um sorriso sincero e uma curiosidade impressionante fizeram desse momento uma oportunidade de crescimento mútuo e único para nós. Dizer obrigada é muito pouco para alguém com quem dividi minhas piores angústias e minhas melhores alegrias. Amo você!

Aos que por importunidade não foram citados aqui, saibam que sou eternamente grata pela oportunidade de convivência, aprendizado e evolução. Vocês foram essências nesse caminho!

Meus sinceros agradecimentos por tudo que me propiciaram...

## SUMÁRIO

<b>RESUMO:</b> .....	<b>IV</b>
<b>1 - INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
<b>2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>10</b>
2.1. Influência das vacas de descarte para produção de carne bovina no Brasil.....	10
2.2. Curva de crescimento e peso de abate de bovinos de corte .....	12
2.3. Suplementação de alto consumo no pasto .....	13
2.4. Maciez de carne de vacas (efeito do colágeno).....	15
<b>3 - OBJETIVOS</b> .....	<b>18</b>
<b>4 - HIPÓTESE</b> .....	<b>18</b>
<b>5 - MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
Local, clima e solo .....	18
Descrição da área experimental .....	19
Período experimental.....	19
Animais .....	20
Método de pastejo .....	20
Tratamentos.....	20
Fornecimento do suplemento .....	21
Determinação das características quantitativas do dossel forrageiro .....	21
Determinação das características qualitativas do dossel forrageiro .....	22
Avaliação do desempenho – Ganho médio diário .....	23
Consumo de suplemento alimentar .....	23
Eficiência biológica .....	24
Abate dos animais .....	24
Componentes não carcaça .....	24
Avaliação da carcaça.....	24
Rendimentos de cortes comerciais .....	26
Delineamento experimental e análises estatísticas .....	29
<b>6 - RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
6.1. Desempenho, características da carcaça e componentes não carcaça	30
Desempenho.....	30
Características da carcaça.....	31
Componentes não carcaça .....	32
6.2. Rendimento de cortes primários, cortes nobres, demais cortes de traseiro, cortes de dianteiro e ponta de agulha.....	34

Rendimentos de cortes primários.....	34
Rendimento de cortes do traseiro .....	34
6.3. Qualidade da carne .....	39
Temperatura e pH .....	39
Coloração da carne .....	39
Composição química, perdas por cocção e força de cisalhamento .....	40
Colágeno.....	40
<b>7 - DISCUSSÃO .....</b>	<b>41</b>
Desempenho .....	41
Características da carcaça .....	43
Componentes não carcaça .....	47
Rendimento de cortes primários, cortes nobres, demais cortes de traseiro, cortes de dianteiro e ponta de agulha.....	50
Qualidade da carne .....	52
<b>8 - CONCLUSÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Jaboticabal



## CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

### CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "**Vacas de descarte terminadas em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto**", protocolo nº 14630/15, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 08 de outubro de 2008, no decreto 6.899, de 15 de junho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), da FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS, UNESP - CÂMPUS DE JABOTICABAL - SP, em reunião ordinária de 07 de agosto de 2015.

Vigência do Projeto	setembro a novembro de 2015
Espécie / Linhagem	bovina
Nº de animais	60
Peso / Idade	400kg / 4 anos
Sexo	Fêmeas
Origem	Rebanho do PRDTA - Alta Mogiana

Jaboticabal, 07 de agosto de 2015.

  
**Profª Drª Paola Castro Moraes**  
Coordenadora – CEUA

## VACAS DE DESCARTE TERMINADAS EM DIFERENTES TEMPOS DE SUPLEMENTAÇÃO DE ALTO CONSUMO À PASTO

**RESUMO:** Objetivou-se, com o presente estudo, avaliar o efeito do tempo (dias – 0, 21, 42, 63) de suplementação de alto consumo (2% do peso corporal), sobre o desempenho e características da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte da raça Nelore mantidas em pastejo contínuo em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante a estação seca. O delineamento foi em blocos casualizados (DBC), sendo os animais blocados de acordo com o peso inicial, com quatro tratamentos (dias de suplementação) e cinco repetições (piquetes), sendo três animais por piquete (unidade experimental). Não houve efeito do tempo no consumo de suplemento. O ganho médio diário (GMD) e ganho médio diário em carcaça (GMDCar) se adequaram ao modelo quadrático, tendo o seu ponto máximo aos 42 dias de suplementação com 1,61 e 0,96 kg/dia, respectivamente. O peso corporal sem jejum (PSJ) e com jejum (PCJ) apresentaram efeito linear com o aumento nos dias de suplementação ( $P < 0.01$ ). Da mesma forma, peso de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) e rendimento de carcaça quente (RCQ) e fria (RCF). As variáveis de comprimento de carcaça (CCar), profundidade de carcaça (PCar) e tamanho de coxão (TCoxão) não foram verificados efeitos da suplementação. Perímetro de coxão (PCoxão), área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) responderam linearmente ao incremento nos dias de suplementação. Os órgãos (fígado, coração, rins, baço, intestinos delgado e grosso), denominados de componentes não carcaça (CnC), bem como gordura renal pélvica inguinal (GRPI), somatório de CnC e ganho médio diário desses (GMDCnC) aumentaram linearmente ao longo dos dias de suplementação. O aumento no peso corporal e de carcaça dos animais resultou em maiores pesos de cortes primários, traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha (PA) expressaram comportamento linear. O incremento nos dias de suplementação também resultou em cortes cárneos mais pesados, com exceção do filé mignon, que não houve efeito, os demais cortes comerciais do traseiro especial, não aparados e aparados, aumentaram linearmente ( $P < 0,01$ ), da mesma forma os cortes de dianteiro e PA, não aparados e aparados, sofreram influência do aumento de peso corporal

devido ao incremento dos dias de suplementação. Maiores porcentagens de aparas foram verificadas em todos os cortes com o aumento do tempo de suplementação. As médias de temperatura se adequaram ao modelo quadrático de regressão com maior média (5,91°C) aos 63 dias de suplementação. Não houve diferença entre os tratamentos para os valores de pH, sendo a média de 5,8. Para as variáveis relacionadas à coloração da carne foi verificado efeito dos dias de suplementação, sendo quadrático ( $P < 0.01$ ) para  $L^*$  e  $b^*$  e linear ( $P < 0.01$ ) para  $a^*$ . Não houve diferença significativa na composição química para os teores de lipídeos, carboidratos e matéria mineral. Umidade e proteína bruta se ajustaram ao modelo quadrático de regressão. Perdas por cocção (PPC) e força de cisalhamento (FC) se comportaram de forma linear crescente ( $P = 0.04$ ). A suplementação das vacas de descarte não influenciou os teores de colágeno muscular ( $P > 0,10$ ). Para colágeno insolúvel, solúvel, total e termosolúvel as médias foram de 0,18%, 0,018%, 0,20% e 9,6%, respectivamente. Desta forma, fêmeas mais pesadas apresentaram carcaças mais bem acabadas e cortes cárneos mais pesados. Aos 42 dias suplementação, as vacas obtiveram a máxima produção de carcaça por dia e aos serem abatidas produziram carcaças com acabamento adequado ao mercado consumidor.

**Palavras-chave:** Área de olho de lombo, cortes comerciais, espessura de gordura, fêmeas, rendimento de carcaça.

## NELLORE CULL COWS FINISHED IN DIFFERENT TIMES OF HIGH INTAKE SUPPLEMENTATION IN PASTURE

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the effect of time (days – 0, 21, 42, 63) on high intake supplementation (2% of body weight) on the performance and carcass traits and meat quality of Nellore cull cows in continuous grazing of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, during the dry season. The experimental design was performed in randomized blocks (DBC), with the animals blocked according to the initial weight, with four treatments (days of supplementation) and five repetitions (paddocks), using three animals per paddock (experimental unit). There was no time effect in supplement intake. The average daily gain (ADG) and the average daily gain in carcass (ADGC) were adjusted to the quadratic model, with the maximum peak at 42 days of supplementation at 1.61 and 0.96 kg/day, respectively. Body weight without fasting (BWW) and fasting (BWF) presented a linear effect with the increase in days of supplementation ( $P < 0.01$ ), as well the warm carcass weight (WCW) and cold (CCW) and the warm carcass yield (WCY) and cold (CCY). For the variables of carcass length (CL), carcass depth (CD) and size of round (SR), no effects of supplementation were observed. Round perimeter (PRound), longissimus muscle area (LMA) and subcutaneous fat thickness (SFT) responded linearly to the increase of days of supplementation. The organs (liver, heart, kidneys, spleen, small and large intestines), denominated non-carcass components (NCC), as well the inguinal pelvic renal fat (IPRF), NCC summation and average daily gain of non-carcass components (ADGNCC) increased linearly over the days of supplementation. The increase in animals' body weight and carcass resulted in higher weights of primary cuts, special rear, front and needle tip (PA), also expressing a linear behavior. The increase in the days of supplementation also resulted in heavier meat cuts, except for filet mignon, which had no effect; others commercial cuts, such as the special rear, trimmed and not trimmed, increased linearly ( $P < 0.01$ ). In the same way, the front and AP cuts, trimmed and not trimmed, were influenced by the increase in body weight, due to the increment of days of supplementation. Higher percentages of shavings were observed in all cuts with the increase of the supplementation time. The temperature averages were adjusted to the quadratic regression model with the highest mean ( $5.91^{\circ}\text{C}$ ) at 63 days of

supplementation. There was no difference between the treatments for pH values, resulting in an average of 5.8. For the variables related to the meat color, the effect of supplementation days was observed, showing quadratic ( $P < 0.01$ ) for  $L^*$  and  $b^*$  and linear ( $P < 0.01$ ) for  $a^*$ . There was no significant difference in the chemical composition for lipid, carbohydrate, and mineral matter contents. Humidity and crude protein fit the quadratic regression model. Cooking losses (CL) and shear force (SF) indicated an increasing linear shape ( $P = 0.04$ ). The supplementation of cull cows did not influence the levels of muscle collagen ( $P > 0.10$ ). For insoluble, soluble, total and thermosoluble collagen, the averages reached were 0.18%, 0.018%, 0.20% and 9.6%, respectively. Therefore, heavier females had heavier carcasses and heavier meat cuts. At 42 days of supplementation, cows obtained the maximum carcass production per day and, when slaughtered, they produced carcasses with adequate finishing to the consumer market.

**Key words:** Carcass yield, commercial cuts, females, longissimus muscle area, thickness of thick.



## 1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo desde 2008 (ABIEC, 2016) e há fatores que justificam a importância do país como um dos principais fornecedores de proteína animal ao mercado interno e externo (Siqueira et al., 2013). A produção de bovinos de corte é desenvolvida em todos os estados da federação, apresentando grande variação entre sistemas produtivos. Estes oscilam desde uma pecuária extensiva, tendo o pasto nativo como fonte principal de nutrientes, caracterizado pela baixa produtividade e pouco ou nenhum uso de tecnologia; até uma pecuária intensiva, com o cultivo de forragens de alta produção, uso de estratégias de suplementação a pasto e confinamento (Cezar et al., 2005). A produção de bovinos de corte no Brasil, em sua grande maioria, ainda é baseada em sistemas extensivos, caracterizada pela dependência quase que exclusiva de pastagens (Quadros, 2005).

Neste contexto, talvez um dos grandes gargalos do sistema produtivo da carne resida sobre a principal vantagem da produção animal nos trópicos brasileiros, a produção forrageira. Ao mesmo tempo em que este sistema permite a produção da arroba mais barata em relação ao sistema americano (confinamento), por exemplo, o mesmo sofre o impacto do efeito da sazonalidade produtiva de forragem (Reis et al., 2012), resultando em alterações negativas na curva de crescimento dos animais e, logo, abates em idade mais avançada, 3 a 4 anos; (Euclides et al., 1993).

A qualidade da forragem é fator determinante no desempenho animal em pastagens, e essa por sua vez é função do valor nutritivo e ingestão voluntária (Reis et al., 2012). Dessa forma, os conhecimentos dos fatores relacionados ao pasto como as questões referentes à massa de forragem, estrutura do dossel forrageiro, oferta de folhas, colmo e material morto e ao animal, comportamento ingestivo e o consumo de nutrientes, bem como a interação entre pasto x animal, exerce papel primordial no manejo do pastejo e desempenho animal.

Entretanto, os pastos de clima tropicais dificilmente conseguem manter um balanço ótimo entre as demandas animais e os nutrientes necessários para atender às exigências de manutenção e ganhos moderados, mesmo em épocas favoráveis ao crescimento das plantas (primavera/verão), período de maior

oferta em quantidade e qualidade de forragem (Reis et al., 2009). Essa oscilação entre a oferta e demanda de nutrientes ao longo do ano ocorre devido à estacionalidade na produção forrageira, na qual, redução na produção de forragem e mudanças estruturais do dossel, acúmulo de colmo e material morto, incitam uma queda no valor nutritivo da forragem na estação seca do ano (outono/inverno). Sendo assim, a utilização de suplementos concentrados seja na seca, ou nas águas, permite corrigir deficiências específicas de nutrientes na forragem para maximizar a utilização pelos microrganismos ruminais e potencializar o ganho de peso (Reis et al., 2012). Ainda conforme os autores, pode haver melhoria na qualidade da carcaça e da carne obtida, além dos benefícios na preparação dos animais terminados em confinamento, além de encurtar esta fase.

Outro fator sazonal na pecuária brasileira, mas com persistência de manutenção em alta é o preço da arroba do bezerro, boi gordo, e eventualmente, da vaca de descarte, que sempre oscilada bastante ao longo do ano nas diversas regiões brasileiras (Itavo et al., 2007).

Nos últimos anos, a vaca de descarte teve grande participação no total dos animais abatidos no Brasil (33,3%) (IBGE, 2016). Todavia, lacunas relacionadas ao ponto ideal de abate ainda existem, o que tem repercutido em baixo retorno de capital dessa categoria. Pesquisas sobre a terminação de vacas de descarte são escassas e desatualizadas nas diferentes regiões do país, datadas entre a década de 90 a meados de 2010. Considerando o aumento da demanda por alimento e na participação de fêmeas no abate de bovinos, estudos com essa categoria devem ser repensados e difundidos por todo o país, promovendo a desmistificação de conceitos e possibilitando compreender o crescimento e ganho em carcaça desses animais, gerando uma ferramenta de manejo de forma técnica e econômica.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Influência das vacas de descarte para produção de carne bovina no Brasil

A produção de carne bovina brasileira é resultante do abate de animais machos (novilhos, bois e touros), fêmeas (vacas de descarte e novilhas) e vitelos. Em 2015, essas categorias tiveram uma produção de carne em torno de 9,2 milhões de toneladas, em equivalente carcaça, totalizando 30,64 milhões de animais abatidos (ABIEC, 2016). Conforme o IBGE (2016) existe variação na proporção de animais abatidos, dentro das diferentes categorias, ao longo dos anos, independente do aumento da produção total.

A oferta de vacas de descarte, por exemplo, é bastante influenciada após a estação de monta (período reprodutivo) que no Brasil central ocorre entre os meses de Novembro a Janeiro. Como os diagnósticos de gestação ocorrem de 2 a 3 meses após término da estação, as vacas não prenhes (vazias) são normalmente descartadas dos rebanhos, conseqüentemente, aumentando a oferta dessa categoria nas indústrias de abate no início da estação seca. Essa estratégia é bastante interessante pelos seguintes motivos: a condição corporal das vacas tende a ser de intermediária a moderada, isso porque as condições de oferta e qualidade do pasto, na estação verão, possibilitou os animais incrementar o peso corporal. O segundo fator é a retirada dos animais, reduzindo a taxa de lotação dos pastos, no início da estação seca, onde o efeito da estacionalidade da produção forrageira limita a oferta de forragem em qualidade e quantidade. Dessa forma, o abate das fêmeas vazias, no início da entressafra, além de possibilitar maior oferta de forragem aos demais animais, acelera o capital de giro da propriedade.

Sendo assim, parte significativa do abate anual de bovinos no Brasil é composta por fêmeas, destaca-se que até o terceiro trimestre de 2016 essa categoria representou 39,35% dos animais abatidos, sendo que 78,15% são vacas de descarte e 21,85% novilhas (IBGE, 2016). O descarte de vacas do rebanho de cria é uma prática rotineira em propriedades de produção de bovi-

nos de corte, sendo geralmente realizado nos meses de março a maio, por ocasião do desmame dos bezerros (Kuss et al., 2005a). Segundo os mesmos autores, as principais causas desse descarte podem estar ligadas a idade avançada ou baixa habilidade materna das matrizes, além da demanda crescente de carne no mercado e valorização da arroba.

A carne de vacas de descarte em países desenvolvidos, com alto índice de produtividade, é destinada à produção de embutidos e conservas e somente os cortes de maior valor comercial e melhor qualidade são vendidos no varejo. No entanto, esses cortes nobres são comercializados com preços diferenciados, havendo informação ao consumidor sobre o produto adquirido (Perobelli et al., 1995). Outro aspecto relevante em outros países, como no continente europeu, é que grande parte das fêmeas destinadas ao abate são de origem leiteira, sendo este o principal motivo determinante do seu menor valor. Estes animais, por terem aptidão leiteira, apresentam maior proporção de ossos e baixo rendimento de carcaça (Vaz et al., 2002 b). Em contrapartida no Brasil, a maioria das fêmeas abatidas é proveniente de rebanhos de corte e o consumidor não tem essa informação no rótulo do produto, uma vez que, a carne é comercializada com mínima informação sobre o produto e preços semelhantes das carnes de novilhos ou novilhas mais jovens (Vaz et al., 2002a). Além disso, são abatidas logo após o descarte, que ocorre normalmente na época seca do ano, apresentando carcaças com acabamento ausente e/ou escasso, produzindo cortes cárneos de baixa qualidade.

Nesse sentido, vários pontos na cadeia produtiva da carne, tanto no âmbito da informação ao consumidor quanto ao produtor devem ser mais esclarecidos (Santos et al., 2008). Pouco se sabe sobre os atributos qualitativos e quantitativos da carcaça e da carne de animais de descarte, bem como, o rendimento dos cortes primários, fator de grande importância para pecuaristas e frigoríficos, pois tratando-se de custo e rendimento da desossa, a carcaça pode sofrer deságio.

Além disso, outro fator carente de informações em vacas de descarte refere-se ao ponto ideal de abate (tempo de terminação) associada ao desempenho dos animais, principalmente quando as mesmas são suplementadas com alta quantidade de concentrado (2% do peso vivo). Para o ponto ideal de abate deve ser considerando não só a melhor eficiência biológica, mas também o

custo da diária alimentar e o valor da arroba negociada, que pra fêmeas é em média 10% inferior ao macho. Assim, quanto mais precoce o desenvolvimento de pesquisas com vacas de descarte, esclarecendo e preenchendo essas lacunas, melhor será o investimento do produtor em técnicas de suplementação e terminação desses animais, garantindo ao consumidor um produto de melhor qualidade.

## **2.2. Curva de crescimento e peso de abate de bovinos de corte**

A produção de forragem ao longo do ano não é constante em função das condições edafoclimáticas (Reis et al., 2009) resultando em alterações na curva de crescimento e menor peso de abate de animais produzidos à pasto (Almeida et al., 2011). Ryan (1990) inferiu que a limitação de nutrientes, seja de forma quantitativa e/ou qualitativa nos alimentos, resulta em estresse nutricional no animal, impactando de forma negativa na expressão do seu potencial de crescimento, tendo consequências diretas no seu desempenho e na sua composição corporal.

Em condições onde os animais passam por restrição alimentar, seja quali-quantitativa, como no período da seca, e em seguida, são realimentados normalmente, via semiconfinamento, confinamento ou no período de águas subsequentes, dependendo da severidade da restrição alimentar, podem apresentar maiores taxas e velocidade de crescimento e exceder até mesmo o ganho dos animais que mantiveram sua alimentação durante todo o ano (Almeida et al., 2011). Esse fenômeno é reportado como crescimento compensatório, podendo ser influenciado pela idade do animal, severidade da restrição alimentar, duração da restrição, estresse nutricional e a natureza da restrição alimentar (Alves, 2003).

Em vacas de descarte, o crescimento compensatório às vezes é um fator estratégico, dependendo do tipo da restrição alimentar, sobre a velocidade do ganho em peso dos animais, após restrição alimentar, influenciando diretamente no ponto ou peso de abate. Entretanto, quando se trata de vaca de descarte, ainda são escassas as informações sobre a velocidade de ganho em peso corporal ou carcaça ao longo do período de terminação e o respectivo ponto ideal de abate. Segundo Arboitte et al. (2004b), dois aspectos são fun-

damentais na comercialização dos animais para abate: peso e grau de acabamento.

De acordo com Pazdiora et al. (2011b), para os frigoríficos, o abate de animais pesados apresenta vantagens econômicas na linha de produção. Abater animais leves ou pesados tem custo similar, porém o rendimento de carne para diluir este custo é menor nos animais leves. Outra razão é nas câmaras de resfriamento e na desossa onde prevalece o mesmo princípio. Outra vantagem é o mercado, que de maneira geral, valoriza mais as carcaças pesadas e cortes maiores de qualidade similar aos cortes mais leves (Pascoal, 2008). Entretanto, o aumento no peso de abate altera o desempenho animal (Mello et al., 2010), alterando os custos do processo de terminação e, conseqüentemente, a sua lucratividade. Isto porque à medida que aumenta o tempo de alimentação, seja em confinamento ou em pasto, ocorre redução na eficiência de transformação de alimentos em ganho de peso, em função da demanda de energia para manutenção e alterações na composição do ganho de peso, pela maior intensidade de deposição de gordura (Costa et al., 2002). Dessa forma, é essencial estudar o ponto de abate ideal de bovinos de corte, principalmente quando se tem a idade como entrave sobre o tempo de terminação dos animais.

### **2.3. Suplementação de alto consumo no pasto**

A produção de forragem em pastagens não é uniforme ao longo do ano em função da variação que ocorre na disponibilidade de fatores ambientais de crescimento como água, luz e temperatura (Sbrissia & da Silva et al., 2008), sendo esses fatores decisivos no processo de desenvolvimento das plantas forrageiras resultando em distribuição desuniforme da produção de forragem, conhecida como estacionalidade da produção forrageira. Dessa forma, a melhoria dos índices no sistema de exploração de bovinos em pastagens presume boas práticas de manejo durante as águas e garantia de disponibilidade de forragem para o período seco.

Como o desempenho animal é obtido pela interação da forragem disponível e das exigências nutricionais, se torna necessário promover a suplementação, já que, quando se pretende maximizar o desempenho, raramente a forragem atende às exigências nutricionais necessárias (Reis et al., 2012). Assim, a suplementação, seja na fase de recria ou de terminação permite reduzir a

idade de abate, aumentar o desfrute e o giro de capital sendo imprescindíveis o conhecimento da estrutura do pasto, composição química e as variações observadas ao longo do ano, para a formulação dos suplementos que otimizem o consumo, a digestibilidade da forragem, e conseqüentemente o desempenho animal.

A utilização de técnicas de suplementação de alto consumo para bovinos com alimentos proteico-energéticos em pastagem cultivada, visando à terminação, é uma técnica que vem avançando rapidamente as diversas regiões brasileiras (Pascoal & Restle, 1998), principalmente, devido ao baixo custo de implantação da estrutura quando comparada com o método tradicional, confinamento.

Embora, às vezes, a terminação de vacas de descarte em pastagens seja um processo de baixa eficiência biológica, conforme verificaram Restle et al. (1998) em vacas Charolês na fase de terminação em pastagem de aveia mais azevém, a terminação desses animais para comercialização na entressafra tem mostrado alta rentabilidade no Brasil, principalmente pelo aumento do preço pago pelos frigoríficos.

Goetsch et al. (1991) citaram que o alto consumo de suplementos concentrados (até 2% do peso corporal) por animais mantidos em pastagem com alimentos de rápida fermentação no rúmen pode incrementar o desempenho animal em função do melhor aproveitamento do nitrogênio da forragem, aumentando a síntese de proteína microbiana, de ácido propiônico e de ácidos graxos de cadeia curta totais. Ainda, Pascoal & Restle (1998) relataram que alimentos concentrados proteico-energéticos, por apresentarem alto teor de matéria seca (acima de 85%), alta velocidade de passagem pelo rúmen, alta digestibilidade e aceitabilidade, podem favorecer o desempenho animal. Entretanto, devido às interações existentes entre a forragem e o suplemento, grandes variações no desempenho animal podem ocorrer, principalmente quando se trata de vacas de descarte. Dessa forma, pesquisas avaliando o conhecimento do ponto ideal de abate, associado a melhores fatores qualitativos da carcaça e da carne e maiores retornos econômicos fazem-se necessários, para reduzir as incertezas e os resultados contraditórios existentes com vacas de descarte e em programas de suplementação a pasto.

#### **2.4. Maciez de carne de vacas (efeito do colágeno)**

Vários são os fatores que influenciam a qualidade da carne bovina. Dentre os principais atributos, Miller (1994) descreve a estrutura do músculo, sua composição química, interações entre seus constituintes químicos, alterações *post mortem* que ocorrem no músculo, estresse e efeitos pré-abate, processamento e estocagem, contaminação microbiana e métodos de cozimento como fatores importantes.

Renan et al. (1998) relatam que de acordo com diversos estudos ficou evidenciada a grande correlação entre os fatores de produção (idade, sexo, alimentação e raça), atributos sensoriais (cor, textura, sabor) e características químicas do tecido muscular (colágeno, fibras, lipídios, enzimas), sendo os responsáveis por modificações nos parâmetros de qualidade da carne.

Dentre os atributos sensoriais, a principal característica da qualidade da carne bovina é a maciez, porém a variabilidade nesse fator mostra-se como o maior problema na cadeia produtiva da carne. Um dos principais pontos que interferem nessa característica é a idade dos animais. Existe uma ligação direta entre o conteúdo de colágeno e a maciez da carne, em que o aumento no teor de colágeno acarreta em carnes mais consistentes (Bailey, 1985). De acordo com Renand et al. (2001), os atributos sensoriais e as características químicas do tecido muscular são parâmetros essenciais para identificar uma carne de qualidade.

De acordo com Belew et al. (2003), outros fatores também podem influenciar na variação existente na maciez da carne bovina, tais como: proteólise *post mortem*, gordura intramuscular (marmorização), tecido conjuntivo e estado de contração do músculo.

Segundo Powell et al. (2000), a quantificação do colágeno total e solúvel no músculo é de grande importância para estudar a qualidade da carne, representando somente 2-10% do peso seco do total de proteínas do músculo. Este é responsável pelas principais mudanças que ocorrem na textura da carne durante o cozimento. Essas mudanças dependem da maturidade do colágeno, bem como de fatores externos como a taxa de aquecimento, a umidade e o procedimento durante o preparo da carne.

A mudança da maturidade do colágeno está relacionada com a idade do animal, devido à quantidade de ligações cruzadas entre as moléculas de colá-



geno, bem como o diâmetro das fibras (Bailey, 1985). Essas ligações ocorrem em uma primeira etapa enzimática, sendo catalisadas pela atividade da enzima extracelular lisil-oxidase, e posteriormente por um processo de glicosilação de resíduos por meio de um processo oxidativo (Bailey, 2001). Isto explica o fato de os animais com idade elevada apresentarem carnes mais duras, em comparação a animais jovens, em que existe uma alta correlação positiva entre a idade de abate e o número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno do músculo (Voet et al., 2008).

Conforme Lawrie (2005) há diferença entre o cozimento da carne de bovinos de maior e menor idade, sendo observada, principalmente, quando as mesmas são cozidas em temperaturas altas, sugerindo que o tecido conjuntivo se solubiliza conforme sua maior ou menor termoestabilidade. Em animais jovens o colágeno rapidamente se dissolve, formando um gel no resfriamento, em contrapartida, o colágeno de animais de maior idade é insolúvel.

Aberle et al. (1981) afirmam que a taxa de crescimento rápido em bovinos pode levar o aumento da síntese proteica, incluindo colágeno. Com a renovação muscular, a concentração de novas moléculas de colágeno representa uma maior proporção solúvel, contribuindo assim para maciez da carne. No entanto, os resultados sobre a influência do manejo e nutrição sobre as características do colágeno, especificamente a solubilidade do colágeno, ainda são controversos. No estudo de Cox et al. (2006), não foram encontradas diferenças no colágeno solúvel na carne de animais com diferentes manejos nutricionais a base de forragem e grãos. Esses resultados sugerem que o impacto da taxa de crescimento sobre as propriedades do colágeno pode ocorrer apenas em condições fisiológicas específicas.

A alimentação afeta diretamente a taxa de ganho, que por sua vez, influencia o conteúdo de proteína e gordura no ganho em peso e na gordura corporal (NRC, 1996).

As deposições de proteína e de gordura no ganho apresentam comportamentos opostos sendo que a porcentagem de proteína no ganho diminui com o aumento do peso e da taxa de ganho, enquanto a porcentagem de gordura aumenta.

A composição corporal é um importante aspecto para determinação das exigências nutricionais de manutenção e produção de bovinos (Backers et al.,

2005), podendo ser afetada por diferentes fatores como sexo, raça, peso, taxa de ganho de peso, genética, manejo nutricional, entre outros. Entre os diferentes tecidos corporais, o tecido adiposo é o último a se desenvolver, e, entre os vários locais de deposição, a gordura intramuscular (marmoreio) também se desenvolve por último. A concentração de gordura no ganho de peso tende a elevar-se, à medida que os animais ficam mais pesados, o que acarreta aumento nas exigências líquidas de energia para ganho de peso, à medida que aumentam o peso vivo e a taxa de ganho de peso. As fêmeas são mais precoces que os machos à maturidade e, com o mesmo peso, depositam mais gordura, sendo os animais castrados intermediários entre os machos inteiros e as fêmeas.

Esforços estão sendo conduzidos com objetivo de identificar a composição da carcaça que atenda ao consumidor e identificar o animal e o sistema de produção que aumentariam a eficiência do processo produtivo como um todo. Em termos mercadológicos, o problema fundamental é estabelecer o teor de gordura para o abate.

Em termos biológicos, é necessário compreender que a eficiência de produção animal é definida pela taxa de ganho e pela composição química deste ganho. Signoretti, et al. (2008) ressaltam que o objetivo do estudo da composição física e química das carcaças é o da avaliação de parâmetros diretamente relacionados.

### 3 - OBJETIVOS

Objetivou-se, com o presente estudo, avaliar o efeito do tempo (dias) de suplementação de alto consumo (2% do peso corporal) sobre o desempenho e as características da carcaça e da carne de vacas de descarte da raça Nelore mantidas em pastejo contínuo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante a estação seca.

### 4 - HIPÓTESE

A suplementação de alto consumo a pasto poderá melhorar o desempenho e as características da carcaça e da carne de vacas de descarte.

### 5 - MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso dos Animais (CEUA) da Universidade Estadual Paulista – *Campus* Jaboticabal, (Protocolo nº 14630/15), estando todos os procedimentos aqui realizados de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação (COBEA).

#### *Local, clima e solo*

O experimento foi realizado na unidade de pesquisa do Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, em Colina/SP, Brasil.

A Unidade de Pesquisa está localizada na Latitude de 20° 43' 05" S e Longitude 48° 32' 38"W, sendo o clima da região do tipo AW (segundo classificação de Köppen) onde a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio superior a 18°C. A precipitação pluvial anual média é de 1304 mm de acordo com dados coletados na unidade de pesquisa, deste total, 93% ocorre nos meses de outubro a maio. O solo é classificado como

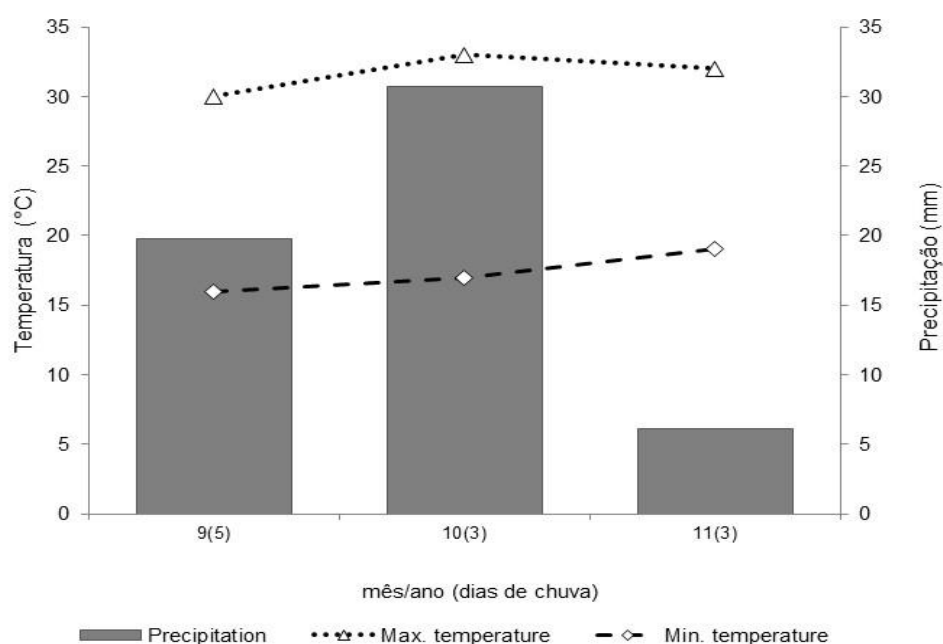
latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

#### *Descrição da área experimental*

A gramínea utilizada no experimento foi a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. A área de pastagem foi formada em outubro de 2012. O experimento foi instalado em uma área de 16 hectares, sendo dividida em 16 piquetes com 1,00 ha cada. Todos os piquetes possuem bebedouro para fornecimento de água e cocho para fornecimento de suplemento.

#### *Período experimental*

O experimento foi realizado durante a estação seca/primavera, nos meses de setembro a novembro de 2014, sendo este dividido em três períodos. Cada período foi composto de 21 dias, totalizando 63 dias. A precipitação, temperatura máxima e mínima durante todo o período experimental foram obtidas no banco de dados do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIIAGRO IAC, Campinas/SP) referente ao município de Colina/SP, cuja estação meteorológica está situada na Unidade de Pesquisa. Os dados estão representados na Figura 1.



**Figura 1.** Dados climáticos (precipitação e temperatura máxima e mínima) durante o período experimental registrados no município de Colina – SP.

### *Animais*

Foram utilizadas 60 vacas Nelore com idade média de oito anos e peso corporal inicial médio de  $395 \pm 42$  kg, mantidas até o início do experimento em sistema extensivo de produção, pastagem e sal mineral *ad libitum*. As vacas de descarte eram provenientes do rebanho do PRDTA – Alta Mogiana e foram selecionadas em função de não estarem gestantes. As fêmeas foram sorteadas nos tratamentos após a pesagem, precedida de jejum de 18 horas de sólidos e líquidos. As mesmas receberam identificação através de brincos na orelha.

### *Método de pastejo*

Foi adotado o método de pastejo com lotação contínua com taxa de lotação fixa, sendo mantidos permanentemente três animais por piquete.

### *Tratamentos*

Os tratamentos consistiram em ausência de suplementação e três tempos (dias) de suplementação de alto consumo a pasto:

TS0: 0 dias; descarte e abate imediatamente após detecção da ausência de prenhez

TS21: 21 dias de suplementação de alto consumo a pasto e posterior abate

TS42: 42 dias de suplementação de alto consumo a pasto e posterior abate

TS63: 63 dias de suplementação de alto consumo a pasto e posterior abate

Os animais foram tratados com o mesmo suplemento, sendo formulado para atender as exigências nutricionais de uma vaca com peso médio inicial de 400 kg e preconizando-se ganho médio diário de 1,3 kg, segundo recomendações do NRC (1996). A tabela 1 apresenta as percentagens de cada ingrediente utilizado no suplemento.

Definido o peso dos animais/piquete, foi determinada a quantidade de ração (kg/dia) a ser fornecida em cada piquete.

**Tabela 1.** Proporção de ingredientes (% matéria seca do suplemento) para suplementação dos animais durante a terminação em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

% Ingredientes	
Farelo de Milho	43,8
Polpa Cítrica	36,6
Farelo de Soja	16,4
Núcleo Mineral <sup>1</sup>	3,2
Composição química do suplemento (% MS – Calculada)	
Proteína bruta	14,29
Extrato etéreo	3,69
FDN	50,77
FDA	11,57

<sup>1</sup>Cálcio 130g; Cobalto 0,023g; Cobre 0,446g; Enxofre 540g; Ferro 476g; Fósforo 15g; Flúor 0,106g; Iodo 0,023g; Magnésio 15g; Manganês 0,765g; Monensina sódica 0,770g; Virginiamicina 0,616g; Selênio 0,006g; Sódio 40g; Zinco 2,032g; Vit A 90.000 UI; Vit D 9.390 UI; Vit E 377UI.

#### *Fornecimento do suplemento*

O suplemento foi fornecido uma vez ao dia, às 8 horas, em cochos de cimento com profundidade adequada, contendo área de cocho de 50 cm/animal. A quantidade de suplemento foi gradativamente aumentada, começando com 1% do peso corporal (PC) e aumentando 0,25% PC a cada 4 dias, até chegar em um consumo esperado de 2% PC. Esse período foi fundamental para a prevenção de problemas digestivos resultantes da variação de concentração dos substratos e, conseqüentemente, alterações na flora microbiana e fisiologia ruminal. Após esse período, não havendo sobras no cocho, era aumentando 0,25% PC para o próximo trato.

#### *Determinação das características quantitativas do dossel forrageiro*

Durante o período experimental, foram feitas estimativas ao início e ao final de cada período da massa de forragem. Para isso foi utilizado o método da dupla amostragem (Sollenberger & Cherney, 1995), onde estimativas destrutivas são associadas à altura do dossel (comprimido) pelo uso do prato ascendente.

A altura média comprimida foi obtida medindo-se 50 pontos aleatórios distribuídos ao longo do piquete. Para a obtenção da equação de calibração do prato ascendente, mensurou-se a altura do dossel comprimido e feito a coleta

da massa de forragem ao nível do solo, dentro de um perímetro de 0,25 m<sup>2</sup> de três pontos na altura média do dossel.

As amostras coletadas foram pesadas em laboratório para determinação da massa de forragem. A partir das amostras foram geradas duas subamostras de planta inteira em cada uma das alturas de coleta, as quais foram picadas e na sequência, secas em estufa com circulação de ar a 55° C por 72 horas e novamente pesadas para o cálculo da matéria seca e análises posteriores.

Para avaliação dos componentes quantitativos e estruturais do dossel forrageiro realizou-se a separação manual em quatro frações: colmo verde, folha verde, colmo morto/senescente e folha morta/senescente. Na sequência, as diferentes frações foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar a 55° C por 72 horas e novamente pesadas para o cálculo da matéria seca.

#### *Determinação das características qualitativas do dossel forrageiro*

Para a estimativa das características qualitativas do dossel forrageiro, as amostras de planta inteira foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de malha com crivo de 1mm para análises bromatológicas.

As análises bromatológicas da forragem foram realizadas no Laboratório de análise de produtos de origem vegetal e animal (LAPROVA), localizada na APTA – Alta Mogiana. As amostras foram quantificadas quanto aos teores de MS, proteína bruta (PB): método 928.080, extrato etéreo (EE): método 960.39 e cinzas (MM): método 920.153 (AOAC, 1990), e fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) (Robertson & Van Soest, 1981), sem uso de enzima amilase nas amostras de pasto. As características estruturais do dossel forrageiro, bem como a composição química do pasto podem ser verificadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Características estruturais e composição química do dossel forrageiro.

Variáveis	Avaliações				Média
	1 °	2 °	3 °	4 °	
<b>Características estruturais</b>					
Altura (cm)	23,17	21,57	16,55	25,86	21,79
Massa (kg MS/ha)	6192	5925	5646	5920	5920,72
Densidade (kg MS/m <sup>3</sup> )	2,9	2,9	2,9	2,0	2,67
Folha verde (%)	9,4	23,2	13,5	42,3	0,22
Colmo verde (%)	9,1	13,8	11,7	13,	0,12
Folha morta (%)	12,9	5,3	10,0	4,5	0,08
Colmo morto (%)	68,6	57,7	64,8	39,9	0,58
Folha:Caule	1,6	2,0	1,3	3,5	2,12
<b>Composição química (%)</b>					
MS	92,5	92,7	93,0	92,9	92,8
PB	3,4	7,3	5,8	9,2	6,4
FDN	79,5	75,1	77,2	69,7	75,4
FDA	47,5	43,9	44,4	38,0	43,5
MM	6,5	6,6	6,7	8,6	7,1

Datas das avaliações: 1° 11/set; 2° 02/out; 3° 27/out; 4° 13/nov. MS (%): matéria seca; PB (%): proteína bruta; FDN (%): fibra em detergente neutro; FDA (%): fibra em detergente ácido; MM (%) matéria mineral.

#### *Avaliação do desempenho – Ganho médio diário*

Para determinação da variação de peso realizou-se pesagem no tempo zero (início do experimento – setembro de 2014) e, posteriormente, ao final de cada período 21 dias sempre após jejum prévio de 16 horas de sólido e líquido. O ganho de peso diário individual foi determinado pelas diferenças de peso (final – inicial) divididas pelo número de dias do período.

#### *Consumo de suplemento alimentar*

Diariamente pela manhã (08 horas) realizou-se o fornecimento de suplemento e coleta das sobras do fornecido anterior, possibilitando a determinação do consumo médio de cada lote de animais.



### *Eficiência biológica*

Foi determinada em cada período sendo calculada pela relação do consumo de matéria seca do suplemento, em kg, pelo ganho médio diário em carcaça, em kg. Nessa variável não foi considerada o consumo de pasto pelos animais.

### *Abate dos animais*

No início do experimento foram abatidos 15 animais, caracterizando o TS0, e ao final de cada período experimental (TS21, TS42, TS63), após jejum de sólidos de 24 horas, os animais foram abatidos em frigorífico comercial, dotado de Serviço de Inspeção Federal (SIF), localizado a 20 km da instituição de pesquisa.

### *Componentes não carcaça*

Durante os abates foram coletados e pesados gordura renal, pélvica e inguinal, além dos principais órgãos associados ao metabolismo animal: fígado, coração, rins e baço. Para entendimento das mudanças no trato gastrointestinal e no conteúdo da digesta ao longo dos períodos, foram pesados rúmen e intestinos (delgado e grosso), ambos com e sem conteúdo. Além disso, foi realizado o somatório de todos componentes (gordura renal, pélvica e inguinal, fígado, coração, rim, baço, rúmen e intestinos, limpos) e o ganho médio diário através da relação do somatório dos componentes pelo número de dias do período.

### *Avaliação da carcaça*

Para estimar o peso de carcaça dos animais, foi realizado o abate referência utilizando 15 vacas no TS0. Posteriormente, foi feita uma relação entre peso corporal e peso de carcaça de cada animal, gerando uma equação que foi utilizada para estimar o peso de carcaça dos animais remanescentes (TS21, TS42, TS63) no início do período experimental.

$$y = 0,53x + 1,10 \text{ (equação 1)}$$

$$R^2 = 0,97$$

Onde,  $x$  é o peso corporal em jejum em kg e  $y$  é a quantidade de peso estimado da carcaça em kg.

Ao final da linha de abate, as carcaças foram divididas em duas metades e pesadas, obtendo-se o peso de carcaça quente (PCQ) para o cálculo do rendimento de carcaça quente (RCQ), sendo em seguida enviadas à câmara fria por 24 horas à uma temperatura de 3°C. Após o resfriamento as carcaças foram pesadas novamente, obtendo-se o peso de carcaça fria (PCF). O RCQ foi calculado pela proporção da carcaça em relação ao peso corporal dos animais. A perda de peso por resfriamento (PPR), expressa em %, foi determinada pela diferença entre o PCQ e PCF.

Na meia carcaça direita, seguindo metodologia descrita por Müller (1987), foram feitas medidas de comprimento de carcaça, tomada do bordo cranial medial da primeira costela e o borda anterior da sínfise ísquiopubiana; profundidade, medida na borda inferior do canal medular entre a quinta e a sexta vértebra dorsal e a borda inferior da cartilagem externa; tamanho de coxão, correspondente à distância entre a borda anterior da sínfise ísquiopubiana e o centro da articulação tarso-metatarsiana e perímetro de coxão, medindo a circunferência do coxão com auxílio de uma fita métrica.

Posteriormente, a meia carcaça direita foi separada nos cortes primários: dianteiro (entre a quinta e a sexta costela), ponta de agulha e traseiro especial, conforme preconiza a PADRONIZAÇÃO DE CORTES DE CARNE BOVINA, aprovada pela Portaria SIPA nº 5, de 08 de novembro de 1988. Foi determinado o peso do corte primário e o seu rendimento em relação ao PCF.

Na meia carcaça esquerda, na seção entre a 12ª e a 13ª costelas, mensurou-se a área de olho de lombo (AOL) com auxílio de grade quadriculada (Luchiarri Filho, 2000) e a espessura de gordura subcutânea (EGS) com paquímetro a  $\frac{3}{4}$  de distância a partir do lado medial para o lado lateral do músculo (Cañeque & Sañudo, 2005).

Foi calculado o ganho médio diário em carcaça (kg/dia) através da fórmula: (peso da carcaça final – peso da carcaça inicial estimada através da equação 1) / intervalo de tempo. Já o ganho médio diário corporal foi calculado pela fórmula: (peso corporal final – peso corporal inicial) / intervalo de tempo.

O rendimento do ganho foi calculado dividindo o ganho total em carcaça (kg) pelo ganho total em peso corporal dos animais (kg).

#### *Rendimentos de cortes comerciais*

Após a divisão das meias carcaças direita, os cortes primários foram desossados por profissionais treinados do frigorífico, conforme preconiza a PADRONIZAÇÃO DE CORTES DE CARNE BOVINA, aprovada pela Portaria SI-PA nº 5, de 08 de novembro de 1988. Os traseiros foram desossados nos cortes comerciais: filé mignon, contrafilé, noix (ponta do contrafilé), miolo da alcatra, picanha, maminha, patinho, coxão duro, coxão mole, lagarto, músculos, fraldinha e capa do contrafilé. Os cortes comerciais filé mignon, contrafilé, noix, miolo da alcatra e picanha foram agrupados e denominados cortes nobres por apresentarem maior valor agregado. Os dianteiros foram desossados em peito, paleta (com músculo), pescoço e cupim.

Foram pesados os cortes comerciais brutos (não aparados), aparados e suas respectivas aparas. O procedimento de preparação dos cortes comerciais para atendimento do mercado (retirada das aparas) foi realizado por profissionais treinados do frigorífico. Posteriormente, foi determinado o rendimento dos cortes comerciais aparados em relação ao peso de carcaça fria.

#### *Temperatura e pH*

As medidas de pH e temperatura foram realizadas 24h após o abate, no músculo *Longissimus*, na altura da 12ª costela, na carcaça esquerda (Cañeque & Sañudo, 2005). Utilizou-se peagâmetro (Hanna, HI 8314 ) com sistema de identificação digital, sensor de compensação de temperatura (Tec 530) e eletrodo de vidro apropriado para determinação de pH em profundidade.

#### *Avaliação da qualidade da carne*

Colheram-se três amostras (bifes) de 2,5 cm de espessura do músculo *Longissimus dorsi* de cada meia carcaça esquerda entre a 12ª e 13ª costelas, as quais foram embaladas a vácuo e congeladas a -18°C para posteriores análises (coloração, perdas por cocção, força de cisalhamento, composição centesimal e colágeno). As análises de qualidade de carne foram realizadas no Labo-

ratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal da UNESP campus Jaboticabal. As amostras foram descongeladas por 24 horas a 4°C antes de se iniciarem as análises.

#### *Coloração da carne*

A avaliação de coloração da carne foi realizada com auxílio de colorímetro Konica Minolta, modelo CR 400, (Konica Minolta, Sensing, Osaka, Japan). As embalagens plásticas nas quais as amostras estavam armazenadas foram abertas e a superfície da seção de carne foi exposta ao ar por 30 minutos para permitir oxigenação superficial (AMSA, 2012).

Os parâmetros avaliados foram L\*, a\* e b\* do sistema CIELab onde L\* representa a luminosidade (L\*=0 preto e L\*=100 branco), a\* representa intensidade de vermelho, variando de verde (0 a -60) a vermelho (0 a +60) e b\* intensidade do amarelo, variando de azul (0 a -60) ao amarelo (0 a +60). Foram realizadas três leituras em diferentes pontos da superfície da amostra e da gordura de cobertura.

#### *Perdas por cocção e força de cisalhamento*

Após descongelamento de 24 horas em geladeira foi retirada a gordura subcutânea e as amostras foram submetidas à cocção em chapa elétrica até atingir temperatura interna de 71°C aferida por termômetro no centro geométrico da amostra. Posteriormente, as amostras foram levadas a resfriamento de 4°C por 12h e após esse período foram obtidos seis cilindros de 1,27 cm que foram cisalhados perpendicularmente a orientação das fibras musculares por meio da probe Warner-Bratzler acoplada em texturômetro TA-TX2i (Stable Micro System, Surrey, United Kingdom) capacidade de 25kg e velocidade do seccionador de 20 cm/min. O peso dos bifes antes e após a cocção foram utilizados para cálculo das perdas por cocção. A força de cisalhamento foi determinada de acordo com AMSA (1995).

#### *Composição centesimal*

A avaliação da composição centesimal foi obtida nas amostras de carne *in natura*, sendo trituradas, homogeneizadas, liofilizadas e avaliadas segundo

os métodos recomendados pela AOAC (1990) para: umidade (método 950.46), proteína bruta (método 928.080), extrato etéreo (método 960.39) e cinzas (método 920.153).

### *Colágeno*

O colágeno e suas frações foram quantificados pela determinação do aminoácido hidroxiprolina, segundo metodologia proposta por Woessner Junior (1961). Foram utilizadas amostras de cinco gramas de carne congelada, que foram colocadas em tubos plásticos com 20 mL de água destilada e submetidas a banho-maria por duas horas a 80°C. As amostras foram homogeneizadas por um minuto em Ultra-turrax a 22.000 rpm e, então, centrifugadas a 4000 rpm por 15 minutos, em temperatura ambiente. O sobrenadante foi filtrado e adicionaram-se 30 mL de HCl (6 N) e ao sedimento foram adicionados 50 mL de HCl (6 N).

As amostras foram hidrolisadas em autoclave por quatro horas à 120°C e 1 atm. (Cross et al., 1973). Após a hidrólise, as amostras foram diluídas e ajustadas quanto ao pH para 6,0 utilizando solução de NaOH (2 N). Foram transferidos, para dois tubos de ensaio, 2,0 mL da fração do sobrenadante e sedimento das amostras, respectivamente. Aos tubos, foi adicionado 1,0 mL de tampão Cloramina-T e, após repouso por 20 minutos em temperatura ambiente (27°C), adicionou-se 1,0 mL de reagente de cor em cada tubo. As amostras foram levadas a banho-maria por 15 minutos a 60°C. Após o resfriamento, foi feita leitura da absorbância das amostras em espectrofotômetro no comprimento de onda de 560 nm. Os valores de colágeno total, insolúvel e termossolúvel foram calculados através das equações descritas abaixo:

$$\% \text{ Colágeno no sedimento} = \frac{\text{absorbância} \times F^* \times 250 \times 100 \times 7,14^{**} \times 10^{-6} \times 100}{10 \times 2 \times \text{peso da amostra de carne (g)}}$$

$$\% \text{ Colágeno no sobrenadante} = \frac{\text{absorbância} \times F^* \times 100 \times 50 \times 7,14^{**} \times 10^{-6} \times 100}{10 \times 2 \times \text{peso da amostra de carne (g)}}$$

$$\% \text{ Colágeno total} = \% \text{ Colágeno no sedimento} + \% \text{ Colágeno no sobrenadante}$$

$$\% \text{ Colágeno termosolúvel} = \frac{\% \text{ Colágeno no sobrenadante} \times 100}{\% \text{ Colágeno total}}$$

\*F assume o valor de 8,33, referente à média dos valores de absorvância equivalentes a 1mg de hidroxiprolina obtidos da curva padrão construída seguindo o mesmo procedimento realizado com as amostras. \*\*7,14 fator de conversão de hidroxiprolina em colágeno, levando em consideração que o conteúdo desse aminoácido no colágeno é de 14%.

#### *Delineamento experimental e análises estatísticas*

Os parâmetros estudados foram avaliados através de um delineamento em blocos casualizados (DBC), sendo os animais blocados de acordo com o peso, com quatro tratamentos (dias de suplementação: 0; 21; 42; 63) e cinco repetições (piquetes), sendo três animais por piquete (unidade experimental). Os tratamentos foram sorteados aleatoriamente dentro dos blocos após a pesagem inicial.

Os dados foram submetidos à análise por contrastes ortogonais utilizando o procedimento MIXED do SAS (9.0). A significância foi declarada a  $P \leq 0.05$  e a tendência determinada entre  $P > 0.05$  e  $\leq 0.10$ .

## 6 - RESULTADOS

### 6.1. Desempenho, características da carcaça e componentes não carcaça

#### Desempenho

Não foi verificado efeito dos dias de suplementação sobre o consumo de suplemento em vacas de descarte (média de 6,01 kg/dia). O ganho em peso médio diário (GMD), quebra de jejum (QJ) e ganho em peso médio diário em carcaça (GMDCar), as variáveis apresentaram comportamento quadrático conforme pode ser verificado na Tabela 3.

**Tabela 3.** Desempenho de vacas Nelore terminadas em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - P	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
Consumo, kg/dia	-	5,9	6,1	6,1	0,04	0,46	0,82
GMD, kg/dia	-	0,9	1,6	1,1	0,14	0,47	0,01
GMD Car, kg/dia	-	0,8	1,0	0,7	0,09	0,48	0,1
EB, consumo/GMDCar	-	7,3	6,3	8,5	0,49	0,47	0,67
PSJ, kg	420	436,3	474,8	495,1	20,49	<0,01	0,7
PCJ, kg	395,5	409,3	442,9	465,3	19,66	<0,01	0,4
QJ%	5,9	6,3	6,7	6,0	0,25	0,31	0,01

Consumo de suplemento, ganho médio diário (GMD), ganho médio diário em carcaça (GMD Car), eficiência biológica (EB) kg consumo de matéria seca de concentrado/ kg de carcaça ganho, peso corporal sem jejum (PSJ), peso corporal com jejum (PCJ), quebra do jejum (QJ), erro padrão da média (EPM).

Em relação à eficiência biológica (EB), verificou-se diferenças em função dos tempos de suplementação. Animais suplementados por 42 dias (TS42) apresentaram EB 13,8% e 25,8% menor quando comparados ao suplementados por 21 dias (TS21) e suplementados por 63 dias (TS63), respectivamente. O acréscimo no tempo de suplementação aumentou linearmente o peso corporal sem jejum (PSJ) e com jejum (PCJ). A suplementação de alto consumo a pasto possibilitou um incremento de 15,2% e 15,0% o PSJ e PCJ, respectivamente, quando comparados o maior tempo de suplementação, TS63, e o inicial, TS0.

### Características da carcaça

O peso de carcaça quente (PCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente em porcentagem do peso corporal sem jejum (RCQ<sub>PC</sub>) e rendimento de carcaça quente em porcentagem de peso com jejum (RCQ<sub>PCJ</sub>) aumentaram linearmente com o tempo de suplementação (Tabela 4). Vacas suplementadas por 63 dias apresentaram ganhos de 54kg de carcaça e incrementos de 6.9 unidades percentuais no RCQ<sub>PC</sub>. Em relação aos animais do tratamento TS0, o RCQ<sub>PCJ</sub> desses animais foram 7.03% superior.

**Tabela 4.** Características da carcaça de vacas Nelore terminadas em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - P	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
PCQ, kg	203,7	220	242,6	257,7	10,9	<0,01	0,82
PCF, kg	200,7	216,7	237,2	254,3	4,5	<0,01	0,84
RCQ, %PSJ	48,5	50,4	51	52,1	0,43	<0,01	0,2
RCQ, %PCJ	51,5	53,8	54,7	55,4	0,4	<0,01	0,03
PPR, %	1,5	1,51	1,44	1,32	0,08	0,75	0,01
CCaR, cm	136,2	133,8	138,9	136,8	1,82	0,14	0,9
PCaR, cm	45,4	45,4	46,1	45,5	0,49	0,52	0,43
TCoxão, cm	87	86,9	88	86,2	1,1	0,79	0,36
PCoxão, cm	103,4	109,6	112,5	113,9	1,98	<0,01	0,08
AOL, cm <sup>2</sup>	56,9	62,1	62,9	70,8	2,43	<0,01	0,4
EGS, mm	2,02	2,12	3,95	6,15	0,75	<0,01	0,16

Peso de carcaça quente (PCQ); Peso de carcaça fria (PCF); Rendimento de carcaça quente em porcentagem de peso corporal sem jejum (RCQ, %PSJ); Rendimento de carcaça quente em porcentagem de peso corporal com jejum (RCQ, %PCJ); Perdas por resfriamento (PPR); Comprimento de carcaça (CCaR); Profundidade de carcaça (PCaR); Tamanho de coxão (TCoxão); Perímetro de coxão (PCoxão);, Área de olho de lombo (AOL); Espessura de gordura subcutânea (EGS).

As perdas de líquido da carcaça durante o processo de resfriamento (PPR), medidas pela diferença percentual entre os pesos da carcaça quente e



fria, também denominada quebra de resfriamento, apresentou comportamento quadrático de regressão com o aumento do ponto de abate.

Não houve efeito do tempo de suplementação sobre o comprimento (CCaR), profundidade da carcaça (PCaR) e tamanho do coxão (TCoxão) com médias de 136,4cm, 45,6cm e 87,0 cm, respectivamente. Entretanto, para o perímetro do coxão, verificou-se um modelo linear de regressão sendo reportado aumento de 5,65%, 8,08% e 9,21%, respectivamente aos tratamentos TS21, TS42 e TS63 em relação aos animais TS0 (média de 103,4 cm).

Houve efeito significativo ( $P < 0,01$ ) na área de olho de lombo (AOL) com o aumento do tempo de suplementação. A AOL do tratamento TS63 foi 19,6%, 12,3% e 11,2% superior aos demais tratamentos, TS0, TS21 e TS42, respectivamente.

A espessura de gordura subcutânea (EGS) expressou comportamento linear. Com o maior tempo de suplementação, as vacas do TS63 evidenciaram maior EGS sendo 4,13 mm maior do que vacas que não foram suplementadas, TS0.

#### *Componentes não carcaça*

Os pesos dos órgãos, fígado, coração, rins, baço, rúmen, intestinos delgado e grosso, assim como a gordura renal pélvica inguinal (GRPI) e componentes não carcaça (CnC) sofreram influência do aumento do tempo de suplementação. Quando comparadas as médias dos tratamentos TS0 e TS63, observamos aumento de 25,7% de CnC. O incremento de dias permitiu o aumento linear dessas variáveis conforme observado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Componentes não carcaça, em quilos, de vacas Nelore terminadas em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - P	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
GRPI, kg	3,15	3,37	3,7	4,6	0,34	<0,01	0,16
Fígado, kg	4,72	5,29	6,16	6,1	0,16	<0,01	0,02
Coração, kg	1,31	1,38	1,42	1,49	0,06	0,01	0,9
Rim, kg	0,564	0,716	0,75	0,844	0,046	<0,01	0,48
Baço, kg	0,561	0,724	0,836	0,852	0,027	<0,01	0,01
Rúmen, kg	16,67	16,76	22,41	23,32	1,36	<0,01	0,69
Conteúdo rumi- nal, kg	33,35	18,97	21,27	16,58	1,24	<0,01	<0,01
Intestinos, kg	12,19	11,64	15,17	15,61	0,634	<0,01	0,18
Conteúdo intesti- nal, kg	2,13	1,55	0,91	2,2	0,60	<0,01	
CnC, kg	41,1	41,6	53,1	55,3	2,41	<0,01	<0,01
GMD CnC	-	0,26	0,34	0,36	0,05	<0,01	

Gordura renal, pélvica e inguinal (GRPI); componentes não carcaça (CnC); ganho médio diário de componentes não carcaça (GMD CnC).

Concordando com os resultados acima, o ganho médio diário de componentes não carcaça (GMD CnC) do TS63 foi 27,8% maior quando comparado ao tratamento TS21.

**Tabela 6.** Componentes não carcaça (% em relação ao PCJ) de vacas Nelore terminadas em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável % peso com jejum	Ponto de Abate				EPM	Valor - P	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
GRPI	0,79	0,81	0,83	1,00	0,06	0,02	0,23
Fígado	1,20	1,30	1,39	1,31	0,04	<0,01	<0,01
Coração	0,33	0,34	0,32	0,32	0,01	0,24	<0,01
Rim	0,14	0,17	0,17	0,18	0,01	0,01	0,25
Baço	0,14	0,18	0,19	0,18	0,01	<0,01	<0,01
Rúmen	4,19	4,10	5,05	5,00	0,19	<0,02	0,92
Conteúdo ru- minal	8,48	4,62	4,82	3,59	0,29	<0,01	<0,01
Intestinos	3,08	2,85	3,43	3,38	0,07	<0,01	0,24
Conteúdo in- testinal	0,54	0,38	0,21	0,47	0,14	0,79	0,52
CnC, %PCJ	10,3	10,2	11,9	11,9	0,25	<0,01	0,91

Gordura renal, pélvica e inguinal (GRPI); Ganho médio diário de componentes não carcaça (GMD CnC).

O conteúdo ruminal e intestinal reduziram linearmente com o aumento dos dias de suplementação.

## 6.2. Rendimento de cortes primários, cortes nobres, demais cortes de traseiro, cortes de dianteiro e ponta de agulha

### *Rendimentos de cortes primários*

A suplementação de alto consumo a pasto durante 63 dias (TS63) aumentou 19,4%, 11,5% e 33,7% o peso do traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha (PA), respectivamente, em relação às vacas que não foram suplementadas, TS0 ( $P < 0,01$ ; Tabela 7).

**Tabela 7.** Rendimentos de cortes primários de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - <i>P</i>	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
Traseiro, kg	52,84	57,44	61,18	65,58	2,22	<0,01	0,9
Dianteiro, kg	44,17	47,1	50,66	49,88	1,73	<0,01	0,02
PA, kg	10,26	12,13	13,53	15,47	0,59	<0,01	0,92
Traseiro, %PCF	49,21	49,23	48,82	50,07	0,34	0,17	0,09
Dianteiro, %PCF	41,25	40,37	40,39	38,11	0,47	<0,01	0,16
PA, %PCF	9,54	10,4	10,79	11,81	0,24	<0,01	0,74

Ponta de agulha (PA); Peso de carcaça fria (PCF); Erro padrão da média (EPM).

O rendimento do traseiro especial em relação ao peso de carcaça fria (PCF), as médias ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão com o incremento no tempo de suplementação ( $P < 0,09$ ). Todavia, o traseiro especial teve maior participação no PCF em relação ao dianteiro e PA. Em relação ao PCF, o rendimento de dianteiro reduziu 7,6% com o maior tempo de suplementação, TS63, quando comparado ao rendimento do tratamento TS0. Já a PA, houve aumento de 23,8% ( $P < 0,01$ ).

### *Rendimento de cortes do traseiro*

Para os cortes não aparados, não houve influência do tempo de suplementação de alto consumo a pasto sob o peso do filé mignon ( $P > 0,10$ ) que apresentou média de 2,5 kg. Entretanto, os pesos do contra filé, noix, miolo de

alcatra e picanha aumentaram 41,9%, 41,0%, 18,3% e 40,9%, respectivamente quando comparados a ausência de suplementação (TS0) e o maior tempo de suplementação (TS63), justificando a maior participação do traseiro especial na carcaça fria, Tabela 8.

Após a apara dos principais cortes do traseiro especial, foi verificado que o filé mignon aumentou 0,2kg e o contra filé 1,4kg com a suplementação das vacas por 63 dias. Para os demais cortes como noix, miolo da alcatra e picanha, não houve influência do tempo de suplementação, apresentando médias de 1,85 kg, 2,9 kg e 1,32 kg, respectivamente.

**Tabela 8.** Peso dos principais cortes não aparados, aparados e aparas do traseiro especial de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - <i>P</i>	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
Cortes não aparados, kg							
Filé Mignon	2,41	2,52	2,46	2,6	0,1	0,11	0,88
Contrafilé	3,58	4,08	4,29	5,08	0,27	<0,01	0,50
Noix	2,12	2,6	2,67	2,99	0,17	<0,01	0,55
Miolo da alcatra	3,06	3,32	3,52	3,62	0,15	<0,01	0,24
Picanha	1,49	1,81	1,89	2,1	0,13	<0,01	0,31
Total	12,67	14,33	14,84	16,39	0,66	<0,01	0,8
Cortes aparados, kg							
Filé Mignon	2,0	2,1	2,2	2,2	0,09	0,07	0,63
Contrafilé	3,4	3,6	4,0	4,8	0,25	<0,01	0,13
Noix	1,7	1,8	1,9	2,0	0,15	0,15	0,84
Alcatra	2,9	3	3,3	2,3	0,36	0,40	0,13
Picanha	1,2	1,4	1,6	1,7	0,1	0,01	0,78
Total	11,2	11,8	13	12,4	0,72	0,13	0,34
Aparas	1,50	2,50	1,90	2,30	0,2	<0,01	<0,06

Erro padrão da média (EPM).

Houve efeito do tempo de suplementação das vacas de descarte sobre o peso da maminha, patinho, coxão mole, coxão duro, lagarto, músculo interno, músculo externo, fraldinha e capa do contrafilé que também são cortes não aparados do traseiro especial. Os maiores incrementos em peso foram destacados na maminha (30,6%), coxão duro (28,5%), lagarto (26,5%), fraldinha (36,2%) e capa do coxão (28,6%). Para os demais cortes supracitados os aumentos variaram de 8,9% a 14,4% (Tabela 9).

**Tabela 9.** Peso dos demais cortes não aparados, aparados e aparas do traseiro especial de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - P	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
Cortes não aparados, kg							
Maminha	1,11	1,36	1,53	1,6	0,07	<0,01	0,08
Patinho	4,59	4,98	5,21	5,36	0,2	<0,01	0,25
Coxão Duro	4,6	5,18	5,78	6,43	0,24	<0,01	0,82
Coxão Mole	7,37	8,26	8,65	8,6	0,35	<0,01	0,02
Lagarto	1,8	2,03	2,35	2,45	0,13	<0,01	0,39
Músculo	3,64	3,78	3,95	4,04	0,16	0,01	0,81
Fraldinha	1,13	1,21	1,37	1,77	0,09	<0,01	0,02
Capa	1,22	1,34	1,23	1,71	0,07	<0,01	0,03
Cortes aparados, kg							
Maminha	1,04	1,24	1,32	1,44	0,06	<0,01	0,34
Patinho	4,27	4,66	4,74	4,9	0,19	<0,01	0,24
Coxão Duro	4,22	4,63	4,99	5,66	0,21	<0,01	0,26
Coxão Mole	7,17	8,07	8,41	8,36	0,34	<0,01	0,02
Lagarto	1,75	1,92	2,25	2,33	0,12	<0,01	0,57
Músculo	3,28	3,53	3,64	3,76	0,15	<0,01	0,5
Fraldinha	0,99	0,98	1,08	1,51	0,07	<0,01	<0,01
Capa	1,09	1,17	1,05	1,58	0,07	<0,01	<0,01
Aparas	3,11	4,68	4,49	4,7	0,23	<0,01	<0,01

Erro padrão da média (EPM).

Após serem aparados, os demais cortes apresentaram pesos crescentes com o incremento do tempo de suplementação das vacas. Avaliando o quanto de aparas foi retirado em cada corte, verifica-se que o coxão duro teve em média de 0,62 kg retirados da peça. Em seguida o patinho com média de 0,4 kg e fraldinha com média de 0,23 kg. É importante destacar que o lagarto foi o corte que teve menor peso de aparas (média de 100 gramas em cada ponto de abate).

Em relação ao peso dos cortes do dianteiro, verificaram-se aumentos lineares para o peito, paleta, pescoço e cupim com o aumento dos dias de suplementação. Terminar vacas de descarte no pasto, recebendo suplementação durante 63 dias incrementou 2,1 kg no peso do peito, 2,0 kg na paleta, 4,4 kg

no peso do pescoço e 1,51 kg no cupim quando comparada as médias dos animais que não receberam suplementação (Tabela 10).

**Tabela 10.** Peso dos cortes não aparados, aparados e aparas do dianteiro de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - <i>P</i>	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
<b>Cortes não aparados, kg</b>							
Peito	4,76	5,97	6,4	6,84	0,37	<0,01	0,13
Paleta	8,65	9,2	10,39	10,63	0,54	<0,02	0,66
Pescoço	10,68	12,49	13,34	15,08	0,59	<0,01	0,9
Cupim	1,46	2,02	2,52	2,97	0,2	<0,01	0,66
<b>Cortes aparados, kg</b>							
Peito	4,44	4,79	5,68	5,79	0,38	<0,01	0,64
Paleta	8,29	8,87	9,88	9,98	0,51	<0,01	0,49
Pescoço	9,89	11,58	12,48	14	0,59	<0,01	0,77
Cupim	1,41	1,99	2,42	2,71	0,19	<0,01	0,26
Aparas	1,68	2,53	2,35	3,2	0,19	<0,01	0,98

Erro padrão da média (EPM).

Entretanto, após a limpeza dos cortes do dianteiro, também chamada de aparas, o peso do peito reduziu 13,3% em média. Já o cupim foi o corte que menos teve redução de peso com as aparas (média de 4,4%). Na Tabela 10 pode ser observada que mesmo com as aparas, os cortes apresentaram pesos crescentes com o aumento no tempo de suplementação. Por exemplo, o peso do peito aumentou 23,3%, a paleta 19,9%, pescoço 29,4% e o cupim 48,0% após 63 dias de suplementação dos animais.

Após a suplementação das vacas de descarte durante 21, 42 e 63 dias, verificou-se aumento no peso da ponta de agulha (PA) de 14,0%, 19,5% e 31,4%, respectivamente em relação aos animais não suplementados (TS0), como pode ser verificado na Tabela 11.

**Tabela 11.** Peso dos cortes não aparados da ponta de agulha (PA) de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - <i>P</i>	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
<b>Cortes não aparados, kg</b>							
PA	8,36	9,83	11	12,71	0,57	<0,01	0,74

Cortes aparados, kg							
PA	7,95	9,25	9,78	10,86	0,6	<0,01	0,76
Aparas	0,41	0,57	1,23	1,85	0,08	<0,01	0,01

Ponta de Agulha (PA); Erro padrão da média (EPM).

Os cortes aparados da PA, foi observado aumento linear da PA, sendo que vacas suplementadas durante 63 dias apresentaram 2,9 kg a mais em relação às vacas abatidas sem receberem suplementação (TS0). Da mesma forma, as aparas aumentaram linearmente com o aumento do tempo de suplementação. Em relação aos cortes aparados, total de aparas, peso dos ossos e rendimentos dos cortes primários foi verificada efeito dos dias de suplementação conforme exposto na Tabela 12.

**Tabela 12.** Pesos e rendimentos dos cortes primários da carcaça de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - P	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
<i>Traseiro</i>							
Cortes aparados, kg	45,73	48,65	52,84	56,16	2,07	<0,01	0,84
Total de aparas, kg	3,12	4,68	4,5	4,71	0,23	<0,01	<0,01
Ossos, kg	10,72	10,84	12,28	12,52	0,44	<0,01	0,8
Rendimento, %PCF	42,58	41,66	42,1	42,87	0,44	0,51	0,07
<i>Dianteiro</i>							
Cortes aparados, kg	27,14	30,55	34,07	36,07	1,67	<0,01	0,4
Total de aparas, kg	1,69	2,53	2,36	3,21	0,19	<0,01	0,99
Ossos, kg	9,79	9,83	10,33	10,32	0,4	0,09	0,93
Rendimento, %PCF	25,21	26,14	27,04	27,52	0,6	<0,01	0,69
<i>Ponta de Agulha</i>							
Cortes aparados, kg	7,2	7,96	11,51	9,85	0,52	<0,01	0,03
Total de aparas, kg	0,41	0,58	1,24	1,85	0,08	<0,01	0,01
Ossos, kg	2,52	2,66	2,6	2,7	0,1	0,1	0,73
Rendimento, %PCF	6,76	6,84	9,29	7,61	0,55	0,03	0,08
Rendimento Total, %PCF	74,55	74,65	78,46	78,01	0,89	0,01	0,76
Rendimento de ossos, %PCF	78,9	69,1	61,9	55,6	1,5	0,01	0,21
Rendimento de Aparas, %PCF	21,1	30,8	38,1	44,1	1,5	0,01	0,21
Proporções de ossos, %PCF	20,23	17,56	13,51	12,23	0,91	<0,01	0,46
Proporções de aparas, %PCF	5,21	7,79	8,07	9,77	0,28	<0,01	0,01

Erro padrão da média (EPM); Porcentagem do peso de carcaça fria (%PCF).

### 6.3. Qualidade da carne

#### *Temperatura e pH*

Os valores de temperatura e pH podem ser verificados na Tabela 13. Para a temperatura, as médias ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão à medida que aumentou o tempo de suplementação, sendo a maior média (5,91°C) verificada nos animais suplementados por 63 dias (TS63). Para os valores de pH não foi verificada diferença entre os tratamentos, sendo a média de 5,8.

**Tabela 13.** Valores de pH e temperatura no músculo *Longissimus* da carcaça de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - P	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
Temperatura, °C	5,06	2,95	4,92	5,91	0,12	<0,01	<0,01
pH	5,82	5,84	5,79	5,78	0,03	0,32	0,72

Erro padrão da média (EPM).

#### *Coloração da carne*

Para as variáveis relacionadas à coloração da carne foi verificado efeito dos dias de suplementação. Para a luminosidade (L\*) foi observada variação marginal de 4,3% entre TS0 e TS63, como pode ser verificado na Tabela 14.

**Tabela 14.** Coloração, perdas por cocção e força de cisalhamento da carne de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - P	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
L*	41,8	38,8	41,1	43,6	0,88	0,05	<0,01
a*	18,6	16,9	16,1	16,8	0,60	<0,01	0,01
b*	11,4	10,0	8,6	9,6	0,43	<0,01	<0,01
PPC, %	22,2	29,1	28,1	30,8	1,6	0,04	0,72
FC, N/cm <sup>2</sup>	16,6	15,9	18,6	21,5	1,8	0,04	0,31

L\* - luminosidade; a\* - intensidade da cor vermelha; b\* - intensidade da cor amarela; Perdas por cocção (PPC); Força de cisalhamento (FC); Erro padrão da média (EPM).



Ainda sobre os valores de  $L^*$ , após análise do comportamento e tendência dos dados, verifica-se que as médias ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, sendo os menores valores reportados no TS21. Para a intensidade de cor vermelha da carne ( $a^*$ ) e intensidade da cor amarela da gordura ( $b^*$ ) também foi constatado efeitos dos dias de suplementação, sendo que, os animais suplementados por 63 dias apresentaram 10,7% e 18,7% menos intensidades de  $a$  e  $b$  em relação aos animais do dia 0, respectivamente.

#### *Composição química, perdas por cocção e força de cisalhamento*

Em relação a composição química dos bifes do *Longissimus dorsi*, não foi verificado efeito da suplementação sobre os teores de lipídeos ( $P=0,76$ ), carboidratos ( $P=0,52$ ) e matéria mineral ( $P=0,13$ ), sendo as médias de 8,3%, 1% e 1,3%, respectivamente. Para os teores de umidade e proteína bruta as médias ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão. O menor valor de umidade foi verificado no TS21 onde também foi constatada a maior média para proteína bruta (Tabela 15).

**Tabela 15.** Composição química da carne de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável	Dias de Suplementação				EPM	Valor - $P$	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
Umidade, %	69,0	67,3	68,2	68,5	0,4	0,74	0,02
Lipídeos, %	8,44	7,87	8,37	8,58	0,65	0,76	0,56
Proteínas, %	20,4	22,6	21,1	20,6	0,6	0,72	0,04
Carboidratos, %	1,01	0,94	1,03	0,92	0,06	0,52	0,70
MM, %	1,15	1,32	1,26	1,44	0,11	0,13	0,99

Matéria mineral (MM); Erro padrão da média (EPM).

Perdas por cocção (PPC;  $P=0,04$ ) e força de cisalhamento (FC;  $P=0,04$ ), as médias adequaram-se ao modelo linear crescente de regressão. A suplementação das vacas durante 63 dias incrementou 38,7% as PPC e 4,9 N/cm<sup>2</sup> a FC.

#### *Colágeno*

A suplementação das vacas de descarte não influenciou os teores de colágeno muscular ( $P>0,10$ ). Para colágeno insolúvel, solúvel, total e termosolúvel as médias foram de 0,18%, 0,018%, 0,20% e 9,6%, respectivamente (Tabela 16).

**Tabela 16.** Colágeno da carne de vacas de descarte terminadas em pasto em diferentes tempos de suplementação de alto consumo a pasto.

Variável (%)	Dias de Suplementação				EPM	Valor - <i>P</i>	
	0	21	42	63		Linear	Quadrático
C. insolúvel	0,19	0,19	0,17	0,17	0,04	0,63	0,93
C. solúvel	0,015	0,023	0,018	0,016	0,004	0,84	0,18
C. total	0,210	0,220	0,195	0,188	0,042	0,63	0,84
C. termos	7,8	11,3	10,8	8,6	2,4	0,87	0,25

Colágeno (C.); Erro padrão da média (EPM).

## 7 - DISCUSSÃO

### *Desempenho*

O consumo de matéria seca (CMS) é a variável mais importante que altera o desempenho animal (Waldo & Jorgensen, 1981), especialmente em bovinos de corte, tendo em vista a importância econômica e o complexo trato gastrointestinal com suas funções metabólicas peculiares (Forbes, 2007). Vários são os fatores que podem influenciar o CMS, sendo os físicos relacionados com o enchimento ruminal limitados pelo consumo de FDN. E o fator químico relacionado com o consumo de energia como, por exemplo, dietas ricas em carboidratos rapidamente fermentescíveis como as normalmente utilizadas em confinamentos. Entretanto, neste estudo, mesmo utilizando elevadas quantidades de concentrado na terminação das vacas, não houve alteração no consumo de suplemento; resultados semelhantes também foram demonstrados por Restle et al. (1997) e Arboitte et al. (2004), onde verificaram que não houve aumento no consumo em função do peso de abate. Com o aumento do peso corporal, há redução na ingestão, havendo também aumento na exigência de energia concomitante à redução no consumo alimentar. Essa redução pode ser explicada pelo fato dos órgãos do sistema digestivo apresentarem maturação ante-

rior ao crescimento do animal (Owens et al., 1993), onde o aumento no peso não é acompanhado pelo aumento na capacidade ingestiva e, também, devido ao efeito do hormônio leptina, que atua na inibição do consumo voluntário dos animais em função da deposição de gordura corporal (NRC, 1996). Pazdiora et al. (2011a), demonstram que, com o aumento no peso corporal, coexiste uma redução linear no consumo em relação ao peso corporal.

A terminação a pasto com suplementação de alto consumo é uma opção viável por não requerer elevados custos com infraestrutura, operacional e dietas, como o confinamento convencional. Utilizando-se 2% do peso corporal, o maior aporte de nutrientes é via suplemento e a forragem disponível, por apresentar baixa qualidade durante a estação seca do ano, tem grande importância no fornecimento de fibra fisicamente efetiva, garantindo a motilidade ruminal e prevenindo distúrbios metabólicos.

Em momentos oportunos do mercado, com alta demanda por carne bovina, a terminação de vacas de descarte pode ser uma alternativa lucrativa ao pecuarista, explorando o ganho compensatório desses animais. Assim, com o aumento no tempo de suplementação, o ganho médio diário (GMD) e o ganho médio diário em carcaça (GMDCar) se comportaram de forma quadrática, podendo ser explicado pelo ganho compensatório esperado nesses animais.

A baixa condição corporal observada em vacas de descarte proporciona ganhos elevados quando estas são realimentadas. Como apresentado na tabela 6, expressos em porcentagem do peso vivo, os principais órgãos de metabolismo cresceram até os 42 dias de suplementação. Segundo Lawrence & Fowler (1997), de forma isolada ou em conjunto, ocorrem alterações como recuperação no tamanho de órgãos, maior ingestão de alimentos, aumento do conteúdo gastrointestinal, alterações endócrinas, redução das exigências energéticas de manutenção e mudanças na composição do ganho. O período de restrição alimentar está diretamente relacionado à severidade da restrição: quanto maior o grau de restrição, maior a influência do tempo de restrição sobre o ganho compensatório, aumentando o mesmo (Ryan, 1990).

Aliado ao exposto anteriormente, os maiores ganhos em carcaça foram verificados próximo aos 42 dias de suplementação (TS42), o que reflete diretamente no crescimento dos músculos e aumento do peso de carcaça desses animais. A eficiência biológica (EB) nesse período foi melhor, sendo necessário

um menor consumo de suplemento para a deposição, em quilos, de carcaça. Anteriormente aos 42 dias de suplementação, os animais tiveram uma pior eficiência para deposição em carcaça e maior crescimento de componentes não carcaça, provavelmente pelo uso da energia da dieta para a recuperação de órgãos e vísceras ou ajuste metabólico. Em contrapartida, podemos verificar que a partir de 42 dias de suplementação, temos uma pior EB justificada pela maior deposição de gordura de cobertura desses animais. Quando comparado ao tecido muscular, o tecido adiposo tem uma demanda 2,25 vezes maior de energia para sua deposição, tornando a terminação desses animais menos eficiente e mais onerosa. Para produtores de uma *commodity*, como a carne bovina, onde o maior desafio é produzir a arroba (@) a um menor custo, a EB é uma variável de alta relevância, pela avaliação do custo da carcaça produzida e a rentabilidade da arroba vendida ao frigorífico.

#### *Características da carcaça*

Com o aumento dos dias de suplementação, os pesos de carcaça quente (PCQ) e fria (PCF) aumentaram linearmente. Houve maior deposição de tecidos muscular e adiposo ocasionado pelo aumento de dias de suplementação corroborando com as observações verificadas por Missio et al. (2013a). Em sistemas brasileiros de comercialização de bovinos entre produtores e frigoríficos, o peso de carcaça quente (PCQ) é uma variável muito relevante por refletir o valor comercial desses animais (Paschoal et al., 2011). Missio et al. (2013) demonstraram que o aumento do peso corporal está intimamente ligado a deposição de tecidos na carcaça, principalmente gordura, elevando o PCQ, PCF, tamanho e conformação.

Quando consideramos apenas componentes da carcaça, a espessura de gordura subcutânea (EGS) influencia significativamente o rendimento da carcaça. Além de não ser recortada durante a linha de abate, caso não haja excesso, o aumento da EGS é acompanhado pelo aumento, em menor grau, no depósito de gordura inter e intramuscular, aumentando assim o peso da carcaça (Pethick et al., 2004).

Vacas suplementadas durante 63 dias apresentaram alto RQC<sub>PCJ</sub> acompanhadas de maior EGS. Segundo Kuss et al. (2005a), o aumento no PCQ, a

elevada EGS e as demais características que refletem a musculosidade são responsáveis pelo elevado rendimento de carcaça em vacas de descarte. Os autores ainda descrevem que, em vacas de menor peso corporal, o menor rendimento de carcaça pode ser verificado pelo maior peso relativo dos órgãos. Vacas que não receberam suplementação apresentaram baixo RQC<sub>PCJ</sub>, o que também foi observado por Galvão et al. (1991), que atribuíram o menor RQC<sub>PCJ</sub> dos animais mais leves ao fato de apresentarem maiores pesos relativos dos componentes não-integrantes da carcaça e menor EGS.

Contudo, as respostas do efeito da suplementação no aumento de peso de abate sobre o RQC<sub>PCJ</sub> de vacas de corte reportadas na literatura não são unânimes. Wooten et al. (1979), ao abaterem vacas com quatro pesos crescentes (385,7 a 530,3 kg), não verificaram diferença significativa no RQC<sub>PCJ</sub>, que oscilou entre 53 e 55%. Verificamos comportamento no RQC<sub>PCJ</sub> similar ao deste experimento em Matullis et al. (1987) pesquisando vacas de grupos genéticos mais precoces – 378,6 (52,5%), 430,1 (52,4%), 468,1 (54,2%) e 506,2 kg (56,7%).

Por outro lado, Cranwell et al. (1996), ao abaterem vacas com pesos similares aos deste ensaio (456,1, 517,1 ou 571,7 kg), observaram comportamento quadrático no rendimento de carcaça (52,1, 50,6 e 54%, respectivamente). É importante salientar que o rendimento de carcaça é definido como a relação entre o peso de carcaça quente e o peso vivo do animal abatido, com ou sem jejum. Dessa forma, os critérios de pesagem interferem no cálculo do rendimento, pois, quando em jejum, esses animais apresentam menor peso vivo devido ao esvaziamento parcial do trato gastrointestinal e conseqüentemente elevam o rendimento de carcaça.

Normalmente, carcaças com melhor grau de acabamento apresentam menores perdas pelo resfriamento (PPR), devido a menor área de superfície por unidade de peso, minimizando as perdas e influenciando o rendimento de carcaça (Pascoal et al., 2010). A cobertura de gordura protege a carcaça do escurecimento pelo frio e perdas de líquido por desidratação durante o processo de refrigeração das carcaças, principalmente pela influência da velocidade do vento e temperatura dentro das câmaras frias (Müller, 1987). Dessa forma, existe uma correlação negativa entre as variáveis EGS e PPR, conforme verificado na literatura (Restle et al., 1997 e Arboitte et al., 2004). Fica bem evidente

esta vertente quando analisamos os dados de EGS de vacas com até 21 dias de suplementação. Verificam-se valores de 2,02 a 2,12 mm de EGS para os animais que não receberam suplementação e os suplementados por 21 dias, respectivamente, e PPR de 1,5% do peso corporal em média. Em vacas com 63 dias de suplementação, constatou-se EGS 35,7% superior e menores (9,1%) PPR em relação aos animais com 42 dias (3,95 mm) corroborando que a EGS influência nas perdas de líquidos durante o resfriamento. A EGS também tem sido utilizada, por muitos anos, como uma medida de acabamento externo e medida indireta de musculosidade da carcaça, em função da correlação negativa existente entre ambas (Luchiari Filho, 2000). Devido a essa importância, o nível de EGS é rigorosamente monitorado pelos frigoríficos, sendo que o mínimo exigido é de 3,0 mm e ideal de 4-6 mm como limite desejado pelos frigoríficos brasileiros, para que não ocorra perdas por toaletes nos cortes (Costa et al., 2002). O aumento excessivo da EGS, como o apresentado por animais com 63 dias de suplementação, não apresenta vantagem frente à remuneração do produtor pelo frigorífico. Além disso, a elevada deposição do tecido adiposo determina a eficiência alimentar desses animais, como comentado anteriormente.

Diante do exposto, é possível inferir que tais resultados, em condição melhor de disponibilidade de nutrientes, são respostas da recuperação do volume muscular e da deposição de gordura com o aumento do período de suplementação, sendo mais expressivos a partir do 42º dia de suplementação. Kuss et al., (2005a) reforçam que o aumento do peso de carcaça, bem como a melhor conformação, é ocasionado pela deposição de gordura (inter e intramuscular), como também o maior acúmulo de proteínas no músculo, em razão dos animais estarem em ganho compensatório, onde a síntese proteica é maior que a degradação.

Após 21 dias de suplementação, as vacas aumentaram 46,3% à deposição de EGS em relação aos animais de 42 dias, enquanto que, nesse mesmo momento, a área de olho de lombo (AOL) incrementou 1,27%. Logo, as vacas atingem a maturidade com poucos dias de terminação em comparação a machos castrados e machos inteiros e começam a depositar gordura na carcaça mais prematuramente, o que também é um indicador de eficiência alimentar,

visto que a carcaça de fêmeas é mais leve que a de machos (Owens et al., 2003; Fernandes et al., 2008).

Segundo Arboitte et al., (2004a), a AOL é a medida mais utilizada na avaliação do desenvolvimento muscular da carcaça. Para Luchiari Filho (2000), existe a correlação positiva entre a AOL e porção comestível. Nessa região não há depósito de gordura intermuscular, o maior volume, medido em cm<sup>2</sup>, ocorre por acúmulo de proteína, como nos demais músculos, e majoritariamente pela deposição intramuscular de gordura. O comportamento linear dessa variável ao longo do aumento dos dias de suplementação evidencia o crescimento muscular desses animais e conseqüentemente maior rendimento de desossa por proporcionar maior quantidade de carne, porção comestível, por quilo de carcaça depositada. Assim, vacas suplementadas por 63 dias apresentaram maior porção comestível da carcaça em relação aos demais tempos (dias) de suplementação. De acordo com Brondani et al. (2006), os frigoríficos mostram preferência por carcaças com alta participação de músculo por proporcionarem maiores pesos individuais dos cortes no momento da desossa e ao fato da maior facilidade de comercialização e distribuição destes aos mercados varejistas. Em relação à porcentagem de gordura, Gesualdi Júnior et al. (2006) destacaram que as carcaças com maior proporção de gordura têm seu custo de produção elevado. Segundo os autores, em termos econômicos, o produtor normalmente é prejudicado no momento da retirada da gordura em excesso realizada no frigorífico, visto que este material é comercializado, posteriormente, sem remuneração ao produtor.

Destacando a importância da musculatura bem desenvolvida na carcaça, Berg e Butterfield (1976) descreveram que, para uma carcaça ser considerada de boa qualidade deve haver quantidade máxima de músculo, mínima de ossos, e adequada de gordura, com variações em função do mercado consumidor. Complementando estas informações, Arboitte et al. (2004b) reportaram que, dos tecidos que compõem a carcaça, o músculo é o que apresenta maior importância comercial por ser o mais desejado pelo consumidor, além de representar relevante importância nutricional, em razão de sua adequada proporção de aminoácidos essenciais, lipídios, vitaminas e sais minerais.

O aumento no perímetro do coxão (Pcoxão), que avalia o conjunto de músculos da perna, indica uma maior deposição muscular em traseiro e o au-

mento de gordura intermuscular, conferindo maior perímetro. O aumento da musculosidade altera o rendimento de desossa final por resultar em cortes do traseiro especial mais pesados e diluição no peso dos ossos. Por serem cortes nobres e possuírem maior valor agregado no mercado, geram maior renda e melhor comercialização no varejo, sendo vantajoso para as indústrias frigoríficas. Com o aumento de dias de suplementação, o perímetro do coxão respondeu linearmente, concordando com os dados apresentados por Missio et al. (2013a), demonstrando, assim, que o crescimento muscular foi concomitante à deposição de gordura.

Entretanto, referências sobre alterações nas características métricas das carcaças de vacas de descarte divergem entre si. Restle et al. (2001), estudando vacas de descarte (nelore, charolês e mestiças) terminadas com três níveis de suplementação energética (0; 0,4% PC; 0,8% PC) não verificaram influência da suplementação sobre o comprimento de carcaça da mesma forma que Feijó et al. (2000), trabalhando com três diferentes dietas (silagem de sorgo com fonte proteica; silagem de sorgo com concentrado na razão de 0,5 e 1,0% do peso vivo) demonstram que essa característica da carcaça de vacas de descarte não é influenciada pela quantidade de concentrado utilizado na terminação das mesmas. Em contrapartida, Kuss et al. (2005a) e Missio et al. (2013a) relataram aumento linear do comprimento de carcaça com o incremento do peso de abate, justificando esse aumento à pressão entre costelas causada pelo aumento de gordura inter e intramuscular na região da ponta de agulha, devido ao aumento do peso desses animais. Missio et al. (2013a), correlacionaram o aumento do peso de abate com o comprimento da carcaça, EGS, quantidade de músculo, osso, gordura, AOL e Pcoxão, associando à deposição de tecidos, músculo e gordura, principalmente, na carcaça.

#### *Componentes não carcaça*

Em rebanhos bovinos comerciais, as vacas de descarte são oriundas da seleção do rebanho de cria. Problemas reprodutivos, baixa habilidade materna e idade avançada são os principais fatores de eliminação dessas fêmeas (Restle, 2001a). O descarte ocorre logo após o desmame e, com prioridade na produção de machos, as propriedades empregam melhores tecnologias na criação e, principalmente, na terminação desses animais. Nesse contexto, com baixo



peso corporal e consequente redução do peso de órgãos e tecido visceral, estas vacas, quando selecionadas para terminação, manifestam crescimento compensatório expressivo que pode ser em carcaça ou crescimento de órgãos.

Após aumento no peso dos órgãos e vísceras, Di Marco (1998) relatou que o depósito de gordura se inicia pela gordura intermuscular; logo após, acumula-se nos órgãos internos e nas vísceras, representada pela gordura renal pélvica e inguinal (GRPI), seguido da gordura subcutânea e, por último, da intramuscular. Ainda conforme esse autor, a quantidade de gordura depositada é condicionada por fatores como raça, sexo, condição sexual, peso vivo, histórico alimentar e velocidade de ganho de peso. Esta maior velocidade de ganho em peso é o que se denomina de ganho compensatório. Neste estudo, verifica-se que 27,6%, 21,1% e 33,3% do GMD dos tratamentos TS21, TS43 e TS63, respectivamente, são em componentes não carcaça. Por receberem em função do PCQ, o GMD não traduz os reais ganhos ao produtor, sendo a variável de maior importância na quantificação da carcaça produzida expressa em GMD-Car. Entretanto, o abate de animais mais pesados favorece a indústria frigorífica por diluir os custos fixos, uma vez que carcaças com diferentes pesos dependem do mesmo custo operacional (Paschoal et al., 2011). Além disso, componentes não carcaça são comercializados normalmente, gerando renda extra para a indústria.

Como já dito anteriormente, a quantidade de tecido adiposo depositada no corpo do animal altera sua exigência alimentar por requerer maior quantidade de nutrientes para sua deposição. Somado a isso, Thompson et al. (1983) demonstram que o local de deposição de gordura influencia também nas exigências nutricionais. A atividade metabólica da gordura presente na cavidade interna é maior que gordura subcutânea, alterando a exigência de manutenção dos animais.

Nesse estudo, a GRPI aumentou linearmente com o aumento dos dias de suplementação. Missio et al. (2013b), estudando vacas de descarte abatidas com quatro diferentes pesos de abate, encontraram também aumento linear dessa variável, justificando este incremento em função do aumento do tempo de alimentação. Corroborando essa informação, Pacheco et al. (2005) e Missio et al. (2010) afirmaram que o principal fator determinante no aumento de gordura corporal é o tempo de alimentação.

Com maior participação no metabolismo de nutrientes, o fígado é o órgão com maiores variações perante alterações no consumo e nos níveis energéticos da dieta (Ferrel & Jenkins, 1998). Diversos estudos mostram o crescimento do fígado associado ao aumento do peso corporal (Jorge & Fontes, 2001; Restle et al., 2005; Menezes et al., 2013; Missio et al., 2013b). Dessa forma, tem-se um crescimento quadrático desse órgão com 42 dias de suplementação. O restabelecimento de vísceras pelo ganho compensatório, com consequente aumento de peso e maiores exigências nutricionais, aumentaram significativamente o peso do fígado desses animais, mesmo período onde encontra-se a melhor EB. Johnson et al. (1990) relataram que, de forma rápida e linear frente ao consumo de energia metabolizável, o tamanho do fígado responde rapidamente às mudanças de consumo alimentar.

Cattelan et al. (2010) explicam que, com o aumento do peso, há um maior volume do trato gastrointestinal e aumento da deposição de gordura interna (GRPI); órgãos como baço acabam por sofrer maior pressão, expressando menores pesos.

Rúmen e intestinos aumentaram linearmente em resposta aos dias de suplementação e, conseqüentemente, com o aumento de peso. Participando ativamente da digestão e absorção, esses órgãos respondem ao maior consumo de alimentos e maior aporte de nutrientes. Com o aumento do peso corporal, o animal tende a elevar o consumo de energia para atender as exigências nutricionais de deposição de tecidos, principalmente de gordura. Dessa forma, o trato gastrointestinal se expande, visto que animais em terminação elevam suas exigências de energia com o incremento do peso corporal (NRC, 1996). Esses resultados estão de acordo com os apresentados por Kuss et al. (2007), Missio et al. (2013b) e Menezes et al. (2013).

O tipo de dieta e a digestibilidade da mesma são os fatores que mais justificam a redução de conteúdo ao longo do aumento dos dias de suplementação. Rações com maiores teores de fibra e menores níveis de concentrado tem menor digestibilidade e taxa passagem, uma vez que a retenção ruminal é maior. Em contrapartida, quando os níveis de concentrado são maiores e as percentagens de fibras menores, temos melhor digestibilidade e menor retenção ruminal, elevando a taxa de passagem. Quando mantidas em pastagem de baixa digestibilidade, em função da estação seca do ano, e sem suplementa-

ção, esses animais apresentaram maiores concentrações de conteúdo no trato gastrointestinal (TSO). A partir da suplementação e do aumento nos dias, há melhor digestibilidade e taxa de degradação, aumentando a passagem no rúmen e intestino, reduzindo a partição na digesta (ARC, 1980).

*Rendimento de cortes primários, cortes nobres, demais cortes de traseiro, cortes de dianteiro e ponta de agulha*

A carcaça bovina, no mercado brasileiro, é comumente dividida em três cortes principais, sendo dianteiro, traseiro especial e ponta de agulha (Luchiari Filho, 2000). O rendimento da carcaça, bem como dos cortes comerciais e o peso desses, são de grande importância para a indústria frigorífica na avaliação do produto e dos custos de produção. Sabendo que tanto o mercado interno como o externo têm exigências de pesos mínimos de determinadas carnes, o rendimento de cortes comerciais ganha destaque (Kuss, 2005a). Frigoríficos pagam melhores preços por animais mais pesados por, aparentemente, refletirem maior rendimento por unidade animal, gerando maiores cortes. Entretanto, carcaças com excessivo teor de gordura são mais aparadas, gerando maiores custos com operadores e maiores perdas econômicas, já que as aparas têm menor valor comercial.

Perobelli et al. (1995) trabalhando com fêmeas nelore e charolês, demonstram que vacas terminadas em campos nativos apresentam menores rendimentos de carcaça e, conseqüentemente, menores cortes, principalmente pela deficiência de acabamento causado pela baixa densidade energética da dieta. Quando terminadas em sistemas de suplementação energética, há melhor deposição de gordura e o rendimento tende a se elevar. Nesse estudo, podemos observar que o aumento no peso de abate ocasionado pelo aumento nos dias de suplementação, resultou em maiores valores absolutos de cortes primários e alterou a proporção dos mesmos em relação ao PCF. Com 63 dias de suplementação, observa-se maior valor de traseiro justificado pela maior deposição muscular e de gordura e conseqüente aumento no PCoxão (113,9 cm) desses animais. Simultaneamente, em detrimento do aumento de traseiro, observamos redução linear na proporção de dianteiro e aumento da ponta de agulha. Na avaliação do peso de carcaça é desejável que a proporção de traseiro especial seja superior a 48%, a de dianteiro até 39% e da ponta-de-

agulha até 13% (Luchiari Filho, 2000). Para Vaz et al. (2002b), o aumento da ponta de agulha está correlacionado ao acúmulo de gordura nesse corte, comum em animais com elevado grau de acabamento, como verificado no presente estudo. Diversos autores (Vaz, 2002b; Kuss, 2005a; Coutinho Filho, 2006; Vaz, 2010) verificaram maior participação de traseiro e de ponta de agulha nas fêmeas em relação aos machos inteiros, os quais apresentaram maior percentagem de dianteiro, o que pode ser justificado pelo dimorfismo sexual. De acordo com Seideman et al. (1982), a testosterona é responsável por características relacionadas ao dimorfismo sexual como o aumento da proporção do dianteiro nos machos não castrados. Além disso, no crescimento de bovinos, as diferenciações musculares nos quartos posteriores começam a ser destacadas com idades avançadas (Berg & Butterfield, 1976), o que altera o percentual de traseiros de vacas de descarte. A superioridade desses animais na participação de traseiro na carcaça é desejável, uma vez que os cortes nobres, de maior valor agregado presentes na carcaça se encontram nessa porção.

No sistema de comercialização brasileiro, o traseiro representa mais de 50% do peso da porção comestível da carcaça (Tarouco, 2007). Com maior proporção e peso absoluto de traseiro, os pesos dos cortes nobres, exceto filé mignon, aumentaram com o incremento dos dias de suplementação dos animais. Butterfield & Berg (1966) estudando o desenvolvimento relativo de bovinos, mostram que os músculos distais e proximais de extremidades torácica e pélvica em geral estão mais desenvolvidos que o restante da musculatura ao nascimento. Os músculos que rodeiam a coluna vertebral crescem a um mesmo ritmo que o total da musculatura e sua maturidade é intermediária. As demais regiões anatômicas estão pouco desenvolvidas ao nascimento e posteriormente desenvolvem-se relativamente mais rápidas, porém atingem sua maturidade mais tardiamente. Dessa forma, o filé mignon se desenvolve mais precocemente e mesmo com o aumento no peso da carcaça, não se observa aumento no peso desse corte.

Paschoal et al. (2010) relatam o aumento do peso absoluto dos cortes comerciais do traseiro com o aumento no peso de abate dos animais, apresentando vantagens ao diluir os custos de processamento por unidade abatida. Nesse estudo podemos verificar o aumento de todos os demais cortes do traseiro, bem como o aumento das aparas, causada pelo maior depósito de gor-

dura. Pazdiora (2011a) trabalhando com tourinhos nelore abatidos com diferentes pesos, verificou aumento linear de aparas em cortes de traseiro em função da elevação do peso de abate.

Independente da raça, o animal tende a manter, dentro de limites, um equilíbrio entre o crescimento de traseiro e dianteiro e, conseqüentemente, sobre os cortes (Berg & Butterfield, 1976). Dessa forma, com o aumento dos cortes primários, os cortes comerciais não aparados e aparados do dianteiro como a ponta de agulha elevaram-se em função do aumento no peso de carcaça, resultado da deposição muscular e de gordura. O aumento linear do total de aparas de todos os cortes se deve ao crescimento da EGS ao longo dos dias de suplementação e também ao maior depósito de gordura intermuscular. O aumento de aparas em excesso exige maior toailete, afetando de maneira negativa o processo industrial.

Para a indústria frigorífica o aumento no rendimento da desossa é benéfico, uma vez que dilui os custos operacionais da mesma com a maior rentabilidade por unidade abatida. Com o aumento no tempo de suplementação o rendimento da desossa se comportou de forma linear, provocado por uma maior musculabilidade, demonstrado pelo aumento da AOL e Pcoxão, e deposição de gordura, inter e intramuscular.

### *Qualidade da carne*

A transformação de músculo em carne acontece de forma complexa, com alterações de metabolismo celular e estruturas proteicas: ocorre o esgotamento de reservas de ATP acompanhado da diminuição de temperatura da musculatura e queda no pH (Lawrie, 2005).

A temperatura que as carcaças são expostas, tornaram-se essencialmente importantes para a qualidade da carne. Ela se destaca por atuar de forma direta em todos os níveis do processo, nas câmaras frias e nas indústrias frigoríficas, acelerando todo o processo de conversão, armazenamento, conservação - evitando a proliferação de microrganismos - até a distribuição e cozimento da carne (Pereira, 2004). A temperatura da carcaça pode gerar modificações nas taxas de reações bioquímicas nos tecidos musculares, principalmente nas reações catalisadas por enzimas, sensíveis a mudanças de tempera-

turas. Além disso, o abaixamento rápido da temperatura da carcaça, na fase que antecede o *rigor mortis*, pode provocar o *cold shortening*, que consiste no encurtamento do sarcômero pela ação do frio, afetando negativamente a maciez da carne (Marsh, 1977).

Cattelan et al. (2013) reportaram que valores de 5°C são considerados ideais quando a mensuração é feita no músculo *Longissimus dorsi*. No presente trabalho, os animais de maior tempo de suplementação (TS63) apresentaram maior temperatura (5,91°C) que, por serem animais mais pesados, com maior deposição de gordura subcutânea (EGS), o abaixamento da temperatura no resfriamento foi dificultado.

A temperatura tem também grande importância sobre a redução do pH da carcaça. Em 24 horas após o abate, a redução do pH associado com a temperatura da carcaça a patamares ideais são de extrema importância na transformação do músculo em carne, caracterizando o *rigor mortis*. Cattelan et al., (2013) citaram que, com a morte do animal, através da sangria, o músculo obtém energia a partir da via anaeróbica. Após a glicólise, ocorre a formação de ácido lático que se acumula no músculo e, conseqüentemente, ocorre declínio do pH muscular. Assim, o pH *post mortem* está relacionado à quantidade de glicogênio muscular no momento do abate (Bendall et al., 1973) e irá definir a intensidade de redução do pH (Fabiansson & Reutersward, 1984). Nesta pesquisa, os valores de pH não foram alterados, tendo como valor médio 5,80. Mach et al. (2008) verificaram que valores de 5,4 a 5,8 são esperados 24 horas *post mortem*. A queda do pH ocorre mais lentamente em bovinos indo em média de 7,0 a 5,5 – 5,9 em 24 horas. Entretanto, se após 24 horas o pH permanece acima de 6,2 por uma deficiência de glicogênio, temos uma carne DFD (do inglês *dark, firm and dry*), que apresenta características escura, consistente e firme. Esse tipo de carne é causado pelo estresse crônico induzido antes do abate, consumindo toda reserva de glicogênio (Roça, 2001).

A concentração, o estado dos pigmentos da carne e a microestrutura muscular determinam a coloração da carne (Warris, 2000). Neste estudo, as variações para coloração podem estar associadas às oscilações de temperatura, uma vez que carcaças com maior conformação tendem a possuir queda mais lenta de temperatura. Segundo Warris (2000), a queda do pH associada a temperaturas mais elevadas da carcaça modificam a estrutura muscular,

causando desnaturação de algumas proteínas e a queda da capacidade de retenção de água. Essa queda modifica os índices de refração do sarcômero e das miofibrilas, fazendo com que a carne se torne mais clara, como observado no TS63.

Os valores encontrados para  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  foram coerentes. Purchas (1988) comenta que a faixa ideal de luminosidade  $L^*$  da carne é de 34 a 39 e os valores ideais de  $a^*$  devem situar-se entre 18 e 22. No entanto, Pereira (2002) ressaltou que variações podem ser verificadas, principalmente em vacas de descarte (animais adultos) onde o pigmento de mioglobina, que retém o oxigênio no músculo, é menos eficiente e para compensar são produzidos níveis mais elevados dessa proteína (mioglobina), incrementando a intensidade da cor vermelha.

Com relação à intensidade  $b^*$  da gordura, as médias em função dos dias de suplementação ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão. As variações verificadas podem estar relacionadas com a ingestão de pigmentos carotenoides, também contidos no volumoso verde (Fernandes et al., 2008), justificando assim a maior média para os animais que não receberam suplementação (TS0). Fernandes et al. (2008) verificaram que a coloração amarelada da gordura normalmente está associada a um animal produzido a pasto, portanto com maior idade de abate, enquanto a gordura menos pigmentada (branca) está relacionada a animais acabados em confinamento, em que normalmente a fração volumosa da dieta é pobre em pigmentos carotenoides.

Em relação a composição química da carcaça, considerando lipídios e proteínas, era esperado que com o incremento dos dias de suplementação houvesse aumento desses teores na carcaça. Porém, Wooten et al. (1979), trabalhando com vacas de descarte em realimentação, constataram que o ganho em proteína ocorre nos primeiros 38 dias da realimentação e melhores condições alimentares aumentam a deposição de gordura, principalmente subcutânea, gerando carcaças mais pesadas. Concordando com esse autor, evidenciamos no TS21 a maior percentagem de proteína, indicando que os animais reajustaram a deposição muscular e tenderam a depositar mais tecido adiposo após esse período. Berg & Butterfield, (1979) relataram que, durante o crescimento e a engorda dos animais, as diferentes taxas de síntese dos tecidos alteram a composição física e química da carcaça, que são influenciadas

principalmente por idade, estágio fisiológico, nutrição, genótipo e sexo do animal. Entretanto, à medida que observamos maior incremento de gordura no tecido subcutâneo, ocorreu o aumento tecidual dos demais sítios de deposição de gordura, porém não suficientemente para aumentar os depósitos de gordura intramuscular (marmoreio), justificando assim o não aumento da porcentagem de lipídeos na análise de composição química.

Como já comentado anteriormente, Warris (2000) associa a queda do pH e a temperatura mais elevada da carcaça com a mudança estrutural da musculatura, resultando em queda na capacidade de retenção de água. Além disso, Donicht (2011) relata que o aumento da espessura de gordura (acima de 6 mm) e, conseqüentemente, do marmoreio, também aumentam as perdas de líquido durante o processo de cozimento por liquefação da gordura, justificando o aumento de PPC com o incremento nos dias de suplementação.

Para Paz & Luchiari Filho (2000), a maciez da carne tem maior notoriedade por ser a característica organoléptica de maior influência na palatabilidade e aceitação do consumidor. Genética, raça, idade, sexo, alimentação, agentes hormonais e tratamento *post mortem* são os principais fatores que influenciam a maciez da carne. De acordo com Shackelford et al. (1991), animais que apresentam valores de força de cisalhamento abaixo de 44,12 N/cm<sup>2</sup> são considerados macios e tem maior aceitação pelo consumidor, sendo que a força de cisalhamento de 58,8 N/cm<sup>2</sup> seria o limite entre a textura dura e macia. Neste experimento, mesmo os animais suplementados por maior tempo (TS63), a carne apresentou-se macia. De acordo com Restle et al. (2001a), novilhas e vacas de descarte com idade média de oito anos ao abate apresentam valores de força de cisalhamento similares, sendo de 5,99 e 5,95 kgf/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Vaz et al. (2002) avaliando as características de carcaça de animais Hereford de duas categorias, novilhos de 2 anos e vacas de descarte, não encontraram diferença significativa para a força de cisalhamento. Da mesma forma, Townsend et al. (1990) não observaram diferenças para a força de cisalhamento da carcaça de novilhos de 2,5 anos e vacas de descarte Charolês.

A dureza da carne pode ser dividida em pelo menos dois componentes: a) dureza residual, causada pelo tecido conjuntivo (colágeno, elastina) e outras proteínas do estroma; b) dureza de actomiosina, causada pelas proteínas miofibrilares. Em animais ou cortes que a concentração do tecido conjuntivo é alta,



existe uma correlação negativa com a maciez (Sgarbieri, 1996). O colágeno representa 2% do total de proteínas do músculo; entretanto, é responsável por grande parte das mudanças que ocorrem na textura da carne durante o cozimento. Segundo Powell et al. (2000), a taxa e a extensão dessas mudanças dependem da maturidade do colágeno, bem como de fatores externos como a taxa de aquecimento, a umidade e o procedimento no preparo da carne. Com o avanço da idade dos animais, há o aumento no número de ligações cruzadas termoestáveis do colágeno nos músculos, tendendo ao endurecimento da carne (Oliveira, 2000). Com o ganho compensatório, o crescimento muscular ocorre de forma acelerada, propiciando a formação de colágeno solúvel, alterando a relação colágeno solúvel/colágeno insolúvel (Crouse et al., 1986). Assim, o colágeno das vacas poderia ser solubilizado, aumentando a maciez da carne. Contudo, no presente estudo, a percentagem e os tipos de colágeno não foram alterados na carne dos animais com o aumento dos dias de suplementação.

Para Koohmaraie et al. (1992) 85% da variabilidade na maciez da carne bovina pode ser atribuído às variações *post mortem*, no processo enzimático que leva à tenderização e, a menor parcela, os 15% restantes, seriam devidos às diferenças em “marbling” (gordura intramuscular) e colágeno.

## **8 - CONCLUSÃO**

O incremento nos dias de suplementação para terminação de vacas Nelore de descarte promoveu melhorias no peso de carcaça e no acabamento pela maior espessura de gordura subcutânea, bem como maiores rendimentos de carcaça, com maior percentagem de PA e traseiro, onde se localizam os cortes de maior valor comercial.

A suplementação por 42 dias propiciou aos animais melhor eficiência biológica, depositaram mais carcaça com menor consumo de suplemento, conferindo maior expressão muscular evidenciada pelo aumento na área de olho de lombo e perímetro do coxão.

O aumento nos dias de suplementação não alterou de forma importante os atributos qualitativos da carne, dessa forma, a qualidade da carne de vacas nem sempre é inferior à qualidade de carne de machos. No entanto, para que ocorra maior valorização da carne de fêmeas, é necessário mais pesquisas visando uma nova inserção mercadológica desta categoria na cadeia produtiva da carne bovina.

## REFERÊNCIAS

ABERLE, E.D.; REEVES, E.S.; JUDGE, M.D.; HUNSLEY, R.E.; PERRY, T.W. Palatability and muscle characteristics of cattle with controlled weight gain: Time on a high energy diet. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 52, p. 757-763, 1981.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. The nutrient requirements of ruminants livestock. London: Commonwealth Agricultural Bureaux. 351p, 1980.

ALMEIDA, T.R.V.; PEREZ, J.R.O.; CLAD, M.; FRANÇA, P.M; LEITE, R.F.; NOLLI, C.P. Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.40, n.3, p.616-621, 2011.

ALVES, D.D. Crescimento compensatório em bovinos de corte. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.98, p 61-67, 2003.

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. Washington, DC. AOAC, 15 ed., 1990.

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C. *et al.* Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo *longissimus dorsi* de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês terminados em confinamento e abatidos em diferentes estádios de maturidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.959-968, 2004.

ARBOITTE, M. Z. *et al.* Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p. 969-977, 2004b.

ARC - Agricultural Research Council. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. London: **Agricultural Research Council**. The Gresham Press., p.351, 1980.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE (ABIEC). **Relatório detalhado do balanço pecuário do mercado interno**. São Paulo: 2016. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/>. Acesso em 27/12/2016.

BACKES, A.A.; PAULINO, M.F.; ALVES, D.D.; RENNÓ, N.J.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Composição corporal e exigências energéticas e práticas de bovinos mestiços leiteiros e zebu, castrados, em regime de recria e engorda. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.257-267, 2005.

BAILEY A.J. Molecular mechanisms of ageing in connective tissues. **Mechanisms of Ageing and Development**. Limerick, v. 122, p. 735–755, 2001.

BAILEY, A.J. The role of collagen in the development of muscle and relationship to eating quality. **Journal of Animal Science**. Savoy, v. 60, n. 6, p. 1580-1587, 1985.

BELEW, J.B.; BROOKS J.C.; MCKENNA. D.R.; SAVELL. J.W. Warner-Bratzler shear evaluations of 40 bovine muscles. **Meat Science**. Barking, v. 64, p. 507-512, 2003.

BENDALL, J.R. Postmortem changes in muscle. In: BOURNE, G.H. (Ed.) **The structure and function of muscle**. Academic Press: New York. v.2. p.244-309, 1973.

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

BUTTERFIELD, R.M., BERG, R.T. Relative growth patterns of commercially important muscle groups of cattle. **Research in Veterinary Science**, v.7, p.389-393, 1966.

BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M.Z. et al. Efeito de dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho sobre as características das carcaças de novilhos confinados. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.197-202, 2006

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los ruminantes. Madri: INIA, 2005. 448 p. (Serie Ganadera, 3).

CATTELAM, J., BRONDANI, I. L., ALVES FILHO, D. C., SEGABINAZZI, L. R., CALLEGARO, A. M., & COCCO, J. M. Características de carcaça e qualidade da carne de novilhos confinados em diferentes espaços individuais. **Ciência Animal Brasileira**14(2), 185-198, 2013.

CATTELAN, J.; MENEZES, L.F.G.; FERREIRA, J.J.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.,BRONDANI, I.L. Gorduras de descarte e componentes externos do corpo de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos. **Ciência Rural**, v.40, n.12, p.2541-2548, 2010.

CEZAR, I.M.; QUEIROZ, H.P.; THIAGO, L.R.L.; CASSALES, F. L. G.; COSTA, F.P.; Sistemas de Produção de Gado de Corte no Brasil: **Uma Descrição com Ênfase no Regime Alimentar e no Abate**. Embrapa Gado de Corte. p 40. 2005.

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

COUTINHO FILHO, J. L. V.; PERES, R. M.; JUSTO, C. L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 5, p. 2043-2049, 2006.

COX, R.B.; KERTH, C.R.; GENTRY, J.G.; PREVATT, J.W.; BRADEN, K.W.; JONES, W.R. Determining acceptance of domestic forage- or grain-finished beef by consumers from three southeastern us states. **Journal of Food Science**, Westport, v. 71, p. 542-546, 2006.

CRANWELL, C.D.; UNRUH, J.A.; BRETHOUR, J.R. et al. Influence of steroid implants and concentrate feeding on carcass and *Longissimus* muscle sensory and collagen characteristics of cull beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1777-1783, 1996.

CROSS, H.R. et al. Effects of intramuscular collagen and elastin on bovine muscle tenderness. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 38, p. 998-1003, 1973.

DI MARCO, O. N. **Crecimiento de vacunos para carne**. Mar Del Plata, 1998. 246 p.

DONICHT, P.A.M.M. **Efeito da espessura de gordura, conformação, peso de carcaça e idade sobre a qualidade da carcaça e da carne de vacas de descarte**. Tese (doutorado). UFSM. RS, 2011.

FABIANSOON, S; REUTERSWARD, A.L. Glycogen determinations in *post-mortem* beef muscles. **Food Chemistry**, v.15, p.269-284, 1984.

FEIJÓ, G.L.D., SILVA, J.M., THIAGO, L.R.L.S. et al. Produção e qualidade da carne de vacas de descarte. Características das carcaças de vacas em confinamento sob diferentes níveis de concentrado. **Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia**, 37, 2000, Viçosa. *Anais...Viçosa*: SBZ, 2000.

FERNANDES, A.R.M; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, E. A.; TULLIO, R. R.; PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.139-147, 2008.

FERRELL, C. L.; JENKINS, T. G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high concentrate diet during the finishing period: I: angus, belgian blue, hereford, and piedmontese. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 2, p. 637-646, 1998.

GALVÃO, J.G.; FONTES, C.A.A.; PIRES, C.C. et al. Característica e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em diferentes está-

gios de maturidade, de três grupos raciais (Estudo II). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.5, p.502-512, 1991.

GESUALDI JUNIOR, A.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D. et al. Desempenho produtivo e eficiencia bioeconomica de bovinos Nelore e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade recebendo alimentacao a vontade ou restrita. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p. 576-583, 2006.

GOETSCH, A.L., MURPHY, G.E., GRANT, E.W.; FORSTER, L.A. JR; GALLOWAY, D.L.S.R; WEST, C.P.; JOHNSON, Z.B. Effects of animal and supplement characteristics on average daily gain of grazing beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.69, n.1, p. 433-442, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA.- IBGE **Pesquisa da pecuária.2016** Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Fasciculo\\_Indicadores\\_IBGE/abate-leite-couro-ovos\\_201603caderno.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201603caderno.pdf). Acesso em 22/12/2016.

ITAVO, L.V.; DIAS, A.M.; ITAVO, C.C.B.F.; SILVA, F.F. **Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias**. Salvador Ed.UFBA. p. 511, 2007.

JOHNSON, D. E.; JOHNSON, K. A.; BALDWIN, R. L. Changes in liver and gastrointestinal tract energy demands in response to physiological workload in ruminants. **Journal of Nutrition, Bethesda**, v. 120, p. 649-655, 1990.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A. Desenvolvimento relativo das partes do corpo de zebuínos de quatro raças. **Ciência Rural**, v.31, n.5, p.857-861, 2001.

KOOHMARAIE, M. Role of the neutral proteinases in postmortem muscle protein degradation and meat tenderness. In: **Reciprocal Meat Conference**, 45, 1992, Knoxville. Proceedings. Knoxville: American Meat Science Association, p.63-71, 1992.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; PASCOAL. L.L; MENEZES, L.F.G.; PAZDIORA, R.D.; FREITAS, L.S. Características da carcaça de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.34, n3, p915-925, 2005a.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D.C., PEROTTONI, J.; MISSIO, R.L.; AMARAL. G.A. Composição física da carcaça e qualidade da carne de vacas de descarte de diferentes grupos genéticos terminadas em confinamento com distintos pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p.1285-1296, 2005b.

KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PACHECO, P. S.; SILVEIRA, M. F.; PAZDIORA, R. D.; CEZIMBRA, I. M. Órgãos vitais e trato gastrintestinal de vacas de descarte mestiças Charolês x Nelore abatidas com pesos distintos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 421-429, 2007.

LAWRENCE, T.; FOWLER, V. **Growth of farm animals**. London: CAB International. 330p, 1997.

LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. Ed.6. Editora Artmed: Porto Alegre, RS, 384 p. 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed. São Paulo: R. Vieira Gráfica e Editora LTDA, 2000. 135 p.

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

MARSH, B.B. The basis of tenderness in muscle foods. **Journal of Food Science**, v.42, n.2, p.295, 1977.

MATULLIS, R.J.; MCKEITH, F.K.; FAULKNER, D.B. et al. Growth and carcass characteristics of cull cows after different times-on-feed. **Journal of Animal Science**, v.65, p.669-674, 1987.

MELLO, R.O.; QUEIROZ, A.C.; RESENDE, F.D. et al. Bionutritional efficiency of crossbred beef cattle finished on feedlot and slaughtered at different body weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.582-593, 2010.

MENEZES, L.F.G.; CATTELAM, J.; FERREIRA, J.J.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L.; FILHO, D.C.A. Órgãos internos e trato digestório de novilhos e vacas de descarte de diferentes grupos genéticos. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.4, p. 418-425, 2013.

MILLER, R.K. Quality characteristics. In: MILLER, R.K. (Ed). **Quality characteristics muscle foods**. Ithaca, New York: Elsevier Science, cap.11, p.296-332, 1994.

MISSIO, R.L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; KUSS, F.; NEIVA, J.N.M.; MIOTTO, F.R.C.; PRADO, I.N.; ELEJALDE, D.A.G.; PEROTTO, D. Componentes do corpo vazio de vacas da raça Purunã abatidas com pesos distintos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n.2, p.883- 894, 2013b.

MISSIO, R.L.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; KUSS, F.; NEIVA, J.N.M.; MOURA, I.C.F. Características da carcaça de vacas de descarte abatidas com diferentes pesos. **Revista Ciência Agrônômica**, v.44, n.3, p.644-651, 2013a

MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos. 2.ed. **Santa Maria: Imprensa Universitária**, 31p, 1987.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriment of beef cattle**. 7.ed. Washington, DC. 232p., 1996.

OLIVEIRA, A. L. Qualidade da carne bovina. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 205, p. 39-47, jul./ago, 2000. OWENS, F. N.; DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 11, p. 3138-3150, 1993.

PACHECO, P. S.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. Características quantitativas da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 1666-1677, 2005.

PAZDIORA, R. D. Influência do peso de abate em tourinhos Nelore terminados em confinamento. **Tese** (Doutorado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2011a.

PAZDIORA, R.D., BRONDANI, I. L., SILVEIRA, M.F., ARBOITTE, M.Z., CATTELAM J E PAULA PC. Efeitos da frequência de fornecimento do volumoso e concentrado no comportamento ingestivo de vacas e novilhas em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p.2244-2251, 2011b.

PASCOAL, L.L., RESTLE, J. 1998. Terminação de bovinos de corte com suplemento energético em pastagem cultivada de inverno. In: RESTLE, J., BRONDANI, I.L., PASCOAL, L.L. et al. (Eds.) **Produção intensiva com qualidade em bovinos de corte**. Santa Maria. p.18-29, 2008.

PASCOAL, L.L.; LOBATO, J.F.P.; RESTLE, J. et al. Beef cuts yield of steers carcasses graded according to conformation and weight. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.6, p.1363-1371, 2010.

PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; SANTOS, J. P. A. Relações comerciais entre produtor, indústria e varejo e as implicações na diferenciação e precificação de carne e produtos não carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, p. 82-92, 2011.

PAZ, C.C.P.; LUCHIARI FILHO, A. Melhoramento genético e diferenças de raças com relação à qualidade da carne bovina. **Pecuária de Corte**, n.101, p.58-63, 2000.

PEREIRA, A.S.C. **Qualidade da carne de bovinos Nelore (*Bos taurus indicus*) suplementados com vitamina E**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo, Pirassununga, 83p. 2002.

PEROBELLI, Z.V.; RESTLE, J.; MÜLLER, L. Estudo das carcaças de vacas de descarte das raças Charolês e Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.3, p.409-412, 1995.

PETHICK, D.W.; HARPER, C.S.; ODDY, V.H. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.44, p.705-715, 2004.

POWELL, T.H.; HUNT, M.C.; DIKEMAN, M.E. Enzymatic assay to determine collagen thermal denaturation and solubilization. **Meat Science**. Barking, v. 54, p. 307-311, 2000.



PURCHAS, R.W. Some experience with dark-cutting beef in New Zealand. In: **Workshop of Australia Meat and Livestock Research and Development Corporation**, Sydney: Proceeding Sydney, p. 42-51. 1988.

QUADROS, D.G, Apostila técnica do Curso sobre “Sistemas de produção de bovinos de corte” Extensão da UNEB. Salvador, 2005.

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

REIS, R.A; RODRIGUES, L. R. A.; PEREIRA, J. R. A. Suplementação como estratégia para o manejo das pastagens. **Simpósio sobre manejo das pastagens**, Piracicaba, p123-150, 1997.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; OLIVEIRA, A.A.; AZENHA, M.V.; CASAGRANDE, D.R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista brasileira de saúde produção animal**, Salvador, v.13, n.3, p.642-655 jul./set., 2012.

RENAN, P.; CORISCO, P.; BERTOLO, G. et al. Ostrich meat physico chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat. **Meat Science**, Barking, v. 48, n. 3/4, p. 205-210,1998.

RENAND, G.; PICARD, B.; TOURAILLE, C.; BERGE, P.; LEPETIT, J. Relationship between muscle characteristics and meat quality traits of young Charolais bulls. **Meat Science**. Jouy-en-Josas Cedex, France, v. 59, n. 1, p. 49-60, 2001.

RESTLE, J., LUPATINI, G.C., ROSO, C. et al. 1998. Eficiência e desempenho de diferentes categorias de bovinos de corte em pastagem cultivada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 397-404, 1998.

RESTLE, J. ET AL. Efeito do grupo genético e heterose na terminação de vacas de descarte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.374-382, 2001a.

RESTLE, J.; MENEZES, L. F. G.; ARBOITTE, M. Z.; PASCOAL, L. L.; PACHECO, P. S.; PÁDUA, J. T. Características das partes não-integrante da carcaça de novilhos 5/6 Nelore 3/8 Charolês abatidos em três estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 4, p. 1339-1348, 2005.

RESTLE, J.; KEPLIN, L. A. S.; VAZ, F. N. Características da carcaça de novilhos Charolês, abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 8, p. 851-856, 1997.

ROÇA, R.O. Modificações pós-morte da carne, 2001, Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br>>.

RYAN, W.J. Compensatory growth in the cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews** (Series B), v.6, n.9,p.653-664, 1990.

SANTOS, A.P; BARCELLOS, J.O. J; KUSS, F; CHRISTOFARI, L. F; REINHER, C; BRANDÃO, F.S. Review: Quality of the meat of cull cow, Brazilian. **Journal of Food Technology**, v. 11, n. 1, p. 35-45, 2008.

SAS Institute. 2008. SAS/STAT 9.2 User's Guide. **SAS Institute Inc**, Cary, NC.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de pernilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.

SEIDEMAN, S. C. et al. Utilization of the intact male for red meat production: A review. **Journal of Animal Science**, v.55, n.4, p.826-840, 1982.

SGARBIERI, V.C. **Proteínas em alimentos proteicos**. São Paulo, SP: Varela, 517p., 1996.

SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M.; MILLER, M.F.; CROUSE, J.D.; REAGAN, J.O. An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.171-177, 1991

SIGNORETTI, R.D.; SAMPAIO, R.L.; RESENDE, F.D.; COAN, R.M.; REIS, R.A.; ALLEONI, G.F.; FARIA, .H.; SIQUEIRA, G.R.; MIGUEL, F.B. composição da carcaça de novilhos nelore alimentados com dietas a base de silagens de capim marandu ou de milho. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.65, n.2, p.89-98,abr./jun., 2008

SIQUEIRA, G.R.; MORETTI, M.H.; FERNANDES, R.M.; ROTH, M.T.P.; RESENDE, F.D.; JUINIOR, A.I.S. **Associação pasto-confinamento na produção intensiva de carne bovina**. II SIMBOV MT - II SIMPÓSIO MATOGROSSENSE DE BOVINOCULTURA DE CORTE. X. ed., 2013.

SOLLENBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. Evaluating Forage Production and Quality. **The Science of Grassland Agriculture**. Iowa: State University Press, p.97-110, 1995.

TAROUCO, Jaime Urdapilleta et al . Comparação entre medidas ultra-sônicas e da carcaça na predição da composição corporal em bovinos: estimativas do peso e da porcentagem dos cortes comerciais do traseiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, supl. p. 2092-2101, Dec. 2007.

THOMPSON, W.R.; MEISKE, J.C.; GOODRICH, R.D. ET AL. Influence of body composition on energy requirements of beef cows during winter. **Journal of Animal Science**, v.56, n.5, p.1241-1252, 1983.

TOWNSEND, M. R.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; MULLER, L. Características qualitativas das carcaças de novilhos e vacas terminadas em confinamento. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, XXVII, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 361, 1990.

ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis and its

application to human foods. In: JAMES, W.P. T.; THEANDER, O. (Eds.) **The analysis of dietary fiber in food**. New York: Marcel Dekker, p.123-158,1981.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. ET AL. Suplementação Energética sobre a Qualidade da Carcaça e da Carne de Vacas de Diferentes Idades, Terminadas em Pastagem Cultivada de Estação Fria sob Pastejo Horário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.173-182, 2002a.

VAZ, F.N.; RESTLE, J.; QUADROS; A.R.B.; PASCOAL, L.L.; SANCHEZ, L.M.B.; ROSA, J.R.P.; MENEZES, L.F.G. Características da carcaça e da carne de novilhos e de vacas de descarte hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1501-1510, 2002b.

Vaz, F.N.; Restle, J.; Arboitte, M.Z.; Pascoal, L.L.; Faturi, C.; Joner, G. Fatores relacionados ao rendimento de carcaça de novilhos ou novilhas super jovens, terminados em pastagem cultivada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 1, p. 53-61, 2010.

VOET, D. **Fundamentos da Bioquímica: a vida em nível molecular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed. 1264 p. 2008.

WARRIS, P.D. **Meat Science: an introductory text**. Bristol: CABI Publishing, p.310, 2000.

WOESSNER JUNIOR, J.F. The determination of hydroxyproline in tissue and protein samples containing small proportions of this imino acid. **Archives of Biochemistry and Biophysics**., Miami, v. 93, p. 440-447, 1961.

WOOTEN, R.A.; ROUBICEK, C.B.; MARCHELLO, J.A. et al. Realimentation of cull 694 range cows. 2. Changes in carcass traits. **Journal of Animal Science**, v.48, n.2, 695 p.823-830, 1979.