

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CAMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITO DO TEMPO DE CONFINAMENTO SOBRE O
DESEMPENHO, GANHO EM CARÇA E RENDIMENTO DE
DESOSSA DE BOVINOS NELORE**

Aline Domingues Moreira

Zootecnista

2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

CAMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITO DO TEMPO DE CONFINAMENTO SOBRE O
DESEMPENHO, GANHO EM CARÇAÇA E RENDIMENTO DE
DESOSSA DE BOVINOS NELORE**

Aline Domingues Moreira

Orientador: Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende

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

2018

M838e Moreira, Aline Domingues
Efeito do tempo de confinamento sobre o desempenho, ganho em carcaça e rendimento de desossa de bovinos Nelore / Aline Domingues Moreira – Jaboticabal, 2018
xi, 55 p. : il. ; 29 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018

Orientador: Flávio Dutra de Resende

Banca examinadora: Saulo da Luz e Silva, Otávio Rodrigues

Machado Neto, João Marcos Beltrame Benatti, Laura Franco Prados.

Bibliografia

1. Rendimento do ganho. 2. Ponto de abate. 3. Cortes primários. 4. Cortes cárneos secundários. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:637.5

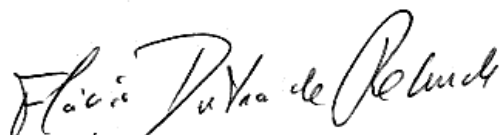
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: EFEITO DO TEMPO DE CONFINAMENTO SOBRE O DESEMPENHO, GANHO EM CARÇA E RENDIMENTO DE DESOSSA DE BOVINOS NELORE

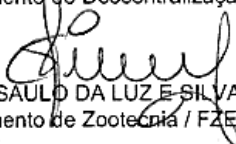
AUTORA: ALINE DOMINGUES MOREIRA

ORIENTADOR: FLÁVIO DUTRA DE RESENDE

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



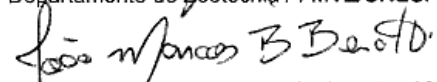
Pesquisador Dr. FLÁVIO DUTRA DE RESENDE
Departamento de Descentralização do Desenvolvimento / APTA - Colina/SP



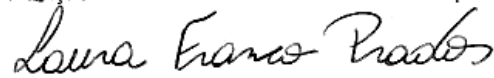
Prof. Dr. SAULO DA LUZ E SILVA
Departamento de Zootecnia / FZEA/USP - Pirassununga/SP



Prof. Dr. OTAVIO RODRIGUES MACHADO NETO
Departamento de Zootecnia / FMVZ/UNESP - Botucatu/SP



Supervisor de Treinamento Técnico - Dr. JOÃO MARCOS BELTRAME BENATTI
Nutrição Animal / TROUW NUTRITION - Campinas/SP



Profa. Dra. LAURA FRANCO PRADOS
Departamento de Zootecnia / APTA - Colina/SP

Jaboticabal, 22 de fevereiro de 2018

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

ALINE DOMINGUES MOREIRA – nascida no dia 15 de novembro de 1988 na cidade de Ituiutaba, Minas Gerais, filha de Joana das Graças Domingues Moreira e Eurípedes Donizetti Moreira. Concluiu o curso de graduação em Zootecnia em fevereiro de 2011 nas Faculdades Associadas de Uberaba, em Uberaba, sob a orientação da Profa. Dra. Sarita Bonagurio Gallo. Durante a graduação foi monitora das disciplinas de Biologia Celular e Forragicultura. Realizou no Mestrado em Zootecnia (bolsista CNPq), pelo programa de pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, sob orientação do Professor Dr. Flávio Dutra de Resende. Em março de 2014, ingressou no doutorado na mesma Instituição, sob orientação do mesmo Professor. Desde que iniciou o mestrado foi membro do Grupo de Estudos em Produção de Ruminantes – GEPROR; grupo que integra os responsáveis pela condução dos projetos científicos em gado de corte do Polo Regional da APTA em Colina, SP. No ano de 2016 foi Diretora de eventos do GEPROR e Presidente do 1º Beefday - A ciência a favor do campo. Na Universidade da Flórida, realizou o doutorado sanduíche no período de março a setembro/2017, auxiliando na condução de projetos científicos no Programa de Animal Science no Range Cattle Research & Education Center, Ona, Flórida, EUA.

*Elevo meus olhos para o monte, de onde virá o meu socorro?
O meu socorro vem do Senhor que fez o céu e a terra.
Não deixará vacilar o teu pé, aquele que te guarda não tosquenejará.
Eis que não tosquenejará nem dormirá o guarda de Israel.
O Senhor é quem te guarda, o Senhor é a tua sombra à tua direita.
O Sol não te molestará de dia e nem a lua de noite.
O Senhor te guardará de todo o mal, o Senhor guardará a tua alma.
O Senhor guardará a tua entrada e a tua saída desde agora para sempre.*

*Salmos 121
Bíblia Sagrada*

Ofereço a todos os produtores rurais, pois são eles que colocam alimento na mesa de milhões de famílias em todo o mundo.

Dedico a papai, que me mostrou que o estudo era a maior herança que podia me deixar...

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que tem me guardado de todo o mal, me tem sido fiel e desde o princípio desta trajetória tem aberto as portas e me dado forças para seguir em frente. Minha esperança e meu consolo vem Dele. A Ele toda honra e glória.

Agradeço do fundo do meu ser ao “Oripão” (*in memoriam*) pelo incentivo em tornar mais esse nosso sonho realidade. Pai, não foi da vontade de Deus que o senhor pudesse ver em vida sua filha caçula virar doutora e receber mais esse diploma, que é totalmente dedicado ao senhor... Nem em meus piores pesadelos eu sonhei te perder tão cedo. Não questiono a vontade divina, mas peço a Ele que permita que sua alma habite no reino Dele, e que depois dessa vida de trabalho duro, o senhor possa descansar em paz. Muito obrigada por me apoiar quando o senhor mesmo sugeriu que era o momento de voar do ninho. Obrigada por ser meu provedor, meu porto seguro e minha motivação na busca do futuro melhor. *“Estude para ser livre!”*, o senhor sempre dizia. *“O conhecimento é a única coisa que ninguém pode tirar de você”*. Pai, serei eternamente grata ao senhor. Antes de partir, ao lado da mamãe, o senhor mudou minha vida...♥... *“Segura teu filho no colo, sorria e abraçe os teus pais enquanto estão aqui. Que a vida é trem-bala parceiro, e a gente é só passageiro prestes a partir...”*

Bom, quanto a minha mãe eu não sei se existe algo que eu possa falar ou fazer que seja capaz de retribuir tanta dedicação. Me guia emocional e espiritualmente, mesmo que de longe. A linha dela com o “Cara lá de cima” é direta! Dona Joana é um exemplo de fé! Mãe, obrigada pelo amor incondicional. Te amo muito! Tomara que eu saiba ser a filha que você merece ter ♥♥!

Aos meus irmãos Aldo e Ana Cláudia e os sobrinhos Ana Gabrielly, Guilherme, Gabriel e Enzo, pela família que formamos! ☺

Ao meu mestre, Prof. Flávio, a quem respeito e admiro muitíssimo. Professor, muito obrigada por tudo: por me receber, pela orientação, apoio, paciência, dedicação, carinho, cuidado e ainda por me confiar as melhores boiadas que passaram pela APTA de Colina! ☺ É uma honra ter a sua orientação e poder subir mais esse degrau debaixo

das suas asas. O senhor me ensina a amar a pecuária de corte cada dia mais. Tenho muito orgulho do senhor. Ao seu lado me sinto em casa...

Ao Prof. Gustavo Siqueira pelos anos de convivência e pelas contribuições na condução e elaboração deste trabalho e de vários outros. Chefe, desde o primeiro dia que coloquei os pés nessa fazenda, coleciono seus ensinamentos. Admiro muito sua inteligência e postura profissional. Não é à toa todo reconhecimento que recebe junto ao Prof. Flávio. Vocês fazem a #!

Ao Pólo Regional da Alta Mogiana (APTA de Colina), o #BerçodoBoi777, por ter sido meu lar por todos esses anos (quase 7 anos!). Gostaria de deixar registrado minha gratidão aos seus funcionários e estagiários, pelos anos de convívio e auxílio no desenvolvimento dos meus projetos.

Ao Grupo de Estudos em Produção de Ruminantes, o GEPROR, pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal. Desde o início da minha participação, tive o privilégio de conviver com muitas pessoas boas. Muitas levarei junto comigo para o resto da vida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UNESP de Jaboticabal e seus docentes pelos ensinamentos e oportunidade de realização do mestrado e doutorado.

A CAPES e CNPq pelas bolsas de estudos concedidas.

As empresas Phibro Animal Health Corporation, Minerva Foods S.A e Nutribeeff pelo auxílio técnico e financeiro para a realização da pesquisa.

Aos membros das bancas de defesa de projeto, qualificação e defesa de tese: Profa. Wignez, Ivanna, Prof. Otávio, Laura, Prof. Saulo e João Marcos.

A Universidade da Flórida (Range Cattle Research & Education Center, Ona, Flórida, EUA), em especial aos professores John Arthington e João Vendramini por me receber para o doutorado sanduíche. Também agradeço aos “bruxos” que alí habitaram, João Marcelo, Hiran, Zé, Matheus, Gleise, Juliana, YanYan e Profa. Suzana e aos “bruxos” temporários Pedro, Marcelo, Claudinei, Jhony e Bianca. Vocês fizeram minha experiência muito especial. “... *é sobre escalar e sentir que o caminho te fortaleceu...*”

Aos meus companheiros de Hospedaria (*Since 2011*) que deixaram em minha mente incontáveis momentos de cumplicidade, o que faz com que eu sinta falta deles dia

sim, e no outro também. Foram inúmeros colegas e amigos angariados ao longo de minha “ligeira” estada alí. Foram muitos os ciclos vivenciados, muitas formações com incontáveis eliminações 😊... Para não ser injusta esquecendo de citar algum deles, faço um agradecimento geral a todos que se fizeram APTOs, independente do tempo de permanência. Vocês não imaginam o carinho que lhes devoto! *“É sobre ser abrigo e também ter morada em outros corações, e assim ter amigos contigo em todas as situações...”*

As ciumentas Valquíria, Ivanna, Letícia, Verônica (a mais feia de todas), Laura, Cleisy, Danúbia, Naiara e Paloma pela amizade e por me apoiar a perder peso me convidando para ir para na pizzaria, na pastelaria, na sorveteria, na padaria... Menos na academia! Eu teria emagrecido se não fosse por elas! 😊 Honestamente, também não teria tido momentos tão “gostosos” iguais aos que vivi junto delas! *“Não é sobre tudo que o seu dinheiro é capaz de comprar, e sim sobre cada momento, sorriso a se compartilhar...”*

Faço um agradecimento especial a Ivanna, minha melhor amiga. Na alegria, na tristeza, na saúde e na doença ela cuida de mim, amparando e aconselhando. Ela não mede esforços ou valor para tornar a minha vida melhor. Obrigada pelo carinho que tem por mim e pela minha família. É ela que vem na minha mente quando leio ou ouço a palavra “gratidão”. Ivanna, nem se eu vivesse duas vidas conseguiria retribuir tanto a você. Obrigada de ♥! Amo-te! *“Não é sobre ter todas as pessoas do mundo pra si, é sobre saber que em algum lugar alguém zela por ti...”*

Ao Marco Aurélio agradeço a cumplicidade, carinho e cuidado. Quando estou com ele o tempo passa voando. Podemos passar incontáveis horas ouvindo “moda” sertaneja e discutindo se faremos em nossas fazendas cria, recria ou engorda. Zé, sabe quando uma boiada vai no estradão e se depara com uma onça pintada saindo da mata? Pois é, conhecer você foi mais ou menos assim: um desatino só! *“Tu és trevo de quatro folhas, e não é porque dá sorte, é porque alguém como vc é muito raro de encontrar. E no final das contas, sorte não é ter o trevo de quatro folhas, e sim encontrar um...”*

A você que fez parte da minha história até agora, e que por algum motivo eu não citei, deixo meus sinceros agradecimentos. A você que ainda não conheço e que está

lendo essa parte da Tese, espero ter a oportunidade de conhecê-lo (a) em alguma curva dessa estrada que se chama vida e ter motivos de sobra para lhe ser grata.

Por fim, peço a Deus que abençoe todos nós, guarde nossos corações e nos mantenha firmes na palma de sua mão.

*“A gente não pode ter tudo, qual seria a graça do mundo se fosse assim?
Por isso eu prefiro sorrisos e os presentes que a vida trouxe pra perto de mim...”*

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| CERTIFICADO COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS..... | xi |
| RESUMO..... | xii |
| ABSTRACT..... | xiii |
| LISTA DE FIGURAS..... | xiv |
| LISTA DE TABELAS..... | xv |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 2 |
| 2.1. Tempo de confinamento e o crescimento animal..... | 2 |
| 2.2. Tempo de confinamento do ponto de vista da indústria frigorífica..... | 6 |
| 2.3. Tempo de confinamento do ponto de vista do pecuarista..... | 8 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 9 |
| 3.1. Animais, manejo e período experimental..... | 9 |
| 3.2. Dieta e manejo alimentar..... | 10 |
| 3.3. Desempenho..... | 11 |
| 3.4. Abate e avaliações de carcaça..... | 11 |
| 3.5. Rendimento de cortes primários e de desossa..... | 14 |
| 3.6. Análise estatística..... | 14 |
| 4. RESULTADOS | 15 |
| 4.1. Animais referência | 15 |
| 4.2. Desempenho, ganho em carcaça e eficiência alimentar..... | 16 |
| 4.3. Crescimento de órgãos..... | 18 |
| 4.4. Características de carcaça..... | 19 |
| 4.5. Rendimento de cortes primários e de desossa..... | 20 |
| 5. DISCUSSÃO | 25 |
| 5.1. Desempenho e ganho em carcaça..... | 25 |
| 5.2. Crescimento de órgãos..... | 27 |
| 5.3. Características de carcaça e rendimento de desossa..... | 29 |

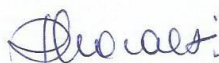
| | |
|---------------------|----|
| 6. CONCLUSÕES..... | 31 |
| AGRADECIMENTOS..... | 31 |
| REFERÊNCIAS..... | 32 |

CEUA – COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº 24287/14 do trabalho de pesquisa intitulado "Pontos de Abate de bovinos de corte terminados em confinamento", sob a responsabilidade do Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA), em reunião ordinária de 02 de fevereiro de 2015.

Jaboticabal, 02 de fevereiro de 2015.



Prof.^a Dr.^a Paola Castro Moraes
Coordenadora – CEUA

EFEITO DO TEMPO DE CONFINAMENTO SOBRE O DESEMPENHO, GANHO EM CARÇAÇA E RENDIMENTO DE DESOSSA DE BOVINOS NELORE

RESUMO - Objetivou-se avaliar o efeito do tempo de confinamento sobre o desempenho, ganho em carcaça e rendimento de desossa (padrão brasileiro) de tourinhos Nelore. Trezentos e sessenta animais (peso inicial= 389 ± 33.8 kg e 26 meses de idade) foram distribuídos em 36 baias (unidade experimental) para avaliar os tempos de confinamento, que consistiram em 61, 89, 117 e 145 dias. Foram utilizadas 9 baias por tempo de confinamento. Ao final de cada tempo de confinamento todos os animais foram abatidos. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (o peso corporal inicial foi o critério de blocagem). As médias foram comparadas por contrastes ortogonais polinomiais, linear e quadrático, sendo considerado o nível de significância de 5% de probabilidade. Ao longo dos dias de alimentação os animais não diferiram no CMS, em kg/dia, porém quando expresso em porcentagem do peso corporal observou-se redução linear no consumo, no GMD, no GMDcar e nas EA e EAc a medida que o peso corporal aumentou linearmente ($P < 0,0001$). Os pesos de abate foram de 498, 533, 555 e 583 kg, para 61, 89, 117 e 145 dias de confinamento, respectivamente. Foram observados ganhos de 1,28, 1,21, 1,10 e 1,01 kg de carcaça/dia. O RC, RG e peso de carcaça final apresentaram comportamento quadrático ($P < 0,0001$) com o aumento nos dias de alimentação. O RG foi de 71,2, 75,4, 77,7 e 75,4 % e o peso de carcaça foi de 285, 315, 336 e 354 kg, para os respectivos tempos de confinamento. A composição química foi influenciada pelo tempo de confinamento com aumento linear da quantidade de gordura na carcaça ($P < 0,0001$). Observou-se efeito quadrático para crescimento de rúmen ($P = 0,0004$) e fígado ($P = 0,0251$). Houve efeito linear crescente para intestinos ($P < 0,0001$), coração ($P < 0,0001$), baço ($P < 0,0001$), rins ($P = 0,0146$) e conteúdo ruminal ($P = 0,0015$). Com o aumento no tempo de confinamento, houve aumento quadrático na porcentagem de dianteiro ($P = 0,0071$), enquanto a proporção de traseiro reduziu linearmente ($P < 0,0001$). Pode-se observar aumento quadrático para rendimento total de desossa da carcaça ($P < 0,0001$), e redução quadrática na porcentagem de ossos ($P < 0,0001$) e aparas ($P = 0,0035$). A medida que se aumentou o peso de abate, houve redução linear ($P = 0,004$) participação do total de cortes nobres na carcaça. A taxa de ganho em carcaça reduz com o aumento do período de confinamento, porém a proporção de carcaça no ganho em peso aumenta. O aumento no tempo de confinamento melhora o rendimento de desossa da carcaça de bovinos alimentados por dias estendidos, por aumentar a proporção de cortes e diminuir a participação de ossos.

Palavras chave: rendimento do ganho, ponto de abate, cortes primários, cortes cárneos secundários

EFFECT OF FEEDLOT TIME ON PERFORMANCE, CARCASS GAIN AND MEAT CUTS PROPORTION OF NELLORE BEEF CATTLE

ABSTRACT - The objective was evaluate the effect of feedlot time on the Nellore young bulls performance, carcass gain and meat cust yield. Three hundred and fifty-two animals (initial body weight (BW) = 389 ± 33.8 kg and 26 months old) were assigned into 36 pens (experimental unit) where was evaluated the feedlot times, which consisted in 61, 89, 117 and 145 days. Data were obtained from all bulls into nine pens for each feedlot time. At the beginning of the study, nine animals were slaughtered (one representative of each weight block) to determine the initial carcass weight. The carcass daily gain was calculated as the difference between the final weight hot carcass and initial estimated by reference slaughter. Carcass gain (CG) expressed in percentage, is the amount of casing per unit weight gain. The datas were analized using orthogonal polynomial contrasts in a randomized block design (blocked by initial body weight) in the SAS PROC MIXED (9.0). Significance was declared at $P \leq 0.05$. During the feeding days the animals did not differ in the DMI, in kg / day, however when expressed as a percentage of body weight, a linear reduction in consumption, ADG, ADGcar and FE and FEc was observed as body weight increased linearly ($P < 0.0001$). There was a linear increase ($P < 0.01$) for BW with increasing feedlot time. Final body weights were 498, 533, 555 and 583 kg, in their feedlot times. There were gains of 1.28, 1.21, 1.10 and 1.01 kg of carcass / day. The dressing percentage, CG and final carcass weight presented a quadratic effect ($P < 0.0001$) with the increase in feeding days. The CG was 71.2, 75.4, 77.7 and 75.4% and the carcass weight was 285, 315, 336 and 354 kg, for the respective feedlot times. The chemical composition was influenced by the feedlot time with linear increase of the amount of fat in the carcass ($P < 0.0001$). A quadratic effect was observed for rumen growth ($P = 0.0004$) and liver ($P = 0.0251$). There was a progressive linear effect for intestines ($P < 0.0001$), heart ($P < 0.0001$), spleen ($P < 0.0001$), kidneys ($P = 0.0146$) and ruminal content ($P = 0.0015$). With the increase in feedlot time, there was an increase in the percentage of forequarter ($P = 0.0071$), while rate of hindquarter reduced linearly ($P < 0.0001$). It can be observed a quadratic increase for total carcasse boneless yield ($P < 0.0001$), and a quadratic reduction in bone percentage ($P < 0.0001$) and trimmed ($P = 0.0035$). The rate of carcass gain reduces with the increase in the feedlot period, but the carcass ratio in the weight gain increases. The increase in feedlot time improves the boning yield of the bovine carcass because increasing the proportion of cuts and decreasing the participation of bones.

Key Words: carcass transfer, slaughter time, primal cuts, meat cuts proportion

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|--------|
| Figura 1. Curva teórica do crescimento e deposição de tecidos nos animais..... | 3 |
| Figura 2. Composição de músculos, ossos e gordura em relação ao “frame”..... | 4 |
| Figura 3. Ganho médio diário (GMD, kg/dia), ganho médio diário em carcaça (GMD_CAR, kg/dia), rendimento do ganho em carcaça (GMD_CAR/GMD, %) e rendimento de carcaça (RC, %) de bovinos Nelore abatidos com diferentes pesos..... | 6 |
| Figura 4. Gabarito de classificação de carcaça do Farol da Qualidade do JBS..... | 7 |
| Figura 5. Evolução no padrão de carcaça do avaliadas pelo Farol da Qualidade do JBS..... | 8 |

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|---|--------|
| Tabela 1. Composição da dieta utilizada ao longo do confinamento | 10 |
| Tabela 2. Características da carcaça e dos órgãos dos animais no início do confinamento (abate referência)..... | 15 |
| Tabela 3. Efeito do tempo de confinamento sobre o desempenho e ganho em carcaça de bovinos Nelore..... | 17 |
| Tabela 4. Efeito do tempo de confinamento sobre peso dos órgãos de bovinos Nelore..... | 18 |
| Tabela 5. Efeito do tempo de confinamento sobre as características da carcaça de bovinos Nelore..... | 20 |
| Tabela 6. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento dos cortes primários da carcaça fria de bovinos Nelore..... | 21 |
| Tabela 7. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento de desossa do dianteiro da carcaça direita de bovinos Nelore..... | 21 |
| Tabela 8. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento de desossa da ponta de agulha da carcaça direita de bovinos Nelore..... | 22 |
| Tabela 9. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento de desossa do traseiro da carcaça direita de bovinos Nelore..... | 23 |
| Tabela 10. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento dos cortes primários da carcaça fria de bovinos Nelore..... | 24 |

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a pressão da agricultura sobre a área ocupada pela pecuária no Brasil vem aumentando. Para manter a atividade lucrativa os pecuaristas precisam focar em produtividade. Neste contexto, a terminação de bovinos em confinamento é uma estratégia interessante, pois permite intensificação no sistema de engorda dos animais reduzindo o tempo da terminação. A evolução tecnológica nas áreas de genética, nutrição, sanidade e ambiência, aliada à evolução da agricultura, agroindústria e comercialização, favoreceram o crescimento do número de animais terminados em confinamento. No ano de 2015, 12,9 % dos animais abatidos (5,05 milhões de cabeças) foram terminados utilizando essa estratégia de produção (ABIEC, 2016).

Os índices de eficiência produtiva dentro do confinamento são resultados principalmente da interrelação entre o potencial genético do animal e o manejo nutricional. Logo, entender a dinâmica de deposição de tecidos e as mudanças na composição corporal em função da estratégia nutricional imposta, passa a ser obrigatória e definidora das metas produtivas a serem traçadas. Tradicionalmente, a indústria frigorífica remunera o produtor de carne “*commoditie*” pelo peso da carcaça. Dessa maneira, a fazenda deve ter como principal métrica de desempenho o ganho em carcaça, e não somente o ganho em peso corporal, pois isoladamente, este não prediz o real acréscimo em carcaça.

O aumento no peso de carcaça carrega consigo vantagens que beneficiam tanto o pecuarista como a indústria. Do ponto de vista biológico, o “ponto ótimo de abate” consiste no tempo necessário para que o animal expresse todo o potencial de ganho no confinamento. Porém, do ponto de vista prático, o que determina a permanência do animal no confinamento é uma análise econômica, pois essa garantirá a lucratividade da operação, independente de critérios de peso e acabamento. Sendo assim, faz-se necessário conhecer com mais detalhes os fatores biológicos, para relacioná-los aos práticos e assim encontrar o ponto de equilíbrio dentro de cada momento vivido pelo mercado.

Na revisão bibliográfica desta tese serão abordados os principais fatores que determinam o desempenho animal, o padrão de crescimento da carcaça durante a fase de acabamento e as vantagens do aumento no peso de abate. Empregando o conceito do rendimento do ganho, o foco da pesquisa apresentada consiste em avaliar por meio de abates seriados o ganho em carcaça, o ganho em peso dos principais órgãos metabólicos e a evolução no rendimento dos cortes cárneos obtidos pela desossa de carcaças em função de diferentes tempos de confinamento, objetivando gerar informações que poderão auxiliar na determinação do melhor momento para abater bovinos de corte.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Tempo de confinamento e o crescimento animal

Fatores de ordem genética e ambiental são os principais determinantes do padrão de deposição dos tecidos e componentes corporais e, conseqüentemente, da composição corporal de bovinos de corte (LOHMAN, 1971). Luchiari Filho (2000) definiu como crescimento o processo pelo qual a massa corporal do animal aumenta em determinado espaço de tempo. O crescimento dos componentes corporais, em relação ao corpo, segue padrão de crescimento alométrico, seguindo curva típica sigmoide, ao longo da vida; durante primeira etapa da vida é lento, seguido por período de autoaceleração, até atingir ponto máximo por volta da puberdade, e após, passando por fase de autodesaceleração (BERG e BUTTERFIELD, 1976).

Na fase de terminação, momento em que o animal se aproxima do peso à maturidade, a porcentagem de músculo depositado por quilo de ganho tende a diminuir, enquanto a proporção de gordura tende a aumentar (Figura 1), resultando no aumento da exigência de energia para ganho (ABERLE, 1975), pois a deposição de tecido adiposo é menos eficiente por unidade de massa do que a de tecido muscular; para a mesma quantidade de energia disponível, há deposição de quatro vezes mais tecido muscular que adiposo. Adiciona-se o fato que a síntese de tecido muscular carrega consigo água,

o que promove maior aumento em unidade de massa em relação a tecido adiposo (LANNA, 1997).

Associadas a isso, as variações quanto ao modelo de desenvolvimento ou à velocidade de formação dos tecidos e dos órgãos parecem estar ligadas à produção hormonal (PAULINO et al., 2007). O hormônio do crescimento (GH) e os fatores de crescimento semelhantes à insulina (IGF-I e II), agem como principais reguladores do crescimento e desenvolvimento (PAGANO et al., 2001). O GH é um hormônio muito importante na regulação do peso e metabolismo dos lipídeos, uma vez que o aumento em sua concentração estimula a síntese proteica, enquanto seu decréscimo sinaliza para lipogênese.

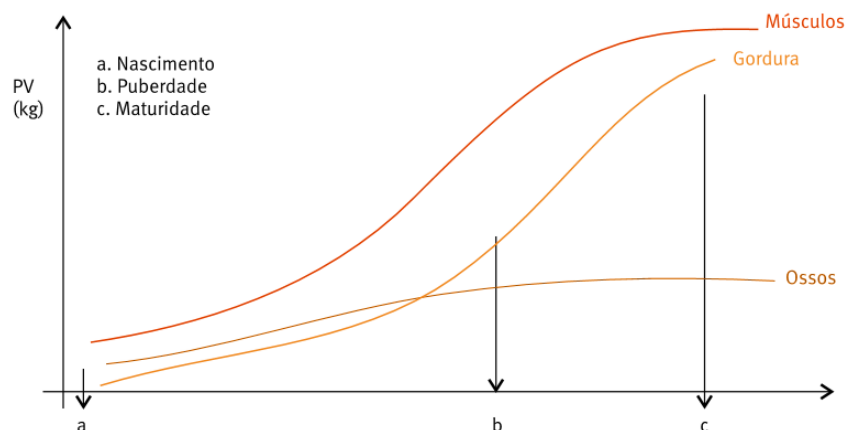


Figura 1. Curva teórica do crescimento e deposição de tecidos nos animais. Adaptado de Berg e Butterfield (1976) e Luchiari Filho (2000).

No Brasil, o período de confinamento gira em torno de 96 dias de alimentação (MILLEN et al., 2009), pois acredita-se que o aumento no tempo pode afetar a eficiência produtiva por aumentar os custos do processo de terminação (principalmente o custo alimentar) e conseqüentemente, comprometer a lucratividade (RESTLE et al., 1997; PACHECO et al., 2006). A maior parte dos animais confinados no país não são castrados e possuem origem zebuína (MILLEN et al., 2009). Estes animais, mesmo possuindo peso considerado satisfatório para abate ao final de 100 dias de alimentação, ainda apresentam deficiências qualitativas na carcaça (escassez de gordura na carcaça). Escassez de gordura pode ser um indicativo de dieta de terminação com baixa densidade

energética e/ou tempo de alimentação insuficiente para deposição de gordura de cobertura.

Quando comparados a animais de origem britânica, os zebuínos são mais tardios para começar a depositar gordura na carcaça e mais precoces quando comparados a animais de origem continental (MINISH e FOX, 1982). Nesse caso, a taxa de crescimento e composição do ganho é diferenciada porque os animais possuem diferentes “frames” (Figura 2). O “frame” é a associação do peso com o grau de maturidade do animal e está relacionado com o tamanho do esqueleto, representado pela sua altura e comprimento corporal, em função da idade. Animais de estrutura pequena (por exemplo, raças britânicas) atingem a maturidade fisiológica mais precocemente, com menor peso e maior nível de gordura na carcaça em relação a animais de estrutura grande (por exemplo, raças continentais). Ou seja, no momento em que o animal de “frame” pequeno reduz a velocidade de crescimento e começa a depositar gordura, o animal de “frame” grande ainda está em crescimento (MCKIERNAN, 2005). Dessa forma, em determinado peso corporal, animais de “frame” grande apresentarão maior proporção de músculos e ossos e menor proporção de gordura em relação aqueles de “frame” pequeno.

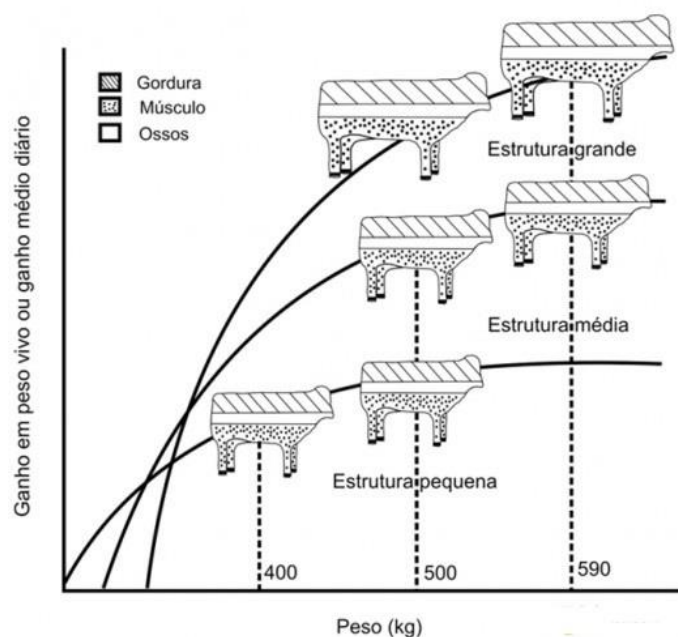


Figura 2. Composição de músculos, ossos e gordura em relação ao “frame” (LUCHIARI FILHO, 2000).

A mudança no peso corporal por sí só é um indicador impreciso do crescimento quando consideramos o acréscimo de tecido muscular e adiposo do corpo do animal, ou seja, ganhos médios diários (GMD) de mesma magnitude podem apresentar valores extremamente divergentes quanto ao acréscimo de tecidos na carcaça (OWENS, 1995). Outro fator que deve ser levado em consideração e que tem se tornado objeto de estudos no entendimento do ganho de peso é a mudança no conteúdo da digesta presente no trato digestivo do animal, que contribui com o aumento de peso corporal, e pode gerar interpretações equivocadas nas avaliações de desempenho animal (ROHR e DAENICKE, 1984). Somado a isto, existe o ganho compensatório provocado pela diferença no crescimento e exigência de manutenção dos principais órgãos metabólicos que compõem o corpo do animal devido a mudanças no padrão alimentar (FERRELL e KOONG, 1987).

No cenário brasileiro, onde a recria é realizada em pastagens, animais que passaram por restrição alimentar nessa fase, seja em quantidade ou qualidade, quando colocados em confinamento recebendo dietas com densidade energética elevada, demandam certo tempo para restabelecer vísceras e/ou capacidade metabólica. Este fato somado a alterações na taxa de passagem provocadas pela mudança na composição da dieta, acabam levando a interpretações errôneas da real composição do GMD, do peso corporal do animal (CARSTENS et al., 1991; SAINZ et al., 1997) e do rendimento de carcaça (peso de carcaça/peso corporal).

Quando o abate é definido por peso ao invés de níveis de acabamento, a dinâmica de deposição de tecidos e o ganho compensatório no animal confinado ao longo do tempo deve ser compreendida, pois, um alto desempenho no início do confinamento seguido por diminuição no GMD pode criar a falsa ilusão de que a deposição de carcaça foi reduzida, devido à queda na eficiência alimentar (ganho de peso corporal/consumo de matéria seca). Avaliando o efeito do peso de abate, Pazdiora et al. (2011) observou que o ganho em peso e o ganho em carcaça vão se alterando ao longo do tempo em proporções distintas (Figura 3). A taxa de decréscimo do ganho em carcaça é menor que do ganho em peso. Apesar dos altos valores de ganho em peso observados no início do confinamento, a quantidade de carcaça depositada por unidade de ganho em peso nessa

fase é baixa, o que resulta em menor rendimento do ganho (porção do ganho de peso corporal que ocorre em tecidos componentes da carcaça (ossos, músculos e gordura)).

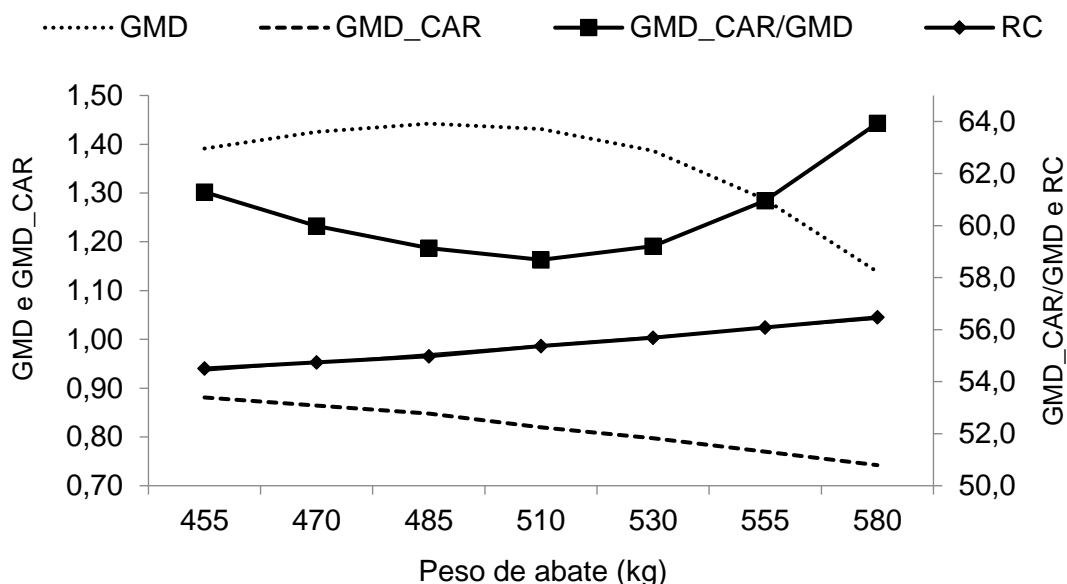


Figura 3. Ganho médio diário (GMD, kg/dia), ganho médio diário em carcaça (GMD_CAR, kg/dia), rendimento do ganho em carcaça (GMD_CAR/GMD, %) e rendimento de carcaça (RC, %) de bovinos Nelore abatidos com diferentes pesos (PAZDIORA et al. 2011).

2.2. Tempo de confinamento do ponto de vista da indústria frigorífica

O peso da carcaça, acabamento de gordura, sexo e maturidade são os principais requisitos avaliados pelos programas de bonificação existentes no Brasil nos últimos anos. Os frigoríficos bonificam as características desejáveis e em alguns momentos também podem penalizar pela ocorrência as características indesejáveis que trazem prejuízo para a indústria.

Um dos principais critérios dos programas de bonificação estão baseados no peso de carcaça pois esta característica está ligada ao rendimento de desossa e padronização dos cortes cárneos. O frigorífico tem preferência por animais mais pesados pois além destes fornecerem cortes comerciais mais pesados, que é importante no momento da comercialização, há uma diluição dos custos fixos devido a otimização do processo industrial (PAZDIORA, 2011). A exigência por maior acabamento deve-se ao fato que a

ausência de gordura de cobertura sobre a carcaça, causa durante o resfriamento, escurecimento da superfície externa dos músculos que recobrem a carcaça, perda de líquido e encurtamento das fibras musculares, prejudicando o aspecto visual, a maciez da carne e aumentando a perda de peso da carcaça (FORREST et al., 1979; LAWRIE, 1981). A gordura de cobertura uniforme confere uma melhor apresentação visual aos cortes desossados (MOREIRA et al., 2017; PASCOAL, 2008), e além disso, influencia as características sensoriais da carne (VAZ e RESTLE, 2000).

O Farol da Qualidade do JBS é um exemplo de programa de bonificação baseado nos parâmetros: sexo, maturidade, peso e acabamento de gordura. Esses quatro parâmetros analisados em conjunto traduzem a especificação da carcaça no momento do abate. Isso significa, que através das cores verde, amarelo e vermelho, de uma maneira muito simples, a indústria consegue mostrar ao pecuarista um *feedback* sobre seus acertos e oportunidades de melhoria. Desta forma as características desejáveis, toleráveis e indesejáveis pelo mercado ficam nítidas ao produtor (Figura 4) (JBS, 2018).

| | Gordura | Peso DIP | Maturidade/DIP | | | | | | | |
|---------------------|---------|-------------|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|---|
| | | | <15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-20 | 20-22 | | 22-26 |
| Machos Inteiros | 1 | 0-8 | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |  |
| | 2 | 0-8 | Red | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Red | |
| | 3-4 | 0-2 | Red | Red | Green | Green | Green | Yellow | Red | |
| | | 4-8 | Red | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Red | |
| | 5 | 0-8 | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | |
| Machos Castrados | 1 | 0-8 | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |  |
| | 2 | 0-8 | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Red | |
| | 3-4 | 0-6 | Red | Yellow | Green | Green | Green | Yellow | Red | |
| | | 8 | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Red | |
| | 5 | 0-8 | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | |
| Fêmeas | 1 | 0-8 | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red |  |
| | 2 | 0-8 | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Red | |
| | 3-4 | 0-6 | Red | Yellow | Green | Green | Green | Green | Red | |
| | | 8 | Red | Red | Yellow | Yellow | Yellow | Yellow | Red | |
| | 5 | 0-8 | Red | Red | Red | Red | Red | Red | Red | |

Figura 4. Gabarito de classificação de carcaça do Farol da Qualidade / JBS; Acabamento: (1) ausente, (2) escasso, (3) mediano, (4) uniforme, (5) excessivo; Maturidade/DIP: número de dentes incisivos permanentes. Faixa de peso: arrobas. (JBS, 2018).

A utilização dessa ferramenta trouxe melhoria para a pecuária de todo o Brasil. Em 2014 a porcentagem de carcaças com padrão desejável era de 14 %, saltando para 19% em 2016. A frequência de carcaças com características indesejáveis diminuiu 18 pontos percentuais no mesmo período. Esses dados refletem os resultados oriundos da adoção de tecnologias e manejo nutricional melhorado na terminação dos animais (Figura 5) (CONEXÃO JBS, 2018).

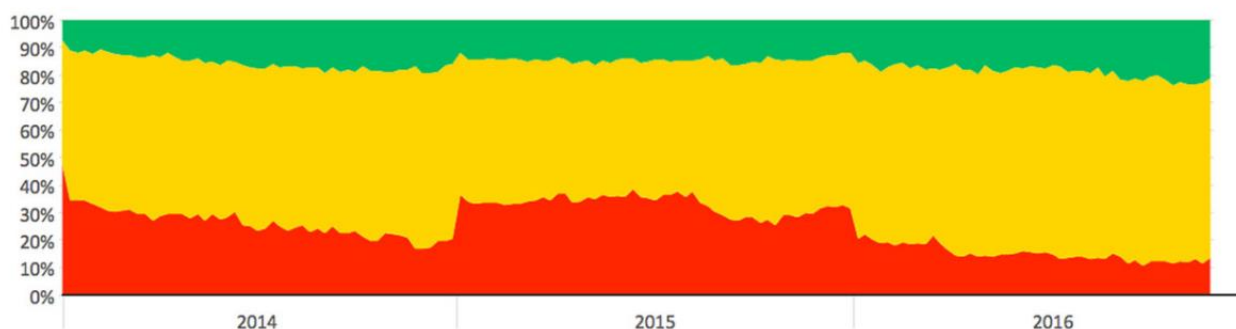


Figura 5. Evolução no padrão de carcaça do avaliadas pelo Farol da Qualidade/JBS; Legenda: faixa verde = padrão desejável, faixa amarela= padrão tolerável, faixa vermelha = padrão indesejável. (CONEXÃO JBS, 2018).

2.3. *Tempo de confinamento do ponto de vista do pecuarista*

Para o pecuarista a relação benefício: custo aumenta linearmente com o aumento do peso da carcaça, pois dilui o custo da reposição; pois a maior parte do custo final do animal terminado é a aquisição dos animais, e o ágio (diferença do preço de compra do boi magro e venda do boi gordo), tem aumentado significativamente nos últimos anos (SCOT CONSULTORIA, 2015).

Os resultados encontrados por Pazdiora et al. (2013) indicam que o período de confinamento comumente utilizado pode ser um limitante na otimização de deposição de tecidos na carcaça, havendo agora a necessidade entender efeito tempo de alimentação sobre índices produtivos no confinamento, principalmente, o ganho em carcaça, a moeda de troca do confinador no momento da comercialização.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso dos Animais (CEUA) da Universidade Estadual Paulista – *Campus* Jaboticabal, (Protocolo nº 24287/14), estando todos os procedimentos aqui realizados de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação (COBEA).

O estudo foi conduzido na unidade de pesquisa do Polo Regional da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) em Colina, São Paulo, Brasil. O confinamento experimental da instituição está localizado sob as coordenadas geográficas: 20° 42' 50.0" S 48° 33' 52.7"W.

3.1. *Animais, manejo e período experimental*

Foram utilizados 360 bovinos machos da raça Nelore, não castrados, com idade média de 26 meses e peso corporal (PC) inicial de $389 \pm 33,8$ kg. Ao chegarem na instituição, os animais foram vacinados contra *Clostridium spp.* (Sintoxan® Polivalente T, Merial, Campinas, Brasil) e febre aftosa (Aftobov, Merial, Campinas, Brasil). O período experimental foi de julho a dezembro de 2014, totalizando 145 dias experimentais. O ensaio foi realizado em confinamento com baias coletivas de 120 m² (seis metros lineares de cocho e 20 m de profundidade) cada. As baias possuem bebedouros com capacidade de 1500 L, compartilhados por duas baias.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados. Inicialmente os animais foram classificados pelo peso corporal (PC) inicial em jejum (restrição de alimento e água por 16 horas) e agrupados em nove blocos de peso. Neste momento, nove animais (um indivíduo representando o peso médio de cada bloco) foram retirados para compor o “grupo referência” (animais que foram abatidos no início do estudo para estimar o peso inicial da carcaça e de alguns órgãos metabólicos dos animais experimentais). Posteriormente, os animais restantes (351 animais) foram reclassificados pelo peso e divididos em 36 baias. Os tratamentos foram sorteados aleatoriamente dentro dos blocos. A baia foi considerada a unidade experimental, sendo nove baias/tempo de confinamento. Os períodos avaliados foram de 61, 89, 117 e 145 dias de alimentação.

3.2. Dieta e manejo alimentar

A dieta foi formulada para atender as exigências nutricionais, para um ganho estimado de 1,7 kg/dia, segundo o sistema Cornell Net Carbohydrate and Protein System – CNCPS. A formulação utilizada neste estudo está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição da dieta utilizada ao longo do confinamento.

| Ingredientes | Dietas ¹ | |
|-----------------------------------|---------------------|------------|
| | Adaptação | Terminação |
| <i>Ingredientes, %MS</i> | | |
| Bagaço de cana | 20,8 | 11,7 |
| Milho | 36,0 | 39,0 |
| Polpa cítrica | 21,0 | 29,7 |
| Farelo de amendoim | 15,9 | 11,8 |
| Gordura protegida ² | 2,80 | 4,00 |
| Núcleo mineral-proteico | 3,60 | 3,90 |
| <i>Aditivos, ppm</i> | | |
| Virginiamicina | 25,0 | 25,0 |
| Monensina | 20,0 | 27,0 |
| <i>Composição nutricional</i> | | |
| Energia metabolizável, Mcal/kg MS | 2,71 | 2,88 |
| Em, Mcal/kg/MS | 1,79 | 1,93 |
| Eg, Mcal/kg MS | 1,16 | 1,29 |
| Proteína bruta, % | 14,8 | 13,6 |

¹Dieta de adaptação: fornecida durante os primeiros 16 dias e nas manhãs do 17^o ao 21^o dia; Dieta de terminação: fornecida nas tardes do 17^o ao 21^o dia e do 22^o ao 145^o dia; ²NutriGordura[®] (Nutricorp, Araras, São Paulo); MS= matéria seca; Em= energia para manutenção; Eg= Energia para ganho.

Durante os primeiros 16 dias, foi fornecida uma dieta inicial de adaptação. A transição entre a dieta de adaptação e terminação foi realizada do 17^o ao 21^o dia, sendo fornecida pela manhã a dieta de adaptação e à tarde a dieta de terminação. Do 22^o ao 145^o dia foi fornecida somente a dieta de terminação. Buscando potencializar o consumo,

o teor de matéria seca (MS) da dieta era ajustado para 70 %, e caso fosse necessário, água era adicionada para alcançar esse teor de umidade (30 %).

O arração foi feito duas vezes ao dia em quantidades iguais às 8:00 AM e 3:00 PM, por meio de um vagão de mistura total com capacidade para 6,5 m³, dotado de balança para pesagem dos ingredientes e distribuição nas baias. É importante ressaltar não houveram ajustes na formulação da dieta no decorrer do estudo com o intuito de não favorecer os últimos tratamentos e/ou prejudicar os primeiros em decorrência de diferenças no aporte energético das dietas ofertadas. É uma estratégia comum que os nutricionistas façam ajustes nas formulações em diferentes momentos no confinamento a medida que os animais ganham peso objetivando manter o consumo de energia pelos animais em confinamentos com dias estendidos.

3.3. *Desempenho*

O desempenho foi avaliado pelo ganho em peso e o consumo de alimento. O ganho em peso total e o ganho médio diário (GMD) foram determinados pela diferença entre o PC inicial e final em jejum (restrição de alimento e água por 16 horas). O consumo foi obtido pela diferença entre a quantidade de alimento ofertado e a sobra diária de cada baia, dividido pelo número de animais da baia.

A energia líquida de ganho (EG; Mcal/dia) foi calculada pela equação $EG = GPD^{1,097} [0.0493 PC^{0,75}]$ onde PC é o peso corporal médio (NRC, 1984). A energia de manutenção (EM, Mcal/dia) foi calculada pela equação $EM = 0,077 PC^{0,75}$ (LOFGREEN e GARRETT, 1968). Energia líquida de ganho da dieta (ELg; Mcal/kg de MS) foi calculado em função da energia líquida de manutenção (ELm; Mcal/kg de MS) pela equação $ELg = 0.877 ELM - 0.41$ (ZINN e SHEN, 1998) e a ELM da dieta foi calculada pela equação: $x = [-b \pm (b^2 - 4ac)^{0,5}] / 2c$, onde: $x = ELM$; $a = -0,41 EM$; $b = 0,877 EM + 0,41 CMS + EG$; $c = -0,877 CMS$ (ZINN e SHEN, 1998).

3.4. *Abate e avaliações de carcaça*

Após a pesagem para determinação do peso final, os animais foram enviados para o confinamento para realimentação após o jejum. No meio da tarde, os animais foram

enviados para o frigorífico (Minerva Foods, Barretos, São Paulo, Brasil) localizado a 25 km da instituição de pesquisa. Depois de chegar ao frigorífico, os animais permaneceram por 24 h em jejum de sólidos. O procedimento de abate humanitário seguiu as normas estabelecidas pela Inspeção Federal Brasileira (BRASIL 2000).

Abate referência. No início do experimento foram abatidos nove animais (um indivíduo representante de cada bloco de peso) que foram utilizados como referência para estimar o peso, as características e o rendimento inicial da carcaça de todos os animais experimentais, de forma a obter ao final de cada tempo de abate o ganho em carcaça em cada período de confinamento avaliado. Assim, foi feita uma relação entre o peso corporal (PC) e o peso de carcaça quente (PCQ) de cada animal do abate referência, gerando a seguinte equação de regressão:

$$Y = 0,6514x - 44,895 (R^2 = 0,90)$$

Onde: Y = PCQ inicial (em kg) e x= PC (em kg). Para determinar o crescimento dos principais órgãos metabólicos, foram coletados e pesados fígado, baço e os rins. O rúmen e intestinos foram esvaziados, lavados e pesados, e para avaliar as mudanças no conteúdo do trato gastrintestinal, o conteúdo do rúmen e intestinos foram considerados nos cálculos. Também foi pesada a gordura renal e pélvica (GPR). Com o intuito de caracterizar a condição dos animais no início das avaliações, os dados médios obtidos no abate referência estão apresentados na Tabela 2 na seção “resultados” desse artigo.

Abate final. No final de cada tempo de confinamento foram sorteados dois animais por baia (2 animais x 36 baias= 72 animas), onde foram realizadas as mesmas avaliações descritas no item anterior, além das avaliações de rendimento de cortes primários (dianteiro, ponta de agulha e traseiro especial), composição química da carcaça e rendimento de desossa dos cortes cárneos. O restante dos animais não sorteados (279 animais) foi abatido e destes foram tomados apenas o PCQ e fria (PCF) para os cálculos de rendimento de carcaça (RC) e rendimento do ganho (RG). Todas essas avaliações são descritas nos itens seguintes.

Rendimento de carcaça. O RC foi obtido pela relação entre o PCQ e o PC final. Após o abate, as meias carcaças foram colocadas em câmara fria por 24 horas à uma temperatura de 1°C. Após esse período, as carcaças foram pesadas novamente, obtendo-se o PCF. A perda por resfriamento (PPR), expressa em %, foi determinada pela diferença entre o PCQ e PCF.

Rendimento do ganho. O RG foi calculado pela fórmula: $RG = \frac{PCQ \text{ final} - PCQ \text{ inicial}}{PC \text{ final} - PC \text{ inicial (em jejum)}} \times 100$ (SAMPAIO et al., 2017). Essa medida expressa o percentual de carcaça contido no ganho em peso.

AOL e EGS. Na meia carcaça esquerda, a partir da secção do músculo *Longissimus* entre a 12ª e a 13ª costelas, mensurou-se a área de olho de lombo (AOL) utilizando régua reticulada e a espessura de gordura subcutânea (EGS) com paquímetro a $\frac{3}{4}$ do comprimento do *Longissimus* (POWELL & HUFFMAN, 1968).

Medidas biométricas. Após 20 horas de resfriamento, na meia-carcaça direita foram realizadas medidas do comprimento da carcaça, profundidade de costelas, comprimento do traseiro e a espessura do coxão, seguindo metodologia descrita por Müller (1987).

Composição química da carcaça. Para determinação da composição química, a porção correspondente a 9-10-11ª costelas (secção HH) foi extraída da carcaça esquerda, segundo a metodologia proposta por Hankins e Howe (1946). A secção HH foi moída e o procedimento analítico adotado seguiu 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). Os valores obtidos foram utilizados nas equações propostas para animais zebuínos por Valadares et al. (2006): umidade (% carcaça) = $34,97 + [0,45 * (\% \text{ de água na secção HH})]$, proteína (% carcaça) = $4,05 + [0,78 * (\% \text{ de proteína bruta na secção HH})]$, matéria mineral (% carcaça) = $2,88 + [0,5 * (\% \text{ de mineral na secção HH})]$ e extrato etéreo (% carcaça) = $4,96 + [0,54 * (\% \text{ de EE na secção HH})]$.

3.5. *Rendimento de cortes primários e de desossa*

A meia-carcaça direita foi separada nos cortes primários: dianteiro (entre a quinta e a sexta costela), ponta de agulha (ou costilhar) e traseiro especial (ou serrote) conforme as normas de Padronização de Cortes de Carne Bovina (BRASIL, 1990). Foi determinado o peso do corte primário e o seu rendimento em relação ao peso da carcaça fria direita (PCFd).

Depois de pesados, os cortes primários foram desossados conforme preconiza as normas de Padronização de Cortes de Carne Bovina (BRASIL, 1990). Os dianteiros foram desossados nos seguintes cortes: pescoço completo, peito, paleta completa e cupim. As pontas de agulha foram desossadas e divididas nos cortes: costela desossada e bife do vazio. Foram pesados os cortes comerciais refilados e suas respectivas aparas. Os traseiros foram desossados nos seguintes cortes: capa do contrafilé, ponta do contrafilé (noix), contrafilé, miolo da alcatra, picanha, filé mignon, coxão duro, coxão mole, patinho, lagarto, fraldinha, maminha e músculos (interno e externo). Os cortes comerciais noix, contrafilé, miolo da alcatra, picanha e filé mignon foram agrupados e denominados cortes nobres, por apresentarem no mercado brasileiro maior valor agregado. Foi determinado o rendimento de cada corte refilado em ao peso do corte primário de origem (dianteiro, ponta de agulha ou traseiro especial) e ao PCFd. Os procedimentos de desossa e preparação dos cortes (refile) foram realizados por profissionais treinados da Minerva Foods e seguiram os padrões para atendimento do mercado interno brasileiro.

3.6. *Análise estatística*

Os parâmetros estudados foram avaliados através de um delineamento em blocos casualizados (DBC), sendo os animais blocados de acordo com o peso, em quatro tratamentos (dias de confinamento: 61, 89, 117 e 145) e nove repetições (bairros). O tratamento foi considerado efeito fixo e o bloco efeito aleatório. O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

Onde Y_{ij} = valor observado na unidade experimental (baia) que recebeu o tratamento i

no bloco j ; μ = efeito geral da média; B_j = efeito do bloco com j ; T_i = efeito do tratamento com i ; e_{ij} = erro experimental (resíduo). As médias foram comparadas por contrastes ortogonais polinomiais, linear e quadrático, sendo considerado o nível de significância de 5% de probabilidade quando o teste F foi significativo para as variáveis, utilizando o PROC MIXED do SAS (9.2).

4. RESULTADOS

4.1. Animais referência

As características observadas nos animais do grupo referência estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características da carcaça e dos órgãos dos animais no início do confinamento (abate referência).

| Variável | Média ² |
|---------------------------------|--------------------|
| PCsj, kg | 401 |
| PCj, kg | 380 |
| PCQ, kg | 203 |
| RCsj, % | 50,4 |
| RCj, % | 53,2 |
| GRPI, kg | 1,29 |
| EGS, mm | 0,49 |
| AOL, cm ² | 61,7 |
| Composição da carcaça, % | |
| Água | 61,3 |
| Proteína | 21,6 |
| Gordura | 9,19 |
| Mineral | 7,83 |

(Continua na próxima página)

Tabela 2 (continuação). Características da carcaça e dos órgãos dos animais no início do confinamento (abate referência).

| Variável | Média ² |
|-------------------------------|--------------------|
| <i>Órgãos metabólicos</i> | |
| Rúmen, kg | 13,5 |
| Conteúdo ruminal, kg | 39,0 |
| Conteúdo ruminal, % do PCj | 10,3 |
| ¹ Intestinos, kg | 9,80 |
| Conteúdo intestinal, kg | 4,90 |
| Conteúdo intestinal, % do PCj | 1,31 |
| Fígado, kg | 3,76 |
| Coração, kg | 1,21 |
| Baço, kg | 0,70 |
| Rins, kg | 0,54 |

PCc= peso corporal sem jejum (restrição de sólidos e líquidos por 16 horas); PCj= peso corporal em jejum; PCQ= peso de carcaça quente; RCsj= rendimento de carcaça em relação ao peso corporal sem jejum; RCj= rendimento de carcaça em relação ao peso corporal com jejum; GRPI= gordura renal, pélvica e inguinal; EGS= espessura de gordura subcutânea; AOL= área de olho de lombo; ¹Intestinos= delgado e grosso; ² Média de nove animais.

4.2. Desempenho, ganho em carcaça e eficiência alimentar

Não houveram diferenças no peso corporal em jejum (PCj) (389 kg; $P > 0,05$) e peso de carcaça inicial (208 kg; $P > 0,05$) para os tempos de confinamento avaliados (Tabela 3). O consumo de matéria seca (CMS) em kgs, não foi alterado ao longo do tempo (10,1 kg MS/dia) ($P > 0,05$), porém quando expressos em porcentagem do PC observou-se redução linear no consumo de alimento ($P < 0,0001$).

À medida que o peso corporal aumentou linearmente ($P < 0,0001$), as eficiências, alimentar (EA) e alimentar em carcaça (EAc), pioraram linearmente ($P < 0,0001$). Houve redução linear para o ganho em peso ($P < 0,0001$) com redução de 10,5, 12,3 e 5,6% entre 61-89, 89-117 e 117-145 dias de confinamento respectivamente. Com 145 dias de confinamento, os animais ganharam em média 20,5 % menos de carcaça/dia quando comparados aos animais do primeiro grupo abatido. Quando aumentou o tempo de alimentação para 145 dias de confinamento, a EAc foi piorada em 21% em relação a média do primeiro grupo abatido (Tabela 3).

Com base na estimativa do peso de carcaça inicial através do abate referência, foi verificado comportamento quadrático para o RG com o aumento no tempo de confinamento, onde o ponto máximo (77,3 %), foi obtido quando os animais estavam com 119 dias confinamento (Tabela 3). Foram acumulados 77, 107, 128 e 146 kg de carcaça em 109, 145, 166 e 196 kg de ganho em PC, durante 61, 89, 117 e 145 dias de confinamento, respectivamente. Houve efeito quadrático para peso de carcaça ($P = 0,0062$) e RC final ($P = 0,0011$). Quando se observa o rendimento de carcaça no peso em jejum (RCj) no início das avaliações (abate referência), é possível notar um aumento de 4,4, 6,0, 7,4 e 7,5 pontos percentuais quando os animais foram alimentados por 61, 89, 117 e 145 dias respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito do tempo de confinamento sobre o desempenho e ganho em carcaça de bovinos Nelore.

| Variável | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| Desempenho | | | | | | | |
| PCj inicial, kg | 389 | 388 | 389 | 388 | 11,9 | 0,2294 | 0,4972 |
| PCj final, kg | 498 | 533 | 555 | 584 | 13,4 | <,0001 | 0,2765 |
| GMD, kg | 1,81 | 1,62 | 1,42 | 1,34 | 0,04 | <,0001 | 0,1488 |
| CMS, kg/dia | 10,3 | 10,1 | 9,91 | 10,2 | 0,23 | 0,6460 | 0,1494 |
| CMS, % do PCj | 2,32 | 2,21 | 2,10 | 2,11 | 0,04 | <,0001 | 0,0591 |
| EA, GMD/CMS | 0,176 | 0,160 | 0,144 | 0,132 | 0,003 | <,0001 | 0,6339 |
| ELm, Mcal/dia | 2,04 | 1,98 | 1,91 | 1,83 | 0,03 | <,0001 | 0,7421 |
| ELg, Mcal/dia | 1,38 | 1,3 | 1,26 | 1,20 | 0,03 | <,0001 | 0,7421 |
| Carcaça | | | | | | | |
| ¹ Peso inicial, kg | 208 | 208 | 208 | 208 | 7,76 | 0,6491 | 0,9904 |
| Peso final, kg | 285 | 315 | 336 | 354 | 8,28 | <,0001 | 0,0062 |
| GMDc, kg | 1,27 | 1,20 | 1,09 | 1,01 | 0,02 | <,0001 | 0,6670 |
| EAc, GMDckg/CMSkg | 0,124 | 0,119 | 0,111 | 0,098 | 0,002 | <,0001 | 0,0872 |
| ² RG, % | 71,2 | 75,4 | 77,7 | 75,4 | 1,15 | 0,0062 | 0,0070 |
| RC, % | 57,3 | 59,2 | 60,6 | 60,7 | 0,25 | <,0001 | 0,0011 |

PC= peso corporal em jejum (restrição de sólidos e líquidos por 16 horas); GMD= ganho médio diário; CMS= consumo de matéria seca; EA= eficiência alimentar; GMDc= ganho média diário em carcaça; EAc= eficiência alimentar de carcaça; RG= rendimento do ganho; RC= rendimento de carcaça; Elm= energia líquida de manutenção da dieta (Zinn e Shen, 1998); ELg= energia líquida de ganho da dieta (Zinn e Shen, 1998); EPM= erro padrão da média. ¹ Estimado pela equação: $Y = 0,6514x - 44,895$ ($R^2 = 0,90$) obtida pelo abate referência, onde: Y = peso de carcaça inicial (em kg) e x= PC (em kg); ² Equação RG: $Y = -0,00181x^2 + 0,430x + 51,76$ ($R^2 = 0,34$), onde: Y = rendimento do ganho (em %) e x = dias.

4.3. Crescimento de órgãos

O ganho em peso dos órgãos e seu rendimento expresso em porcentagem do peso corporal estão apresentados na Tabela 5. Observou-se efeito quadrático para crescimento de rúmen ($P = 0,0004$) e fígado ($P = 0,0251$). Houve efeito linear crescente para intestinos ($P < 0,0001$), coração ($P < 0,0001$), baço ($P < 0,0001$), rins ($P = 0,0146$) e conteúdo ruminal ($P = 0,0015$). Quando expressos em porcentagem do peso corporal, apenas o rúmen ($P < 0,0001$) e o fígado ($P = 0,0188$) sofreram efeito do aumento no tempo de alimentação apresentando crescimento quadrático.

O enchimento do trato gastrintestinal diminuiu de 11,6 para 4,2% do peso em jejum durante os primeiros 61 dias de alimentação. A partir do primeiro tempo de confinamento houve um aumento linear para quantidade conteúdo ruminal ($P = 0,0015$), porém em relação ao peso corporal as diferenças no conteúdo gastrointestinal não foram significativas ($P > 0,05$) (Tabela 4). Com base nos órgãos dos animais referência, foi observado efeito quadrático para ganho diário de rúmen ($P < 0,0001$) e fígado ($P = 0,0004$) e aumento linear no ganho de intestino ($P = 0,0186$), coração ($P = 0,0079$), baço ($P = 0,0004$) e rins ($P = 0,0011$) (Tabela 4). Durante os primeiros 61 dias de alimentação, 344 g, o que representa 19% do GMD em peso corporal, ocorreu em órgãos. Com o aumento no tempo de alimentação houve uma diluição no ganho e a taxa de crescimento dos órgãos foi diminuída.

Tabela 4. Efeito do tempo de confinamento sobre peso de órgãos de bovinos Nelore.

| Órgão | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|-------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| <i>Peso, kg</i> | | | | | | | |
| Rúmen | 26,5 | 21,7 | 23,8 | 24,9 | 0,82 | 0,4309 | 0,0004 |
| ¹ Intestinos | 14,1 | 15,8 | 16,8 | 17,5 | 0,56 | <,0001 | 0,3466 |
| Fígado | 6,39 | 6,42 | 6,56 | 7,18 | 0,16 | 0,0001 | 0,0251 |
| Coração | 1,59 | 1,67 | 1,81 | 1,82 | 0,03 | <,0001 | 0,3647 |
| Baço | 1,06 | 1,17 | 1,20 | 1,30 | 0,03 | <,0001 | 0,8542 |
| Rins | 0,83 | 0,87 | 0,86 | 0,96 | 0,03 | 0,0146 | 0,2809 |
| Conteúdo ruminal | 18,98 | 24,33 | 23,77 | 25,68 | 1,44 | 0,0015 | 0,1718 |
| Conteúdo intestinal | 1,96 | 1,93 | 2,21 | 2,32 | 0,30 | 0,3110 | 0,8247 |

(Continua na próxima página)

Tabela 4 (continuação). Efeito do tempo de confinamento sobre peso de órgãos de bovinos Nelore.

| Órgão | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|-----------------------------|-----------------------------|------|------|------|-------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| <i>% do PCj</i> | | | | | | | |
| Rúmen | 5,31 | 4,09 | 4,29 | 4,29 | 0,13 | <,0001 | <,0001 |
| Intestinos | 2,84 | 2,99 | 3,02 | 3,00 | 0,09 | 0,2097 | 0,3462 |
| Fígado | 1,29 | 1,21 | 1,19 | 1,22 | 0,03 | 0,0336 | 0,0188 |
| Coração | 0,30 | 0,30 | 0,31 | 0,31 | 0,01 | 0,2180 | 1,0000 |
| Baço | 0,21 | 0,20 | 0,21 | 0,20 | 0,01 | 0,4461 | 1,0000 |
| Rins | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,01 | 0,4530 | 1,0000 |
| Conteúdo ruminal | 3,77 | 4,46 | 4,21 | 4,36 | 0,23 | 0,1446 | 0,2396 |
| Conteúdo intestinal | 0,41 | 0,37 | 0,39 | 0,40 | 0,06 | 0,9651 | 0,6258 |
| <i>Ganho em peso, g/dia</i> | | | | | | | |
| Rúmen | 212,8 | 92,3 | 87,8 | 78,9 | 10,08 | <,0001 | <,0001 |
| Intestinos | 71,6 | 67,9 | 60,0 | 53,3 | 7,19 | 0,0186 | 0,7890 |
| Fígado | 43,1 | 30,3 | 23,8 | 23,7 | 2,09 | <,0001 | 0,0004 |
| Coração | 5,9 | 4,9 | 5,2 | 4,2 | 0,72 | 0,0079 | 1,0000 |
| Baço | 5,9 | 5,3 | 4,3 | 4,1 | 0,50 | 0,0004 | 0,6339 |
| Rins | 4,6 | 3,9 | 2,7 | 2,7 | 0,45 | 0,0011 | 0,3329 |

¹Intestinos= delgado e grosso; PC= peso corporal em jejum (restrição de sólidos e líquidos por 16 horas); EPM= erro padrão da média.

4.4. Características de carcaça

Houve aumento linear no PCF ($P < 0,0001$) e AOL ($P = 0,0012$) (Tabela 5). Com o aumento nos dias de alimentação ocorreu diminuição quadrática da PPR ($P = 0,0002$), da EGS ($P = 0,0379$) e do ph ($P = 0,0336$). Houve aumento linear da GPR ($P < 0,0001$) A composição foi influenciada pelo tempo com aumento linear da quantidade de gordura na carcaça ($P < 0,0001$). As porcentagens de água ($P = 0,0260$) e proteína ($P < 0,0001$) apresentaram efeito quadrático. A porcentagem de mineral não foi afetada pelo tempo de alimentação ($P > 0,05$) com valores médios de 6,71%. Para as medidas biométricas, o comprimento aumentou linearmente ($P = 0,0005$) e houve efeito quadrático para profundidade ($P = 0,0023$) e perímetro do coxão ($P < 0,0001$). Não houve efeito para o tamanho do traseiro (92,5 cm; $P > 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Efeito do tempo de confinamento sobre as características da carcaça de bovinos Nelore.

| Variável | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|--------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| PPR, % | 1,79 | 1,98 | 1,62 | 0,83 | 0,11 | <,0001 | 0,0002 |
| pH | 5,92 | 5,92 | 6,12 | 6,35 | 0,05 | <,0001 | 0,0336 |
| AOL, cm ² | 80,3 | 84,0 | 84,9 | 88,8 | 2,16 | 0,0012 | 0,9486 |
| EGS, mm | 2,99 | 4,30 | 5,01 | 4,67 | 0,37 | 0,0021 | 0,0379 |
| GRP, kg | 4,31 | 5,67 | 6,00 | 8,79 | 0,44 | <,0001 | 0,1136 |
| <i>Composição, %</i> | | | | | | | |
| Água | 57,61 | 57,47 | 56,84 | 54,04 | 0,58 | 0,0001 | 0,0260 |
| Proteína | 21,41 | 20,01 | 20,19 | 22,13 | 0,35 | 0,1526 | <,0001 |
| Gordura | 13,94 | 16,07 | 16,11 | 17,43 | 0,39 | <,0001 | 0,2911 |
| Mineral | 7,04 | 6,45 | 6,87 | 6,40 | 0,18 | 0,0638 | 0,7386 |
| <i>Medidas biométricas, cm</i> | | | | | | | |
| Comprimento | 130,9 | 135,4 | 133,3 | 137,9 | 1,30 | 0,0005 | 0,9456 |
| Profundidade | 44,2 | 43,1 | 42,8 | 44,9 | 0,53 | 0,4119 | 0,0023 |
| Tamanho do traseiro | 92,0 | 92,2 | 92,2 | 93,4 | 0,83 | 0,2332 | 0,5255 |
| Perímetro do traseiro | 115,3 | 113,1 | 116,5 | 124,1 | 0,99 | <,0001 | <,0001 |

PPR= perda de peso por resfriamento; AOL= área de olho de lombo; EGS= espessura de gordura subcutânea; GRP= gordura renal e pélvica; EPM= erro padrão da média.

4.5. Rendimento de cortes primários e de desossa

Os dados referentes ao rendimento dos cortes primários em relação ao PCF estão apresentados na Tabela 6. Houve aumento quadrático o peso da carcaça direita e porcentagem de dianteiro ($P = 0,0071$), enquanto a proporção de traseiro reduziu linearmente com o aumento no peso de abate ($P < 0,0001$).

O pescoço foi o corte do dianteiro com maior participação no peso da carcaça fria direita (PCFd), e apresentou aumento quadrático ($P = 0,0010$) com o aumento no tempo de confinamento (Tabela 7). Com comportamento inverso ao pescoço, a paleta, o segundo corte mais pesado do dianteiro, apresentou redução linear em proporção ao PCFd ($P = 0,0062$).

Tabela 6. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento dos cortes primários da carcaça fria de bovinos Nelore.

| Variável | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|---------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| PCF, kg | 282 | 309 | 331 | 352 | 8,23 | <,0001 | 0,1544 |
| PCFd, kg | 143 | 156 | 171 | 176 | 4,23 | <,0001 | 0,0048 |
| Dianteiro, % do PCF | 41,90 | 42,93 | 43,78 | 43,50 | 0,31 | <,0001 | 0,0071 |
| PA, % do PCF | 11,31 | 11,32 | 11,16 | 11,53 | 0,15 | 0,4729 | 0,2350 |
| Traseiro, % do PCF | 46,79 | 45,74 | 45,06 | 44,97 | 0,32 | <,0001 | 0,0623 |

PCF= peso da carcaça fria; PCFd= peso da carcaça fria direita; PA= ponta de agulha; EPM= erro padrão da média.

Tabela 7. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento de desossa do dianteiro da carcaça direita de tourinhos Nelore.

| Cortes | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|-----------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| <i>% do dianteiro</i> | | | | | | | |
| Paleta | 19,60 | 19,07 | 18,19 | 17,97 | 0,25 | <,0001 | 0,4929 |
| Pescoço completo | 28,51 | 31,61 | 31,85 | 32,09 | 0,43 | <,0001 | 0,0029 |
| Músculo | 6,92 | 6,95 | 6,48 | 7,09 | 0,22 | 0,9864 | 0,1737 |
| Peito | 11,61 | 10,28 | 11,26 | 9,30 | 0,27 | <,0001 | 0,2390 |
| Cupim | 7,80 | 9,73 | 11,19 | 10,55 | 0,57 | 0,0006 | 0,0283 |
| Aparas | 6,61 | 6,54 | 3,68 | 5,45 | 0,26 | <,0001 | 0,0015 |
| Ossos | 18,96 | 15,81 | 17,37 | 17,55 | 0,34 | 0,0380 | <,0001 |
| <i>% do PCFd</i> | | | | | | | |
| Paleta | 8,22 | 8,18 | 7,96 | 7,81 | 0,11 | 0,0062 | 0,5844 |
| Pescoço completo | 11,95 | 13,58 | 13,95 | 13,96 | 0,25 | <,0001 | 0,0010 |
| Músculo | 2,90 | 2,98 | 2,82 | 3,08 | 0,09 | 0,3256 | 0,3325 |
| Peito | 4,86 | 4,41 | 4,93 | 4,04 | 0,11 | 0,0004 | 0,0521 |
| Cupim | 3,27 | 4,19 | 4,91 | 4,60 | 0,27 | 0,0003 | 0,0225 |
| Aparas | 2,76 | 2,81 | 1,61 | 2,37 | 0,11 | <,0001 | 0,0032 |
| Ossos | 7,93 | 6,79 | 7,60 | 7,63 | 0,11 | 0,8072 | <,0001 |

PCFd= peso da carcaça fria direita; EPM= erro padrão da média.

Os rendimentos dos cortes da ponta de agulha desossada estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento de desossa da ponta de agulha da carcaça direita de bovinos Nelore.

| Cortes | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| <i>% da ponta de agulha</i> | | | | | | | |
| Costela desossada | 73,18 | 74,60 | 77,88 | 74,24 | 0,58 | 0,0055 | <,0001 |
| Bife do vazio | 3,59 | 3,78 | 3,59 | 3,75 | 0,18 | 0,7093 | 0,9278 |
| Aparas | 4,28 | 2,04 | 2,05 | 3,62 | 0,21 | 0,0519 | <,0001 |
| Ossos | 18,95 | 19,58 | 16,47 | 18,39 | 0,45 | 0,0099 | 0,1081 |
| <i>% do PCFd</i> | | | | | | | |
| Costela desossada | 8,29 | 8,45 | 8,69 | 8,56 | 0,15 | 0,1139 | 0,3317 |
| Bife do vazio | 0,40 | 0,43 | 0,40 | 0,43 | 0,02 | 0,5045 | 0,8832 |
| Aparas | 0,48 | 0,23 | 0,23 | 0,42 | 0,02 | 0,0795 | <,0001 |
| Ossos | 2,14 | 2,21 | 1,84 | 2,12 | 0,05 | 0,0283 | 0,0233 |

PCFd= peso da carcaça fria direita; EPM= erro padrão da média.

Ao desossa o traseiro especial, o coxão mole foi o corte com maior participação no traseiro (14,4%), seguido do contrafilé (7,83%). A proporção desses cortes em relação ao corte primário não foi alterada ($P > 0,05$). No entanto, quando expresso em relação do peso da PCFd, observa-se uma redução linear ($P = 0,0041$) no peso do coxão mole (Tabela 9). Houve redução quadrática na proporção de filpe mignon ($P = 0,0377$), miolo de alcatra ($P = 0,0468$), maminha ($P = 0,0291$), fraldinha ($P = 0,0052$) e ossos ($P = 0,0005$) no PCFd (Tabela 9). Para os cortes capa do filé ($P = 0,0062$) e patinho ($P < 0,0001$), houve redução linear nessa mesma proporção.

Tabela 9. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento de desossa do traseiro da carcaça direita de bovinos Nelore.

| Corte | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| <i>% do traseiro especial</i> | | | | | | | |
| Contrafilé | 7,68 | 8,36 | 7,63 | 8,03 | 0,12 | 0,5308 | 0,2113 |
| Filé de costela | 3,32 | 3,06 | 3,55 | 3,24 | 0,10 | 0,5479 | 0,7578 |
| Filé mignon | 3,50 | 3,32 | 3,20 | 3,20 | 0,06 | 0,0004 | 0,1147 |
| Miolo da alcatra | 5,89 | 5,81 | 5,51 | 5,69 | 0,08 | 0,0214 | 0,1303 |
| Picanha | 2,54 | 2,29 | 2,69 | 2,51 | 0,09 | 0,4354 | 0,6626 |
| Capa do filé | 2,57 | 2,75 | 2,43 | 2,39 | 0,09 | 0,0353 | 0,2446 |
| Maminha | 2,17 | 2,29 | 2,20 | 2,09 | 0,04 | 0,0886 | 0,0073 |
| Patinho | 8,60 | 8,28 | 8,36 | 8,15 | 0,09 | 0,0035 | 0,5626 |
| Coxão duro | 8,75 | 8,87 | 8,94 | 8,87 | 0,10 | 0,2851 | 0,2784 |
| Coxão mole | 14,33 | 14,56 | 14,50 | 14,29 | 0,18 | 0,8012 | 0,1508 |
| Lagarto | 4,28 | 4,13 | 4,45 | 4,09 | 0,11 | 0,5824 | 0,3528 |
| Músculo interno | 3,35 | 3,17 | 3,27 | 3,21 | 0,07 | 0,3391 | 0,4500 |
| Músculo externo | 3,36 | 3,31 | 3,26 | 3,27 | 0,05 | 0,1894 | 0,5542 |
| Fraldinha | 1,69 | 2,25 | 2,19 | 2,30 | 0,08 | <,0001 | 0,0052 |
| Aranha | 0,37 | 0,29 | 0,28 | 0,24 | 0,01 | <,0001 | 0,2380 |
| Aparas | 8,05 | 8,85 | 8,84 | 8,98 | 0,21 | 0,0066 | 0,1313 |
| Ossos | 19,56 | 18,42 | 18,70 | 19,46 | 0,27 | 0,9861 | 0,0003 |
| <i>% do PCFd</i> | | | | | | | |
| Contrafilé | 3,59 | 3,83 | 3,44 | 3,61 | 0,06 | 0,1956 | 0,5652 |
| Filé de costela | 1,55 | 1,40 | 1,60 | 1,46 | 0,04 | 0,6543 | 0,9254 |
| Filé mignon | 1,64 | 1,52 | 1,44 | 1,44 | 0,03 | <,0001 | 0,0377 |
| Miolo da alcatra | 2,76 | 2,66 | 2,48 | 2,56 | 0,04 | 0,0003 | 0,0468 |
| Picanha | 1,19 | 1,04 | 1,21 | 1,13 | 0,04 | 0,9392 | 0,4288 |
| Capa do filé | 1,20 | 1,26 | 1,09 | 1,07 | 0,04 | 0,0062 | 0,3894 |
| Maminha | 1,01 | 1,05 | 0,99 | 0,94 | 0,02 | 0,0024 | 0,0291 |
| Patinho | 4,02 | 3,79 | 3,77 | 3,66 | 0,05 | <,0001 | 0,1161 |
| Coxão duro | 4,09 | 4,05 | 4,03 | 3,99 | 0,05 | 0,1090 | 0,9720 |
| Coxão mole | 6,70 | 6,66 | 6,54 | 6,43 | 0,10 | 0,0133 | 0,6808 |
| Lagarto | 2,00 | 1,89 | 2,00 | 1,84 | 0,05 | 0,1009 | 0,5994 |
| Músculo interno | 1,56 | 1,45 | 1,47 | 1,44 | 0,03 | 0,0209 | 0,2219 |
| Músculo externo | 1,57 | 1,51 | 1,47 | 1,47 | 0,02 | 0,0016 | 0,1470 |
| Fraldinha | 0,79 | 1,03 | 0,99 | 1,03 | 0,03 | 0,0001 | 0,0108 |
| Aranha | 0,17 | 0,13 | 0,13 | 0,11 | 0,01 | <,0001 | 0,1081 |
| Aparas | 3,77 | 4,04 | 3,98 | 4,04 | 0,10 | 0,0916 | 0,2600 |
| Ossos | 9,16 | 8,43 | 8,43 | 8,75 | 0,17 | 0,0495 | 0,0005 |

PCFd= peso da carcaça fria direita; EPM= erro padrão da média.

Na Tabela 10 estão apresentados os rendimentos de desossa dos cortes primários. Quando somados, os cortes desossados do dianteiro, ponta de agulha e traseiro, pôde-se observar aumento quadrático para rendimento total de desossa da carcaça ($P < 0,0001$), e redução quadrática na porcentagem de ossos ($P < 0,0001$) e aparas ($P = 0,0035$). Houve aumento quadrático ($P < 0,0001$) na participação dos cortes desossados do dianteiro em relação ao PCFd e redução linear ($P < 0,0001$) dos cortes cárneos do traseiro, conseqüentemente, a proporção de cortes nobres na carcaça também foi diminuída linearmente ($P = 0,0004$).

Tabela 10. Efeito do tempo de confinamento sobre o rendimento dos cortes primários da carcaça fria de bovinos Nelore.

| Rendimento de desossa | Tempo de confinamento, dias | | | | EPM | Efeito | |
|----------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|------|--------|------------|
| | 61 | 89 | 117 | 145 | | Linear | Quadrático |
| % do CP | | | | | | | |
| Dianteiro | 74,43 | 77,64 | 78,95 | 77,00 | 0,45 | <,0001 | <,0001 |
| Ponte de agulha | 76,77 | 78,38 | 81,47 | 77,99 | 0,49 | 0,0012 | <,0001 |
| Traseiro | 72,39 | 72,73 | 72,46 | 71,56 | 0,34 | 0,0563 | 0,0538 |
| % da PCFd | | | | | | | |
| Dianteiro | 31,20 | 33,36 | 34,57 | 33,50 | 0,39 | <,0001 | <,0001 |
| Ponte de agulha | 8,69 | 8,88 | 9,09 | 8,99 | 0,15 | 0,0916 | 0,3385 |
| Traseiro | 33,86 | 33,27 | 32,65 | 32,18 | 0,24 | <,0001 | 0,7615 |
| Total, % do PCFd | | | | | | | |
| Cortes | 73,75 | 75,48 | 76,31 | 74,67 | 0,32 | 0,0049 | <,0001 |
| Cortes nobres ¹ | 10,72 | 10,45 | 10,18 | 10,19 | 0,11 | 0,0004 | 0,1575 |
| Ossos | 19,23 | 17,43 | 17,87 | 18,50 | 0,28 | 0,0929 | <,0001 |
| Aparas | 7,02 | 7,08 | 5,82 | 6,83 | 0,15 | 0,0089 | 0,0035 |

¹ Cortes nobres= contrafilé, filé de costela, picanha, miolo da alcatra e filé mignon. CP= corte primário; PCFd= peso da carcaça fria direita; EPM= erro padrão da média.

5. DISCUSSÃO

5.1. *Desempenho e ganho em carcaça*

A redução na eficiência alimentar dos animais em função do aumento nos dias de alimentação está associada ao aumento da exigência de energia para ganho (COSTA et al., 2002; ARBOITTE et al., 2004; PAZDIORA et al., 2013). Essas alterações são explicadas principalmente pela maior demanda de energia exigida para manutenção e ganho dos animais nesta fase (NRC, 1996). Na terminação, a medida que o animal cresce, a proporção de gordura no ganho aumenta, e com isso há um aumento nas exigências de energia, isto porque a deposição de tecido adiposo é menos eficiente por unidade de massa do que a de tecido muscular (LANNA, 1997).

A proporção de gordura depositada na carcaça está diretamente relacionada ao consumo de energia (BYERS, 1982), porém existe uma relação indireta do peso do animal e o consumo de alimentos ao longo do confinamento. O aumento na capacidade ingestiva não acompanha o aumento do PC, ocorrendo assim, diminuição proporcional do CMS. De acordo com Owens et al. (1993) os órgãos do aparelho digestivo têm maturação anterior ao crescimento animal, ou seja, apesar do aumento no peso corporal, os órgãos do trato digestivo não crescerão proporcionalmente.

É importante chamar a atenção para a época do ano que foi conduzida esta pesquisa. A partir do penúltimo tempo de confinamento (novembro) deu-se início no período de chuvas. Uma das grandes dificuldades em confinamentos de bovinos de corte são as chuvas, pois estas causam uma série de transtornos, como dificuldades na preparação e distribuição da dieta no horário certo e perdas do alimento presente no cocho (seja por fermentação ou por lixiviação). Entretanto, a formação de lama nos currais pode trazer impactos negativos sobre o desempenho dos animais. Estima-se que apenas 5 cm de lama podem aumentar as exigências de energia de manutenção em 10 % (MADER, 2011).

Quando comparados a animais de origem britânica, por exemplo, os zebuínos são mais tardios e demoram mais tempo para depositar gordura (MINISH e FOX, 1982). A ocorrência de carcaças com escassez de gordura de cobertura no momento do abate é

um indicador de dieta com baixa densidade energética ou pouco tempo de confinamento. A maior deposição de gordura subcutânea soma peso a carcaça, sendo essa uma das formas de aumentar o rendimento do ganho (MORETTI, 2015). No estudo realizado por Pazdiora et al. (2013) foi observado que existe uma tendência de aumento no rendimento do ganho com o aumento de peso dos animais, ou seja, estes passam a depositar mais carcaça por kg de PC ao longo do confinamento, corroborando com as respostas encontradas no presente estudo, que apontaram maior proporção de ganho em carcaça aos 119 dias de confinamento.

Comumente a remuneração pela venda do animal gordo para o frigorífico dá-se pelo peso final da carcaça. Sendo assim, seria mais acertado que os sistemas de terminação levassem em conta o rendimento do ganho em carcaça como importante métrica de produção e usá-lo para basear decisões referentes ao ponto ótimo de abate. Para o pecuarista a relação benefício: custo aumenta linearmente quando se aumenta o peso da carcaça, pois há uma diluição do custo da reposição, visto que a maior parte do custo final de produção é o valor de compra dos animais (NICHELE et al., 2015).

Por muito tempo cultivou-se o paradigma de que quanto maior o tempo que o animal permanecesse no confinamento maior seria o custo da carcaça produzida e menor seria a lucratividade. Isso porque a medida que o animal deposita mais gordura, tem-se a impressão que a produção se torna onerosa e inviável. Mais o que se deve levar em consideração são os diferentes cenários produtivos. Em um cenário em que o custo dos alimentos é menor e o kg de carcaça está valorizado, é vantajoso o aumento no tempo de confinamento. Porém, em um cenário oposto, elevado custo alimentar e baixo preço de venda da carcaça agravariam a resposta econômica em confinamentos com longos períodos de alimentação. Bondurant et al. (2016) reportam aumento na receita total e no lucro por animal com aumento no tempo de confinamento e peso da carcaça, mesmo havendo diminuição do ganho e eficiência efetiva.

A perda de eficiência biológica pode ser amenizada com um eficiente manejo nutricional que maximize o consumo de energia na fase final do confinamento. A compreensão da forma como ocorre o desenvolvimento da carcaça na fase de

terminação mostra-se como uma importante ferramenta para embasar as estratégias de produção nos confinamentos.

5.2. *Crescimento de órgãos*

É importante informar que os animais utilizados neste estudo vieram de uma condição de final de recria em pastagem (meados de julho/2014) onde havia restrita oferta de alimento com baixa qualidade nutricional. Esses animais apresentavam peso satisfatório para entrada no confinamento, porém com condição corporal baixa. Em sistemas de produção tropicais, a recria é realizada basicamente em pastagens e o desempenho dos bovinos durante essa fase é fortemente influenciado pela sazonalidade na produção das forrageiras (SILVA et al., 2009).

Analisando os dados obtidos com o abate do grupo referencia, é possível verificar que houve redução no conteúdo da digesta presente no trato digestivo dos animais e aumento do tamanho dos órgãos a partir do primeiro tempo de confinamento avaliado. A explicação para estas mudanças pode ser atribuída pela mudança da velocidade de digestão devido a maior disponibilidade de nutrientes no ambiente ruminal, alterando a velocidade de passagem da digesta (MERTENS, 1987). Apesar do alto GMD apresentado pelos animais com 61 dias de alimentação, houve considerável participação no ganho dos órgãos mensurados. A medida que se estendeu os dias de alimentação, o ganho em vísceras foi reduzindo, o que pode ser atribuído a uma diluição do ganho de órgãos ao longo dos periodos de alimentação.

Órgãos com maior atividade metabólica representam maior parte do gasto energético do animal e estão mais susceptíveis a mudanças no padrão alimentar (FERRELL e KOONG, 1987). Animas que passam por restrição alimentar em algum momento do crescimento, ajustam sua exigência de manutenção reduzindo o tamanho desses órgãos (CARSTENS et al., 1991). O fígado e o trato gastrointestinal são metabolicamente mais ativos e respondem por grande parte da energia exigida pelo animal (BALDWIN et al., 1985), podendo gastar de 40 a 50%, do total de energia requerida para manutenção (JOHNSON et al., 1990). De acordo com Ferrel & Jenkins

(1998) o fígado é órgão que possui a maior taxa metabólica, em decorrência da sua relevante participação no metabolismo dos nutrientes.

Com base nessa discussão e nos dados avaliados, a prática de explorar o ganho compensatório no início do confinamento pode ser sem sentido e ilusória, uma vez que os animais estariam recompondo vísceras a fim de restabelecer capacidade de metabolização de uma dieta com maior aporte energético, se compararmos a condição de baixa oferta de forragem que os animais estavam consumindo antes de entrar no confinamento.

Animais que possuem taxas de ganho crescente ao longo do seu crescimento em função de estratégias alimentares que utilizam suplementação em níveis crescente, quando vão para um sistema de engorda intensiva já possuem órgãos metabolicamente mais ativos, pois o desenvolvimento visceral não sofreu restrição (WILLIAMS, 1981). Dessa maneira a conversão dos nutrientes seria efetivamente em carcaça. Esse efeito pôde ser observado, onde, a medida que se estendeu os dias de confinamento, é possível observar aumento na proporção de carcaça no ganho em peso quando houve desaceleração no crescimento de órgãos.

Moretti (2015) estudando o efeito de diferentes estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore, notou que os animais que apresentaram menores GMD durante a fase de crescimento, quando confinados apresentaram uma tendência de maior GMD. Já os animais que receberam suplementação mineral durante a recria foram os que apresentaram maiores mudanças metabólicas quando passaram a receber dieta de terminação. Além disso, o tipo de suplemento utilizado altera a composição do ganho de peso, afetando principalmente o rendimento do ganho em carcaça. O ideal é que os animais venham da fase da recria apresetando ganhos de peso crescentes, e entrem no confinamento com sua capacidade metabólica construída, evitando assim, o crescimento compensatório no início da terminação, possibilitando desse modo uma adaptação mais rápida e maior rendimento do ganho na fase inicial da engorda.

Por isso é importante compreender a compensação de peso que acontece no início do confinamento, pois esse conhecimento pode contribuir muito nas estratégias de

compra de animais para reposição. Levando este estudo para situações práticas, podemos sugerir que interpretações equivocadas sobre o verdadeiro crescimento animal são passíveis de acontecer em virtude da avaliação isolada de variáveis relacionadas a eficiência alimentar, que leva somente em conta a relação entre o ganho em peso vivo e consumo de alimento.

5.3. *Características de carcaça e rendimento de desossa*

O peso e a qualidade da carcaça constituem o principal ponto crítico de controle na indústria frigorífica. Quando o frigorífico adota algum programa para bonificar qualidade, estes são os principais critérios levados em consideração para uma remuneração diferenciada (outros critérios adotados estão relacionados com o grupo genético, condição sexual e uniformidade de lote). Estas características afetam diretamente a produtividade industrial e as condições comerciais, não somente pela necessidade da indústria, mas para melhor atender os anseios do mercado externo e interno que valorizam cortes mais pesados dentro dos padrões de qualidade (principalmente acabamento).

O aumento no peso das carcaças é desejado pelos frigoríficos, pois reduzem os custos operacionais pela otimização do processo industrial, além de fornecer cortes cárneos mais pesados e padronizados no momento da desossa (PAZDIORA et. al., 2013). Maiores coberturas de gordura protegem a carcaça de perdas de líquidos e escurecimento externo dentro das câmaras de resfriamento (FORREST et al., 1979; LAWRIE, 1981). O padrão dos animais utilizados nessa pesquisa (biotipo, idade e peso de entrada no confinamento) possibilitaram excelente desempenho produtivo, e ao final de cada tempo de confinamento, peso de carcaça considerado satisfatório (acima de 16 - 17 arrobas). No entanto, o fato de não serem castrados e não termos ajustado o nível de energia ao longo do tempo, as carcaças apresentaram acabamento de gordura mediano.

A terminação de animais não castrados é vantajosa para o produtor devido a maior eficiência de conversão em peso, porém para os frigoríficos, animais não castrados

apresentam características inerentes ao dimorfismo sexual que não são interessantes, pois estes apresentam baixa deposição de gordura corporal e desenvolvimento muscular mais acentuado na parte dianteira (MOREIRA et al. 2017). Ou seja, a medida que se aumenta o peso da carcaça de animais não castrados, os frigoríficos vendem proporcionalmente menos traseiro especial. Isso não é vantajoso do ponto de vista da indústria, uma vez que os cortes cárneos de maior valor comercial (contrafilé, filé mignon e alcatra completa), localizam-se nessa porção da carcaça. Vale ressaltar que em zebuínos, a presença do cupim (média de 4,3 % do peso da carcaça fria) favorece a maior proporção do dianteiro na carcaça.

Por mais que se observa aumento absoluto no peso do traseiro, há uma redução linear na proporção desse corte na carcaça e conseqüentemente, diminuição na participação dos cortes denominados nobres. No entanto, vale ressaltar a forte tendência de valorização de cortes do dianteiro em função da “gourmetização” de alguns cortes bovinos, com os exemplos da paleta e do acém (parte do pescoço completo), e de outros cortes que apresentam boa cobertura de gordura ou são oriundos de animais jovens e bem acabados.

Os pesos absolutos dos cortes do traseiro acompanham o aumento no peso da carcaça, e isto pode ser vantajoso se o custo de processamento for por unidade abatida (PASCOAL et al., 2010). Normalmente, os cortes de maior peso (coxão mole, por exemplo) e maior deposição de gordura, têm preços de comercialização diferenciados. Para que sejam classificados como alta qualidade, e possuam valor de comercialização diferenciados, a picanha, contrafilé e alcatra, por exemplo, precisam ter boa cobertura de gordura, e essa gordura precisa ser uniforme para conferir uma melhor apresentação visual ao corte desossado (MOREIRA et al., 2017). Todas essas características são obtidas com aumento no peso da carcaça, em função do maior peso de abate ou maior período de confinamento.

6. CONCLUSÕES

O aumento nos dias de alimentação proporciona aumento no peso de abate e no rendimento de carcaça de bovinos confinados. No confinamento, o ganho em carcaça não reduz na mesma intensidade que o ganho em peso vivo, sendo observado neste estudo ponto de máximo do rendimento do ganho aos 119 dias.

O crescimento compensatório dos principais órgãos no início do confinamento é significativo e pode influenciar a interpretação da métrica ganho em peso.

O aumento no peso de abate melhora o rendimento de desossa da carcaça de bovinos por aumentar a proporção de cortes cárneos e diminuir a participação de ossos na carcaça, porém a proporção de cortes nobres é reduzida em função da diminuição da participação do traseiro na carcaça de bovinos terminados não castrados.

O aumento no tempo de alimentação, carrega consigo vantagens que atendem as necessidades tanto do produtor, por proporcionar maiores pesos de carcaça, como da indústria frigorífica por melhorar o acabamento de gordura e aumentar o rendimento industrial na desossa.

AGRADECIMENTOS

As empresas Phibro Animal Health Corporation, Minerva Foods S.A e Nutribeeff pelo auxílio técnico e financeiro para a realização deste projeto. À CAPES e CNPq pela bolsa de Doutorado concedida a autora.

REFERÊNCIAS

ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; GERRARD, D. E.; MILLS, E. W. **Principles of meat science**. 4th ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, IA. 354p. 1975.

ABIEC. Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. **Relatório anual 2016 – Perfil da Pecuária no Brasil**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/img/upl/ABIEC_FolderPerfil_PT.pdf>. Acesso em: setembro, 2016.

ARBOITTE, M.Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; SILVA, J.H.S.; NORBERG, J.L.; KUSS, F. Desempenho em confinamento de novilhos 5/8 Nelore - 3/8 Charolês, abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.947-958, 2004.

Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1990). **Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists**. Washington, DC. 15 ed., 1990.

BALDWIN, R.L.; FORSBERG, N.E.; HU, C.Y. Potential for altering energy partition in the lactating cow. **Journal of Dairy Science**, v. 68, p. 3394-3402, 1985.

BERG, R. T.; BUTTERFIELD, R. M. **New concepts of cattle growth**. Sydney: University Press, 1976. 240p.

BONDURANT, R. G.; MACDONALD, J. C.; ERICKSON, G. E.; BROOKS, K.; FUNSTON, R. N.; BRUNS, K. Carcass Gain, Efficiency, and Profitability of Steers at Extended Days on Feed (2016). **Nebraska Beef Cattle Reports**. 859. Disponível em:<<http://digitalcommons.unl.edu/animalscinbcr/859>>

BRASIL (2000) **Normative Nº 3 for the Technical Regulation of Stunning Methods for Humanitarian Killing of Slaughterhouse Animals**, January 17, 2000. Department of Agriculture, Brasilia, DF.

BYERS, F.M. Nutritional factors affecting growth of muscle and adipose tissue in ruminants. **Federetion Proceedings**. v. 41, p. 2562-2566, 1982.

CARSTENS, G. E.; JOHNSON, D.E.; ELLENBERGER, M.A. et al. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3251-3264, 1991.

CONEXÃO JBS. Disponível em: <http://www.conexaojbs.com.br/como-vender/venda-melhor/qualidade/farol-da-qualidade/>. Acesso dia 20 de março de 2018.

CONSELHO NACIONAL DE CONTROLE DE EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL (CONCEA). Resolução Normativa No. 12 de 20 de Setembro de 2013. Available at http://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/legislacao/RESOLU%C3%87%C3%83O_NORMATIVA_No-_12_-_20-09-2013.pdf [Verified 30 November 2017].

Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA). Resolução Normativa No. 12 de 20 de setembro de 2013. Available at http://www.icmbio.gov.br/ran/images/stories/legislacao/RESOLU%C3%87%C3%83O_NORMATIVA_No-_12_-_20-09-2013.pdf [Verified 30 November 2016]. 2013.

COSTA, E.C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; VAZ, F.N.; ALVES FILHO, D.C.; ARBOITTE, M.Z. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatidos com diferentes desos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, 129-138, 2002.

FERRELL, C.L.; KOONG, L.J. Response of body organs of lambs to differing nutritional treatments. **European Association Animal Science**, n. 32, p. 26-29, 1987.

FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: Angus, Boran, Brahman, Hereford and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, v.76, n.2, p.647-657, 1998.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B. et al. **Fundamentos de ciencia de la carne**. Zaragoza: Acribia. 1979, 342p.

HANKINS, O.G., HOWE, P.E. **Estimation of the composition of beef carcass and cuts**. Washington, D.C. (Technical Bulletin - USDA, 926), 1946.

JBS. **Manual de classificação de carcaça bovina pelo acabamento.** Disponível em: <http://www.conexaojbs.com.br/arquivos/classificacao_de_carcaca_pelo_acabamento.pdf>. Acesso dia 20 de março de 2018.

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 Nutrition**, v. 120, p.649-655, 1990.

LANNA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes de puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, FEALQ, 1997, **Anais...**, 1997, p. 41-78.

LAWRIE, R. **Developments in meat science.** London: Elsevier Applied Science, 1981, 342p.

LOFGREEN, G. P., AND W. N. GARRETT. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. **Journal of Animal Science**, 27:793-806, 1968.

LOHMAN, T.G. Biological variation in body composition. **Journal of Animal Science**, v.32, n. 4, p. 647-653, 1971. London and New York: Elsevier Applied Science.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina.** 1. ed. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 135p.

MADER, T. L. Mud Effects on Feedlot Cattle. **Nebraska Beef Cattle Report**, pág. 82-100, 2011.

MCKIERNAN, B. **Frame scoring of beef cattle.** 2005. Disponível em: <<http://www.agric.nsw.gov.au/reader/beefappraisal/a234.htm>>. Acesso em: 04 nov. 2004.

MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal Animal Science**, 64:1548-1558, 1987.

MILLEN, D.D.; PACHECO, R.D.L.; ARRIGONI, M.D.B. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MINISH, G. L. E FOX, D.G. **Beef production and management**. 2nd ed. Reston, VA: Reston Publishing Company, 1982. 470p.

MOREIRA, A. D.; SIQUEIRA, G. R.; LAGE, J. F.; BENATTI, J. M. B.; MORETTI, M. H.; MIGUEL, G. Z.; OLIVEIRA, I. M.; RESENDE, F. D. Castration methods in crossbred cattle raised on tropical pasture. **Animal Production Science**, 2017.

MORETTI, M. H. **Estratégias alimentares para a recria e terminação de tourinhos Nelore**. 2015. ii, 107 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2015.

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

NICHELE, E. M.; MORAES, E. H. B.; ARAÚJO, C. V.; PINA, D. S.; MORAES, K. A. K.; HOFFMANN, A. Eficiência bioeconômica de bovinos de corte em confinamento. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.16, n.3, p.699-711, 2015.

NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7^{ed}. Washington, DC. National Academy Press, 1996. p. 248.

OWENS, F.N., DUBESKI, P., HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 3138-3150, 1993.

OWENS, F.N., GILL, D.R., SECRIST, D.S. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. v.73, p. 3152-3172, 1995.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; VAZ, F.N. et al. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.309-320, 2006.

PAGANO, G.T.; LAZZARONI, C.; PAGANO, P.G. et al. A study on muscular hypertrophy in cattle: serum concentrations of IGF-I, cortisol, insulin and testosterone. **Livestock Production Science**, v.70, n.3, p.235-239, 2001.

PASCOAL, L.L. **Rendimento de cortes preparados de carcaças de bovinos e formação do preço de venda**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. 158p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

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

PAULINO, P.V.R., LAGE, J.F., OLIVEIRA, I.M., et al. Aspectos fisiológicos sobre o crescimento de bovinos de corte. In: Simpósio de Pecuária de Corte. **Anais...** Lavras: UFLA, 2007.

PAZDIORA, R. D. **Influência de peso de abate em tourinhos Nelore terminados em confinamento**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2011. 135p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2011.

PAZDIORA, R. D.; RESENDE, F. D.; FARIA, M. H., et al. Animal performance and carcass characteristics of Nelore young bulls fed coated or uncoated urea slaughtered at different weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, p. 273-283, 2013.

POWELL, W. E.; HUFFMAN, D. L. An evaluation of quantitative estimative of beef carcass composition. **Journal of Animal Science**, 26, 1554-1558. 1968.

RESTLE, J. KEPLIN, L.A.S; VAZ, F.N. et al. Desempenho em confinamento de novilhos Charolês abatidos com diferentes pesos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.857- 860, 1997.

ROHR, K.R., DAENICKE, R. Nutritional effects on the distribution of live weight as gastro intestinal tract fill and tissue components in growing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 38, p. 753-765, 1984.

SAINZ, R.D.; BENTLEY, B.E. Visceral organ mass and cellularity in growth-restricted and refed beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 75, p. 1229-1236, 1997.

SAMPAIO, R. L.; RESENDE, F. D.; REIS, R. A.; OLIVEIRA, I. M.; CUSTODIO, L.; FERNANDES, R. M.; PAZDIORA, R. D.; SIQUEIRA, G. R. The nutritional interrelationship between the growing and finishing phases in crossbred cattle raised in a tropical system. **Tropical Animal Health and Production**, v. 49, n. 5, p. 1015-1024, 2017.

SCOT CONSULTORIA. Disponível em: << <https://www.scotconsultoria.com.br/>>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2016.

SILVA, F. F.; DE SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Grazing supplementation: availability and quality x supplementation levels x performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. spe, p. 371-389, 2009.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos – BR CORTE**. 1.ed. Viçosa, MG, Suprema Grafica Ltda, 2006. 142p.

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

WILLIAMS, J.P.G. Catch-up growth. **Journal of Embryology and Experimental Morphology**, v. 65, p. 89-101, 1981.

ZINN, R. A., AND Y. SHEN. An evaluation of ruminally degradable intake protein and metabolizable amino acid requirements of feedlot calves. **Journal of Animal Science**, 76:1280–1289, 1998.