



**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E COMPOSIÇÃO  
CENTESIMAL DOS MÚSCULOS DE BOVINOS  
HOLANDESES ALIMENTADOS COM DIETAS DE  
ALTO CONCENTRADO**

**GIOVANNA GAVAZZONI STERN**

**2016**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E COMPOSIÇÃO  
CENTESIMAL DOS MÚSCULOS DE BOVINOS  
HOLANDESES ALIMENTADOS COM DIETAS DE  
ALTO CONCENTRADO**

Autora: Giovanna Gavazzoni Stern  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Cristiane Leal dos Santos-Cruz

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Agosto de 2016

**GIOVANNA GAVAZZONI STERN**

**PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E COMPOSIÇÃO  
CENTESIMAL DOS MÚSCULOS DE BOVINOS  
HOLANDESES ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTO  
CONCENTRADO**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr.<sup>a</sup>.Cristiane Leal dos Santos-Cruz

Co-orientadores: Prof. Dr.Márcio dos Santos Pedreira  
Prof. Dr.Mario N. Slomp

ITAPETINGA  
BAHIA – BRASIL  
Agosto de 2016

636.08 5 S858p	<p>Stern, Giovanna Gavazzoni.</p> <p>Parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de bovinos holandeses alimentados com dietas de alto concentrado. / Giovanna Gavazzoni Stern. – Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2016.</p> <p>69 fl..</p> <p>Dissertação apresentada a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - <i>Campus</i> de Itapetinga para obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. D. Sc. Cristiane Leal dos Santos-Cruz; co-orientação do Prof. D. Sc. Márcio dos Santos Pedreira e Prof. D. Sc. Mário Norberto Slomp.</p> <p>1. Bovinos – Raça Holandesa – Dietas – Alto concentrado. 2. Bovinos – Raça Holandesa – Composição centesimal de músculos. 3. Nutrição animal – Bovinos – Parâmetros físico-químicos. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Mestrado em Zootecnia, <i>Campus</i> de Itapetinga. II. Santos-Cruz, Cristiane Leal dos. III. Pedreira, Márcio dos Santos. IV. Slomp, Mário Norberto. V. Título.</p> <p style="text-align: right;"><b>CDD(21): 636.085</b></p>
----------------------	--

Catalogação na Fonte:

Cláudia Aparecida de Souza – CRB 1014-5ª Região  
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinos : Raça Holandesa
2. Bovinos : Composição centesimal de músculos
3. Bovinos : Dietas
4. Nutrição animal : Bovinos
5. Dietas : Parâmetros físico-químicos

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível.”

Charles Chaplin.

## DEDICO

Em especial, a Deus, por me proporcionar essas graças e oportunidades;

À minha mãe Tatiana, por meu porto seguro, minha inspiração e estar presente em todos os momentos da minha vida;

À minha família pela força e pelo incentivo;

Ao meu marido, Paulo, por toda paciência, ajuda, compreensão e amor;

À minha professora, orientadora e amiga, Cristiane Leal, por confiar em meu trabalho, pela paciência e a cima de tudo por sempre estar presente ajudando nos momentos mais difíceis.

A todos os meus amigos e familiares que, de alguma forma, estiveram comigo durante este período me apoiando.

## AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pelas graças, bênçãos e oportunidades recebidas em minha vida;

À **Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB**, pela oportunidade e oferecimento do ensino e instalações;

À **Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior**, pela bolsa de estudos concedida;

Ao **Programa de Pós-graduação em Zootecnia**, por disponibilizar toda a estrutura necessária para a conclusão deste trabalho;

A minha mãe, por não medir esforços para me ver realizada, por ser minha fonte de inspiração e principalmente por orar e torcer por mim, sempre;

À minha orientadora e amiga, **Prof<sup>a</sup>. DSc. Cristiane Leal dos Santos-Cruz**, pela confiança, ajuda e disponibilidade sempre, fazendo com que tudo se realizasse;

À minha Avó e Avô (*in memoriam*) que nunca deixaram faltar amor, carinho e incentivos independente da distância;

Ao **meu irmão, Arthur**, pela cumplicidade e alegria que me passa;

Ao Sr. Mario Norberto Slomp pelo espaço, pelos animais, e por todo apoio.

Ao Sr. Pedro Ivo Ilkiv por ceder o local para realização do experimento;

Aos funcionários da chácara 03 gerações, **Leonardo “Prude”, André, Fernando, Selvino, Darlei, “Cruz Machado”, “Nego”, Fran, Dona Didia**, por toda ajuda durante o experimento a campo;

Aos amigos, **Mauricio “Utero” e Ednilson “Nitcho”**, pelo apoio, companhia e essencial ajuda durante todo período experimental;

Aos amigos e companheiros de orientação, **Rodrigo, Thon, Luciano e Thiago**, pela ajuda e apoio durante o experimento, análises laboratoriais e orientações dadas na escrita da dissertação;

Aos **meus padrinhos** por nunca deixarem de acreditar e apostar em mim;

À **minha amiga Angelica** por todo apoio e momentos alegres durante todo esse período;

A todos os meus **amigos e colegas** que estiveram ao meu lado, apoiando;

Aos **Professores** das disciplinas cursadas, pelo conhecimento transmitido durante o curso.



## **BIOGRAFIA**

**GIOVANNA GAVAZZONI STERN**, filha de Tatiana Scalet e Carlos Augusto Gavazzoni, nasceu na cidade de Curitiba, estado do Paraná, em 06 de dezembro de 1989. Em 2008, iniciou o curso de graduação em Medicina Veterinária na Unidade de Ensino Superior Vale do Iguaçu – UNIGUAÇU, na qual, em 2013, obteve o título de Médica Veterinária. Em março de 2014, ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, desenvolvendo a pesquisa com qualidade de carne.

## SUMÁRIO

	Página
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>x</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>I - REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
<b>1.1. Introdução</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2. Revisão de literatura</b> .....	<b>19</b>
<i>1.2.1. Dieta com alta proporção de concentrado em confinamento</i> .....	<i>19</i>
<i>1.2.2. Uso de aditivos</i> .....	<i>21</i>
<i>1.2.3. Qualidade da carne bovina</i> .....	<i>26</i>
<i>1.2.3.1 Parâmetros físico-químicos da carne bovina</i> .....	<i>27</i>
<i>1.2.3.2. Composição centesimal da carne bovina</i> .....	<i>29</i>
<b>II- OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>32</b>
<b>III- MATERIAS E MÉTODOS</b> .....	<b>33</b>
<b>3.1. Local</b> .....	<b>33</b>
<b>3.2. Características Climáticas</b> .....	<b>33</b>
<b>3.3. Bovinos e instalações</b> .....	<b>34</b>
<b>3.4. Tratamentos</b> .....	<b>34</b>
<b>3.5. Obtenção das amostras das dietas</b> .....	<b>37</b>
<b>3.6. Abate e retirada dos músculos</b> .....	<b>38</b>
<b>3.7. Determinação dos parâmetros físico químicos</b> .....	<b>39</b>
<i>3.7.1. Cor</i> .....	<i>39</i>
<i>3.7.2. Perda de peso por cocção</i> .....	<i>40</i>
<i>3.7.3. Força de cisalhamento</i> .....	<i>40</i>
<i>3.7.4. Capacidade de retenção de água</i> .....	<i>40</i>
<i>3.7.5. Potencial hidrogeniônico</i> .....	<i>41</i>
<b>3.8. Determinação da composição centesimal</b> .....	<b>41</b>
<i>3.8.1. Umidade</i> .....	<i>42</i>

3.8.2. <i>Proteína</i> .....	42
3.8.3. <i>Matéria mineral</i> .....	43
3.8.4. <i>Lipídios totais</i> .....	43
3.8.5. <i>Energia</i> .....	44
<b>3.9- Análise estatística</b> .....	<b>44</b>
<b>IV - RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	<b>45</b>
4.1. <b>Desempenho</b> .....	<b>45</b>
4.2. <b>Consumo de nutrientes</b> .....	<b>46</b>
4.3. <b>Parâmetros físico-químicos</b> .....	<b>49</b>
4.4. <b>Coloração</b> .....	<b>52</b>
4.5. <b>Composição centesimal</b> .....	<b>56</b>
<b>V- CONCLUSÕES</b> .....	<b>60</b>
<b>VI – BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>61</b>

## LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Composição química, bromatológica do suplemento comercial para alto grão.....	34
TABELA 2. Composição percentual (% MS) e química-bromatológica das dietas experimentais.....	35
TABELA 3. Composição química-bromatológica dos ingredientes das dieta experimentais com base na matéria seca (%MS).....	36
TABELA 4. Composição das dietas, com ajuste da proteína por tratamento durante o experimento com base na (%MS).....	36
TABELA 5. Desempenho de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado.....	45
TABELA 6. Consumo de nutrientes de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado.....	48
TABELA 7. Parâmetros físico-químicos dos músculos <i>Longissimus lumborum</i> , <i>Biceps femoris</i> e <i>Semimembranosus</i> de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado.....	51
TABELA 8. Coloração (CIE L*a*b*) dos músculos <i>Longissimus lumborum</i> , <i>Biceps femoris</i> e <i>Semimembranosus</i> de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado.....	54
TABELA 9. Coloração (CIE L*c*h*) dos músculos <i>Longissimus lumborum</i> , <i>Biceps femoris</i> e <i>Semimembranosus</i> de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado.....	55
TABELA 10. Composição centesimal dos músculos <i>Longissimus lumborum</i> , <i>Biceps femoris</i> e <i>Semimembranosus</i> de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado.....	58

TABELA 11. Continuação - Composição centesimal dos músculos <i>Longissimus lumborum</i> , <i>Biceps femoris</i> e <i>Semimembranosus</i> de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado.....	59
--	----

## LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Índices de precipitação pluviométrica e temperaturas médias durante o experimento.....	33

## RESUMO

STERN, Giovanna Gavazzoni. **Parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de bovinos Holandeses alimentados com dietas de alto concentrado.** Itapetinga, BA: UESB, 2016. 69 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).\*

Objetivou-se avaliar o uso de diferentes dietas de alto concentrado, por meio da determinação dos parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos *Longissimus lomborum*, *Semimenbrabosus* e *Biceps femoris* de bovinos Holandeses. Foram utilizados 36 bovinos, machos, não castrados, com idade aproximada de 2,5 meses e peso corporal médio inicial de  $83 \pm 1$  kg, alimentados com diferentes dietas: T1 (controle) - 65% de milho grão + 16% de farelo de soja + 15% de suplemento comercial; T2 - 52,4% de milho moído, 0,01% de virginiamicina, 32% de farelo de soja, 2% de bicarbonato de Na, 3% de núcleo de minerais, 0,6% de ureia, 10% de palha de trigo; T3- 52,4% de milho moído, 32% de farelo de soja, 2% de bicarbonato de Na, 0,6% de ureia, 3% de núcleo de minerais, 10% de palha de trigo, fornecidos *ad libitum* e calculadas para suprirem às exigências nutricionais dos bovinos para um ganho médio diário de 1,3 kg, de acordo com o NRC (2001). Ao final dos 216 dias de ensaio de desempenho, os bovinos foram abatidos, as carcaças foram resfriadas por 24 horas e, em seguida, foram retirados os músculos *Longissimus lomborum*, *Semimenbrabosus* e *Biceps femoris* e armazenados até as análises laboratoriais. Os bovinos alimentados com a dieta controle obtiveram maior peso vivo com jejum, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e peso de meia carcaça. A conversão alimentar e a eficiência alimentar foram melhores no grupo de bovinos que receberam a dieta controle. Não foram observadas diferenças, entre os tratamentos ( $p=0,1929$ ) e entre os músculos ( $p=0,2983$ ), na capacidade de retenção de água. A dieta contendo apenas bicarbonato de sódio e palha de trigo elevou o pH dos músculos *Longissimus lomborum*, *Semimenbrabosus* e o *Biceps femoris*. Os animais submetidos às dietas com a dieta contendo bicarbonato de sódio e palha de trigo obtiveram valores de pH de 5,90, 6,12 e 5,95, respectivamente. Analisando perda de peso por cocção entre os músculos, o músculo *Biceps Femoris* apresentou maior valor de PPC (42,96). Não houve diferença entre forças de cisalhamento dos tratamentos. O músculo *Longissimus Lumborum* apresentou maior força de cisalhamento, sendo esta de  $1,08 \text{ kgf/cm}^2$ . O *Semimenbrabosus* se mostrou com maior tendência à luminosidade (46,68) e o *Longissimus Lumborum* dos músculos dos bovinos apresentaram-se com menor luminosidade (37,53). Quando comparado às dietas, a dieta controle obtiveram maiores valores de L a b. As dietas não alteraram os teores de umidade dos músculos dos bovinos. Observou-se que em geral os músculos *Biceps Femoris* apresentaram maior teor de umidade (73,91%). Os músculos da dieta controle apresentaram-se com teores de proteína superiores (20,63%), justificado pelo também maior consumo de proteína deste tratamento. Já o músculo *Longissimus Lumborum* exibiu a maior porcentagem de proteína (21,21%). A matéria mineral encontrada manteve-se superior no músculo *Longissimus Lumborum* (1,65%). As dietas controle e virginiamicina+bicarbonato de sódio+palha de trigo apresentaram valores superiores de matéria mineral (1,48 e 1,43% respectivamente). As dietas não apresentaram distinções quanto a energia dos músculos. O músculo *Semimembranosus*

*apresentou maior energia comparado ao Longissimus Lumborum (161,98; 104,79 kcal/kg).*

**Palavras-chave:** centesimal, composição, bovinos, Holandês, físico- química

---

\* Orientadora: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, D.Sc., UESB e Co-Orientadores: Mário Norberto Slomp, DSc., UNIGUAÇU e Márcio dos Santos Pedreira, DSc, UESB.



## ABSTRACT

STERN, Giovanna Gavazzoni. **Physico-chemical parameters and centesimal composition of Holstein cattle fed with high concentrate diets.** Itapetinga, BA: UESB, 2016. 69 p. Dissertation. (Master's degree in animal science - Concentration area in ruminants production). \*

This study aimed to evaluate the use of different high concentrate diets, through determining *Longissimu lomborum*, *Semimenbrabosus* and *Biceps femoris*' physicochemical parameters and chemical composition of Holstein cattle. Thirty-three uncastrated young male bovines were used, with 2.5 months of age and starting average body weight of  $83 \pm 1$ . They were fed with different diets which include: T1 (control) - 65% of corn grain + 16% soybean bran + 15% commercial supplement; T2 - 52,4% grinded corn, 0,01% virginiamycin, 32% soybean bran, 2% sodium bicarbonate, 3% minerals, 0,6% urea, 10% wheat straw; T3- 52,4% grinded corn, 32% soybean bran, 2% sodium bicarbonate, 0,6% urea, 3% minerals, 10% wheat straw, *ad libitum* given and made to achieve the bovines' nutritional goals so that they could gain 1,3 kg a day, according to NRC (2001). After a 216-day performance test, the animals were slaughtered, their carcasses were cooled for 24 hours and then the *Longissimus Lomborum*, *Biceps Femoris* and *Semimenbrabosus* muscles were removed and frozen stored for laboratory analysis. Cattle fed with control diet had higher fasting body weight, hot carcass weight, cold carcass weight and half carcass weight. Food conversion and food efficiency were better in the cattle group that received the control diet. No differences were observed between treatments and between muscles in water retention capacity. The diet containing only sodium bicarbonate and wheat straw increased the *Longissimus Lumborum*, *Semimenbranosus* and *Biceps femoris* pH. The muscles from animals that were fed with corn diet + virginiamycin pH (5.87) did not differ statistically from the meat of animals fed a control diet pH (5.68). And between analyzed muscles the semimembranosus muscle presented higher pH to other muscles (5.99). Analyzing cooking weight loss between, the biceps femoris one showed higher PPC (42.96). The *Longissimus Lumborum* showed higher shear force, which was 1.08 kgf / cm<sup>2</sup>. The *Semimenbranosus* muscle showed a greater tendency to brightness (46.68) and cattle *Longissimus Lumborum* muscle presented lower brightness (37.53). Comparing the diets on the color of the muscles, animals that received the control diet had higher values of L a b. Diets did not affect the moisture content of bovine muscles. It was observed that, in general, the *Biceps Femoris* muscle had higher moisture content (73.91%). The control diet showed muscles with higher protein content (20.63%), also justified by the higher protein intake of such diet. The *Longissimus Lumborum* muscle showed the highest percentage of protein (21.21%). The mineral matter found remained higher in *Longissimus Lumborum* (1.65%). Cattle muscle fed with control diet and virginiamicina + sodium bicarbonate + wheat straw showed higher values of mineral matter (1.48 and 1.43% respectively). The diets showed no distinctions regarding muscle energy. The semimembranosus muscle presented higher energy compared to *Longissimus lumborum* (161.98, 104.79 kcal / kg).

**KEYWORDS:** centesimal, composition, cattle, Holstein cattle, Physicochemical

---

\* Advisor: Cristiane Leal dos Santos-Cruz, DSc, UESB and Co-Advisors: Mario Slomp, DSc., UNIGUAÇU and Márcio dos Santos Pedreira, DSc, UESB.

# I REFERENCIAL TEÓRICO

## 1.1 Introdução

De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2014), o Brasil é o maior exportador de carne bovina, possui o maior rebanho bovino comercial do mundo e é o sexto maior produtor de leite.

A pecuária bovina é um dos setores mais importantes da economia nacional e do setor do agronegócio brasileiro (USDA, 2014). O Brasil conta com um rebanho efetivo de aproximadamente 212 milhões de cabeças de gado. (IBGE, 2013).

De acordo com o último censo agropecuário, o Brasil conta com 5,2 milhões de estabelecimentos rurais, sendo 1,35 milhão de propriedades produtoras de leite (IBGE, 2006).

No ano de 2013, 23,5 milhões de vacas foram ordenhadas no Brasil. Deste total, o estado do Paraná foi responsável pela ordenha de aproximadamente 1,7 milhão de vacas e produziu 4.347.493 de litros de leite, sendo classificado como o terceiro maior produtor de leite do Brasil (IBGE, 2013). Ao considerar que do total de vacas ordenhadas no Brasil 50% das crias seriam bezerros machos e, considerando uma taxa de sobrevivência de 90%, aproximadamente 10 milhões de bezerros machos de origem leiteira estariam disponíveis para confinamentos de recria e terminação durante o ano (MAPA, 2013).

Com o crescimento da exploração leiteira no Brasil, as chances de aproveitar os machos leiteiros para produção de carne aumentaram, deixando assim de ser animais de descartes (sacrificados) ou enviados à fins industriais e começaram a fazer parte de um mercado em crescimento e potencial (Ribeiro et al., 2001). Alguns países da América do Norte e Europa já têm adotado este sistema de utilização dos machos leiteiros. Tomando como exemplo a Nova Zelândia, que possui uma produção expressiva de leite e onde 52% da carne produzida é proveniente do rebanho leiteiro. Assim esse montante representa 49% do total da renda deste país com carne bovina (Morris, 1998).

Segundo Lopes et al. (2011), quando há necessidade de ciclos de produções curtas ou redução da idade de abate dos animais pode-se utilizar como alternativa o

confinamento.

Para que o confinamento seja uma opção economicamente, viável faz-se necessário que a utilização de alternativas que expressem a maior eficiência animal na transformação do alimento em carne. Deste modo, o fornecimento de rações contendo somente concentrado tem sido aplicado nos confinamentos e tornado-se comum. Devido a taxa de crescimento e a eficiência alimentar serem melhores comparadas à dietas advindas de forragens (Krehbiel et al., 2006).

Mesmo com tantos benefícios, vale ressaltar que bovinos criados à base de fornecimento de dietas com elevados níveis de concentrado tendem a desenvolver problemas de ordem digestiva, podendo haver diminuição no consumo por danos nas papilas ruminais e aparecimento de abscessos no fígado (Preston, 1998), sendo assim, para uma estabilidade fisiológica dos animais, utiliza-se aditivos ou fibras a fim de prevenir os efeitos dos distúrbios metabólicos como, por exemplo, oscilações no consumo de matéria seca, queda do pH ruminal e da digestibilidade da fibra, nos casos de acidoses subclínicas. Como exemplo de aditivos temos a Virginiamicina<sup>®</sup>, um composto natural, produto da fermentação do *Streptomyces virginiae* que atua inibindo a formação da síntese proteica das bactérias gram-positivas, aeróbicas e anaeróbicas, alterando o perfil populacional do rúmem e conseqüentemente o perfil de AGV e de ácidos lácticos (Nagajara et al., 1998). Em função das alterações na população de bactérias presentes no rúmem a virginiamicina denota capacidade de estabilizar a fermentação ruminal.

Também é relatado efeito da virginiamicina atuando pós-rúmem melhorando as condições de saúde intestinal do animal (Davis, 1998). Segundo Lanna e Medeiros (2007), a virginiamicina também possui efeito positivo sobre o ganho de peso e eficiência alimentar para ruminantes.

De acordo com Felício (1998), a qualidade de carne envolve vários aspectos como pH, capacidade de retenção de água, cor, textura, quantidade e distribuição da gordura, sabor e suculência. Ou seja, a percepção da qualidade de carne se dá através de atributos relacionados às medidas físicas, químicas e microbiológicas. Esses parâmetros podem ser manipulados pela nutrição a que os animais são submetidos como, por exemplo, a dietas à base de concentrado tendem a gerar carnes com cores mais claras devido a diminuição da mioglobina, carne mais macia devido ao teor elevado de concentrado aumentar os teores de gordura intramuscular.

Tratando-se de qualidade de carne, as avaliações realizadas para tais fins

compreendem a composição centesimal das carnes, quantificando assim os teores de cinzas, lipídeos, umidade e proteínas presentes nas mesmas e as análises instrumentais quais fornecem parâmetros de qualidade das mesmas características avaliadas pelo consumidor ao adquirir a carne, como a cor e a maciez do alimento (Pitombo, 2013).

De acordo com Koohmaraie et al. (2003), dentro de uma determinada raça, a genética dos animais expressa apenas 30% das variações de maciez da carne e 70% são dependentes dos efeitos externos. Igarasi et al. (2008) salientam que a estratégia alimentar, a sanidade e o manejo são os principais parâmetros para que sejam realizados estudos no que diz respeito aos fatores que afetam a qualidade da carne.

Objetivou-se avaliar o uso de dietas de alto concentrado por meio da determinação dos parâmetros físico-químicos e composição centesimal dos músculos de bovinos machos Holandês não castrados.

## **1.2 Revisão de literatura**

### *1.2.1 Dieta de alta proporção de concentrado em confinamentos*

As dietas de alto concentrado em confinamento são utilizadas desde a década de 70 nos Estados Unidos, sendo adotadas recentemente na América do Sul, assim como no Brasil (Grandini, 2009). Essa prática pode ser uma opção viável para os confinamentos do Brasil e está associada a alta eficiência alimentar e consequente diminuição no tempo de terminação, ao rápido ganho de peso, menor necessidade de armazenamento de alimentos, maior uniformidade no desempenho dos animais e menor custo de mão-de-obra (Bulle et al., 2002). Krehbiel et al. (2006) afirmam que o fornecimento de rações com alta proporção de concentrado vem ganhando espaço no cenário do agronegócio e tornando-se comum, devido à taxa de crescimento e a eficiência alimentar serem melhores comparadas à dietas advindas de forragens.

Brown et al. (2006) salientam que dietas altamente concentradas, baseadas em grãos de cereais na alimentação de bovinos confinados são favorecidas, em comparação à dietas advindas de forragens, devido ao custo por megacaloria de energia líquida de manutenção (Elm) ou energia líquida de ganho (Elg) dos ingredientes das rações.

Para Sartor (2008), o ponto principal desse tipo de alimentação está na conversão alimentar pois, com aproximadamente 125 kg de dieta consumida pelos animais, consegue-se ganho, em média, de 15 kg (quinze) de carcaça.

Woody et al. (1983) demonstraram que animais alimentados com dietas com 90% de grãos ganharam 7% a mais de peso vivo e tiveram redução de 16% no requerimento nutricional por unidade de ganho em relação aos animais alimentados com 70% de grãos.

Destacando-se como principal constituinte das dietas de alto concentrado, o milho é, na grande maioria, utilizado na forma inteira ou frequentemente sofre algum tipo de processamento e é o alimento de maior utilização para suprir as necessidades energéticas dos animais (Kazama et al., 2008), por possuir alto teor de amido e elevada digestibilidade (Cação et al., 2012). Energia esta, a qual constitui um dos elementos mais importantes para terminação.

A terminação de bovinos em confinamentos é reconhecida como uma atividade de amplo controle de produção, em que espera-se maximização de resultados zootécnicos como, por exemplo, melhor conversão alimentar, eficiência alimentar, diminuição da idade ao abate e aumento de peso ao abate. Assim, demanda de maior concentração de nutrientes na dieta para que os animais possam expressar elevadas taxas de desempenho, padrão nos cortes cárneos e qualidade no acabamento de carcaças (Missio, 2007).

Ribeiro et al., (2001) estudaram a produção de vitelos, a partir de bezerros da raça Holandesa, alimentados com dietas contendo 45, 60, 75 e 90% de concentrado e abatidos com 200 kg de peso corporal. Os autores observaram uma redução de 35 dias na idade de abate para os animais que receberam o maior nível de concentrado, devido ao ganho de peso que teve um aumento linearmente frente ao aumento do nível de concentrado. Estes mesmos autores também avaliaram as características da carcaça de bezerros holandeses para produção de vitelos, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado, todos os animais tiveram acesso a volumoso - feno de capim coast-cross picado e ração concentrada à vontade. Os autores verificaram que o nível de concentrado da dieta influenciou o rendimento de carcaça de forma positiva, onde os animais alimentados, com dietas contendo 90% de concentrado, apresentaram melhores rendimentos, além de maiores teores de gordura. Os resultados encontrados pelos autores indicam ser tecnicamente viável a exploração de bezerros holandeses como produtores de carne, devido ao ótimo desenvolvimento e à qualidade da carne produzida.

Schoonmaker et al. (2002) ressaltaram que os sistemas produtivos de bovinos jovens inteiros sob dietas de alta densidade energética, ou seja, dietas de alto grão,

possibilitam excelentes resultados no desempenho e nas características de carcaça.

A adequação de dietas contendo grão de milho inteiro, prima pelo ajuste da fração mínima de fibra, cuja função, neste caso, é exercer um efeito mais físico ou mecânico do que nutritivo. O principal objetivo da fibra nessas dietas é promover a ruminação, a salivação e a consequente estabilidade ruminal para evitar eventuais distúrbios metabólicos e reduzir a taxa de consumo, sem afetar o resultado produtivo (Sartor, 2008).

Em dietas de grão de milho inteiro, este funciona como um estímulo para promover a ruminação e função ruminal, permitindo eliminar a necessidade de fibra longa proveniente do feno em rações de alto teor de grão para bovinos em confinamento (Pordomingo et al., 2002).

Gorocica-buenfil & Loerch (2005) concluíram em estudo que, em dietas de baixa forragem, bovinos alimentados com milho integral ganharam peso 6% mais rápido do que aqueles alimentados com milho triturado. Alta eficiência alimentar em dietas de baixa forragem pode ser esperada devido ao aumento na concentração de energia, proveniente à diminuição do nível de forragem.

De acordo com Koenig et al. (2003) as forragens são incluídas em pequenas quantidades nas dietas de confinamento para melhorar a condição de saúde ruminal dos animais.

Os bovinos, alimentados com dietas totalmente concentradas por longos períodos, tendem a sofrer de problemas tais como: rumenite, paraqueratose e abscesso hepático (Huntington et al., 2006). De acordo com Thompson et al. (1965), animais que tenham se alimentado com dieta totalmente concentrada por longos períodos, geralmente tem menor taxa de crescimento em comparação àqueles alimentados com dietas contendo pequenas quantidades de forragens.

### *1.2.2 Uso de aditivos*

Produzir bovinos em sistema de confinamento é uma estratégia que necessita de elevados investimentos, principalmente no que diz respeito à alimentação dos animais. Devido à isso, estratégias de manejo nutricionais têm sido colocadas em prática como o fornecimento de rações com alta proporção de concentrado, visando suprir o aumento das exigências nutricionais dos animais de alta produção ou diminuindo a idade de

abate, quando se trata de animais de corte (Antunes e Rodriguez, 2006).

Para animais em confinamento as desordens fisiológicas provenientes de alimentação com altas quantidades de grãos é uma das principais preocupações nutricionais. Mesmo que aumentar a ingestão de carboidratos solúveis traga benefícios em razão do maior aporte de energia para o ganho de peso, altas taxas de ingestão de carboidratos de rápida degradação, estão fortemente associadas com acidose ruminal, decréscimo na taxa de crescimento microbiano e distúrbios metabólicos (Nussio et al., 2006).

Durante a fermentação microbiana são produzidas grandes quantidades de ácidos orgânicos no rúmex dos bovinos, principalmente os ácidos graxos voláteis de cadeia curta como o acético, o propiônico e o butírico (Medeiros e Marino, 2015). O pH ruminal pode ser considerado como produto do balanço entre a produção de ácidos e da fermentação, da entrada no rúmex de tamponantes, especialmente o bicarbonato de sódio, através da saliva e a absorção dos ácidos graxos voláteis pelo organismo (Moreira et al., 2009). Durante um mesmo dia pode haver grande variação do pH ruminal devido a composição da dieta, nível de produção e sistemas de arração. O pH ruminal muitas vezes diminui após as refeições devido à produção de ácidos pela fermentação da MO consumida e, muitas vezes, aumenta durante os ciclos de ruminação devido à secreção de tampões provenientes da saliva. Considerado o pH ruminal como um sistema dinâmico, espera-se que a minimização das oscilações diárias nos valores de pH ruminal possibilite uma maior ingestão de energia, produção de proteína microbiana e melhor saúde animal. Esses fatores são determinantes para uma resposta apropriada no que se diz respeito ao desempenho animal quando há uma dieta elaborada para um sistema de bovinos confinados. Devido a fatores relacionados à dieta com altos teores de concentrado, os valores de pH tendem a ser mais baixos. Quando encontrados valores de pH abaixo de 6,0, pode ocorrer redução no consumo, no ganho de peso, podendo evoluir a um quadro de acidose, conseqüentemente quadros de laminite, úlceras ruminais, abscesso de fígado, podendo inclusive ocasionar o óbito do animal (Reis, 2006).

Bovinos engordados e/ou terminados com rações de altos teores proteicos e energéticos necessitam da inclusão de produtos os quais busquem minimizar os efeitos negativos advindos da alta quantidade de grãos presentes na dieta, os quais alteram o tipo de fermentação.

Em dietas com altos teores de concentrado, os animais apresentam menor taxa



de mastigação e redução no tempo de ruminação, com conseqüente menor produção de saliva diminuindo assim a diluição do conteúdo ruminal e sua capacidade natural de tamponamento (Nicodemo, 2001). Além do fator produção de saliva e seu respectivo tamponante fisiológico, a suplementação com grandes quantidades de concentrado ou dietas com baixo conteúdo de fibra favorece um quadro de diminuição do pH ruminal.

A adição de tamponantes é utilizada, frequentemente como estratégia de controle e profilaxia às possíveis alterações fisiológicas do sistema digestivo de ruminantes. Existem basicamente três meios pelos quais ruminantes conseguem ação de tamponamento, sendo eles: pelo tampão natural da saliva, pela ingestão ou produção de ácidos pelos microrganismos do rúmen e por adição de tampões à dieta (Eroman et al., 1982).

Em situações nas quais os sistemas tamponantes, principalmente o fluxo salivar, são insuficientes, os aditivos tampões teriam a função de neutralizar o excesso de ácidos produzidos no rúmen.

Os tamponantes são quimicamente definidos como combinação de um ácido fraco e sua base correspondente, os quais, funcionalmente, são substâncias resistentes à mudanças na concentração de íons hidrogênio (pH). Para que o funcionamento dos tamponantes seja adequado, precisam apresentar seu pKa próximo ao valor de pH fisiológico do rúmen e ser solúveis em água. A utilização de substâncias tamponantes permite estabilizar o pH ruminal, desenvolvendo um ambiente adequado para o crescimento da população de bactérias celulolíticas pois, agem neutralizando o excesso de ácidos produzidos no rúmen em situações onde os sistemas tamponantes do próprio animal, principalmente o fluxo salivar, são inadequados.

Vários produtos estão atualmente disponíveis no mercado, incluindo bicarbonato de sódio, carbonato de cálcio, bentonita e óxido de magnésio (Stock & Mader, 1997). O bicarbonato de sódio ( $\text{NaCO}_3$ ) é classificado como um tamponante verdadeiro por possuir seu pKa igual a 6,25 e possuir alta solubilidade no rúmen por isso é popularmente o mais utilizado para bovinos, pois sua utilização é benéfica para o desempenho, quando os mesmos consomem altos níveis de concentrado, pois ao controlar o pH perto da normalidade, aumenta a digestibilidade da fibra e, conseqüentemente, o consumo e ganho de peso (Berchielli & Bertipaglia, 2010). Assim, o bicarbonato atua neutralizando os ácidos produzidos durante a fermentação e secretados durante a digestão provenientes dessa dieta rica em concentrado (Pereira, 2005).

Além da utilização dos tamponantes como forma profilática, a distúrbios metabólicos provenientes de dietas de alto concentrado, o planejamento nutricional com a adição e uso de outros aditivos, como o fornecimento de certos antibióticos em doses subterapêuticas, também são ferramentas empregadas nos sistemas de produção como estratégia para beneficiar, de alguma maneira, a saúde e o metabolismo dos animais, além de reduzir custos, melhorar a conversão alimentar, o ganho de peso ou, contribuindo assim para um melhor desempenho, principalmente na fase de crescimento e terminação (Batista et al., 2012).

Diante disso um dos aditivos utilizados é a virginiamicina, antibiótico não ionóforo, a qual pertence a classe das *esterptograminas* produzidas por uma linhagem mutante de *Streptomyces virginiae*, originalmente encontrada em solos belgas (PAGE, 2003) e é formada por dois componentes químicos distintos, sendo eles fator M ( $C_{28}H_{35}N_3O$ ) e fator S ( $C_{43}H_{49}N_7O_{10}$ ) que, combinados na proporção de 4:1 (M:S), agem ligando-se irreversivelmente às unidades ribossomais, tendo como resultado uma inibição na síntese proteica da membrana celular dos microrganismos afetados. A virginiamicina é de uso comprovado como seguro e eficaz na nutrição animal. Os estudos levam à descoberta de que este composto adicionado aos suplementos controlam o metabolismo aumentando a eficiência de utilização dos alimentos. A virginiamicina e outros antimicrobianos vêm sendo utilizados durante anos para aumentar a capacidade de desempenho em bovinos confinados (COSTA et al., 2002) e também tem um fator primordial que é o controle de acidose em dietas de alto grão. Apresenta atividade, principalmente contra bactérias gram-positivas, tanto aeróbicas quanto anaeróbicas, mas não apresenta efeito sobre a maioria das bactérias gram negativas em função da impermeabilidade da parede celular.

Zorrilla-Rios et al. (1991), ao adicionar virginiamicina na dieta, conseguiu adaptar bovinos, sem efeitos colaterais, de uma dieta contendo apenas volumoso para uma dieta rica em concentrado em apenas 24 horas. De acordo com Phibro (2008), isso ocorre porque, quando é incluído virginiamicina à ração, o número de bactérias produtoras de ácido láctico no rúmen diminui significativamente, fazendo com que os ruminantes não sintam os efeitos causados pela mudança de dietas, evitando distúrbios metabólicos nos animais.

Nagaraja e Taylor (1987) demonstraram que a virginiamicina pode agir como prevenção à acidose láctica em ruminantes, pois os microrganismos produtores de lactato são muito susceptíveis à virginiamicina. Pode-se considerar que o fornecimento

deste produto aos bovinos consiga diminuir a produção de ácido láctico e de hidrogênio e, conseqüentemente, diminuir a produção de metano. Os microrganismos que produzem ácido propiônico não são susceptíveis à virginiamicina, esperando-se que continuem a produção de ácido propiônico nos animais tratados.

Em estudo, Ferreira et al. (2011) avaliaram o efeito de diferentes aditivos sobre o ganho de peso de animais em sistema de pastoreio. Os resultados obtidos mostram um desempenho da virginiamicina 25,5% superior em relação ao grupo controle e 9,33% em relação ao grupo tratado com salinomicina.

Rogers et al. (1995), em um estudo, mostraram que a virginiamicina melhora a conversão alimentar e aumenta o ganho de peso sem efeito na ingestão de MS, além de evitar flutuações de consumo.

A virginiamicina ainda tem capacidade de aumentar a superfície de absorção de nutrientes como glicose devido ao aumento do comprimento das vilosidades do intestino delgado, além de manter níveis intestinais ativos mesmo um dia após sua ingestão, modulando assim a população ruminal (Phibro, 2008), e ainda proporcionar fezes mais consistente em animais confinados, demonstrando melhor modulação da população bacteriana ruminal e intestinal (Muray; Rowe; Speijers, 1992).

Quanto à trabalhos realizados avaliando os efeitos da virginiamicina sobre as características de carcaça de bovinos ainda é escasso de informações, mas Ponce et al. (2008) não encontraram diferenças em nenhuma das características de carcaça para animais do tratamento com virginiamicina, monensina ou controle. Já Scott et al. (2000) verificaram uma tendência em aumento no rendimento da carcaça de novilhos suplementados com virginiamicina em relação aos tratados com monensina.

Além da melhora no desempenho animal e na saúde, a inclusão de virginiamicina ou outros antibióticos à rações para bovinos de corte podem beneficiar o meio ambiente, pois atua positivamente no aproveitamento do alimento diminuindo as perdas de energia na forma de gases (Batista et al., 2012) e na quantidade de nitrogênio excretado nas fezes e na urina, que pode atingir os lençóis freáticos por lixiviação (Tedeschi; Fox, Tylukti, 2003). Além disso, o uso desse aditivo pode potencialmente reduzir a quantidade de matéria prima necessária para produzir a mesma quantidade de carne (Lanna; Medeiros, 2007).

### 1.2.3 *Qualidade da carne bovina.*

O consumo de carne bovina no Brasil representa cerca de 40,3% do total do consumo de carnes (USDA, 2014) e, atualmente, o país ocupa o cenário de exportador de carne. No entanto, ainda existe um mercado consumidor a ser explorado onde se é necessário fornecer um produto de qualidade. A pecuária brasileira tem como objetivo principal aumentar a produção, simultaneamente à qualidade da carne, buscando em pesquisas estratégias que permitam associar o manejo, nutrição e tipo de criação que os animais são submetidos ao produto final que satisfaça as exigências do consumidor moderno (Rota et al., 2004).

A carcaça é a unidade responsável pelo valor determinado ao animal na indústria, fazendo assim com que seu rendimento, a quantidade e a qualidade da sua porção comestível sejam responsáveis pela determinação do seu valor comercial (Luchiari Filho, 2000).

De acordo com Felício (1998), o tema qualidade de carne envolve fatores técnicos definidos e também fatores subjetivos os quais são relacionados a receptividade do produto perante seus consumidores. Assim, para avaliação da qualidade de carnes bovinas, são utilizadas diferentes medidas físicas, químicas, microbiológicas, além de informações obtidas através de análises sensoriais realizadas por avaliadores treinados. Miller (1994) afirma que as características da carne bovina são influenciadas pela estrutura do músculo, sua composição química, interações entre seus constituintes químicos, alterações post-mortem que ocorrem no músculo, estresse e efeito pré-abate, processamento e estocagem e contaminação microbiana. A raça, o genótipo e as condições de criação dos animais são fatores determinantes dessas características, onde o fator nutrição/alimentação ocupa um espaço amplo como ferramenta no controle da qualidade na produção carne (Andersen et al. 2005).

Brondani et al. (2006), em trabalho realizado com animais confinados, demonstraram que maiores níveis de energia na dieta ocasionaram incremento da proporção de músculo na carcaça, mesmo que este nível energético não tenha sido suficientemente efetivo para que houvesse aumento no tecido adiposo.

De acordo com Pereira e Guedes (2005), o sexo influencia o crescimento dos tecidos da carcaça, afetando sua composição e distribuição. Atribui-se também a qualidade organoléptica da carne, as quais contribuem na aparência do produto e aceitação do consumidor, sendo elas cor do músculo e cor da gordura; maciez;

suculência e o sabor.

### *1.2.3.1 Parâmetros físico-químicos da carne bovina.*

Cor, força de cisalhamento, perda de peso por cocção, pH, capacidade de retenção de água são parâmetros ligados à qualidade físico-química da carne e responsáveis pelas características que determinam a decisão de escolha na hora da compra da carne (Felício, 1998; Lawrie, 2005).

A cor é a característica que mais influencia a decisão na hora da compra, uma vez que os consumidores associam a cor ao estado sanitário da mesma (Mancini & Hunt, 2005). A cor da carne é influenciada pelo conteúdo de mioglobina muscular e seu teor varia nos músculos durante o crescimento. A forma química como a mioglobina é encontrada e é outro fator que influencia sobre a cor da carne, onde ela pode se apresentar em altas pressões de oxigênio, na forma de oximioglobina, de cor vermelha brilhante; sob forma reduzida ( $Fe^{++}$ ), de cor vermelha púrpura, característica da carne do interior da massa muscular recém-cortada ou da fresca embalada a vácuo; ou ainda sob baixas pressões de oxigênio ou na presença de substâncias oxidantes, sob a forma oxidada ( $Fe^{+++}$ ), originando a metamioglobina, de cor marrom, associada pelos consumidores à carnes estocadas por longos períodos (Trout, 2003). Animais ditos inteiros, não castrados, como os tourinhos, podem apresentar a cor da carne ligeiramente mais escura que nos novilhos de igual idade, cor a qual está relacionada à tonalidade intensa do mais elevado conteúdo de mioglobina, além da tendência acerca do estresse induzido que leva à formação da carne de corte escuro (Pardi et al., 2001).

A capacidade de retenção de água é um parâmetro bio-físico-químico que pode ser definido como a capacidade de manter a umidade ou água de composição do músculo nas cadeias de actina-miosina, sendo uma característica de grande importância econômica e sensorial, na qual, do ponto de vista econômico, tecidos com baixa CRA são responsáveis por perda de peso de carcaça durante o armazenamento, diminuindo assim seu rendimento (Sañudo & Sierra, 1996). A aparência da carne sofre influências da CRA antes e durante o cozimento, determinando a suculência no momento do consumo, onde carnes com baixas CRA sofrem perdas de valor nutritivo devido ao exsudato liberado, resultando em uma carne sem maciez e seca (Souza et al., 2002). As características de maciez, como firmeza e sensações tácteis, são estreitamente associadas com a capacidade de retenção de água, grau de gordura de cobertura, pH e

características do tecido conjuntivo e da fibra muscular (Pardi et al., 2001).

A perda de peso por cocção é altamente influenciada pela capacidade de retenção de água (CRA), e pode afetar diretamente a qualidade da carne (Pardi et al., 1993) e afetar sua aceitação na hora do consumo, pois pode alterar consideravelmente parâmetros como cor, maciez, textura e suculência, além de causar danos relacionados ao valor nutritivo da carne, pois são perdidas vitaminas, minerais e proteínas solúveis no suco eliminado.

Quanto maior a capacidade de retenção de água - aptidão da carne reter o conteúdo aquoso durante a aplicação de forças exercidas pelo meio externo como compressão, impacto ou cisalhamento - maior a suculência da carne, pois a diminuição da mesma está relacionada a perda de água durante o cozimento (Sá, 2004).

Um dos parâmetros mais relevantes para o consumidor é a maciez da carne, segundo Koochmarai & Geesink et al. (2006), é estabelecida pelo encurtamento do sarcômero durante o desenvolvimento do rigor mortis, quantidade e solubilidade do tecido conjuntivo e a proteólise post mortem de miofibrilas e proteínas miofibrilares associadas. Assim, assume posição de destaque dentre as características de qualidade da carne bovina, sendo considerada a característica organoléptica de maior influência na aceitação da carne por parte dos consumidores (Alves et al., 2005). Dentre os fatores que influenciam a maciez da carne, destacam-se: genética, raça, idade ao abate, sexo, alimentação, uso de agentes hormonais ( $\beta$ - adrenérgicos) e tratamentos post mortem.

Há duas formas para que se possa ser avaliada a maciez da carne, sendo elas as medidas por meios objetivos ou subjetivo. O método subjetivo é aquele o qual utiliza-se de painel sensorial treinado onde as carnes são classificadas por um grupo de pessoas treinadas, as quais provam as amostras quanto ao seu grau de maciez. Quanto ao método objetivo, a força de cisalhamento tem sido usada como forma de avaliação da textura ou maciez, com auxílio de um texturômetro e uso de uma lâmina de cisalhamento padrão Warner-Bratzler, é medida a força (N ou kgf) necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne e, quanto maior a força dispensada, menor é a maciez apresentada pelo corte de carne (Alves et al., 2005). Missio et al (2010) avaliaram tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta, e encontraram 3,54, 4,37, 3,57 e 2,52 kgf/cm<sup>3</sup> para 22%, 40%, 59% e 79% de nível de concentrado na dieta, respectivamente. Segundo Oliveira (2000) dentre os fatores ante mortem, a raça está altamente correlacionada com a maciez. Em estudo, Oliveira (2000) observou que, mesmo que abatidos mais cedo animais zebuínos não

foram capazes de produzir carne com maciez aceitável, que pode ser definida como aquela que apresenta força de cisalhamento inferior a 4,5 kgf. Koohmaraie et al. (2003), ao estudarem diferentes raças de bovinos, obtiveram resultados de que 54% das variações na maciez da carne são devido à efeitos do ambiente sobre a mesma, enquanto 46% das variações são provenientes da genética, mas, ao se estudar as variações dentro de uma mesma raça, a genética explica 30% das variações de maciez e 70% são derivadas de efeitos do ambiente.

O processo de queda do pH após o abate é um dos aspectos mais marcantes na transformação do músculo em carne, está relacionado com a cor, textura, maciez e a capacidade de retenção de água, sendo todo o processo de queda do pH até que o mesmo atinja seu ponto final no *rigor mortis*, dependente da espécie animal, o nível das atividades pré-abate e temperatura e velocidade do resfriamento da carcaça.

A velocidade de queda do pH, bem como o pH final da carne após 24-48 horas, é muito variável. A queda do pH é mais lenta em bovinos se comparado com ovinos e suínos. Para bovinos, normalmente a glicólise se desenvolve lentamente; o pH inicial (0 horas) apresenta-se em torno de 7,0, cai para 6,4 a 6,8 após 5 horas e para 5,5 a 5,9 após 24 horas (Roça, 2001).

### 1.2.3.2 Composição centesimal da carne bovina.

Exprimindo o valor nutritivo dos alimentos, a composição centesimal corresponde à proporção dos componentes presentes em 100 gramas do alimento considerado. A composição centesimal pode ser influenciada por múltiplos fatores, sendo eles: espécie, raça, sexo, idade, manejo nutricional e peso ao abate (Bonagurio et al., 2004; Freire et al., 2010). De acordo com Santos et al. (2008), o corpo é constituído principalmente de água, proteínas, gorduras e cinzas. Em animais jovens, o corpo é altamente rico em proteínas e água ao tornar-se mais velho ocorre um decréscimo da quantidade desta água e das proteínas e aumento da proporção de gordura no corpo.

A composição centesimal da carne é dependente e varia de acordo com a espécie, sexo, idade do animal, músculo de origem e teor de gordura, já a composição química dos músculos é relativamente constante, sendo ela: cerca de 75% de água, 19 a 25% de proteínas e 1 a 2% de minerais e carboidratos (Geay et al. 2001).

Carnes contêm aproximadamente 75% de seu peso em água (variando de 65 a

80%), sendo assim, o seu principal e mais abundante constituinte, o qual influencia na qualidade, afetando a suculência, textura, cor e sabor. A porcentagem de água constituinte é constante de um músculo para outro no mesmo animal e mesmo entre espécies. (Lawrie, 2005). Sendo a água o meio universal das reações biológicas, sua presença afeta diretamente as reações que ocorrem na carne durante o armazenamento e processamento (Roça, 2001).

Os animais jovens possuem menor teor de gordura, maior quantidade de músculos e maior porcentagem de teor de umidade (água); por outro lado, em músculos com maior teor de gordura essa proporção diminui (EMBRAPA, 2002). De acordo com o avanço da idade do animal e grau de engorda, há decréscimos de teores de proteínas, cinzas e água (Berg; Butterfield, 1976) devido à desaceleração do crescimento muscular, onde há menor ganho de proteína por kg de ganho de peso corporal vazio à medida que se eleva o peso do animal, ao mesmo tempo em que ocorre maior desenvolvimento do tecido adiposo (Ferreira, 1997).

De acordo com Lawrie (2005), as proteínas da carne representam 19% (com variação de 16 a 22%) da sua composição e é um dos componentes mais importantes no que diz respeito ao aspecto nutricional. Existem variações no teor proteico da carne em relação aos cortes cárneos, idade, alimentação, sexo e raça do animal, embora não sejam significativas (EMBRAPA, 2002).

Para Prado et al. (2011), não houve influência quanto à teores de umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol pelo fator grupo genético com valores médios de 74,09%; 0,99%; 21,61%; 1,69% e 37,83 mg/100 g de músculo para umidade, cinzas, proteína bruta, lipídios totais e colesterol, respectivamente. Da mesma forma, vários trabalhos têm demonstrado pouca variação dos teores de umidade, cinzas e proteína no músculo *Longissimus* de bovinos de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento e alimentados com dietas de alto valor energético (Prado et al., 2008; Maggioni et al., 2009; 2010).

Segundo Santos et al. (2008), o teor de umidade da carne está altamente correlacionado aos teores de proteínas e não de gordura, isso porque a proteína corporal é responsável pela captação da molécula de água.

De acordo com Paulino et al. (2009), são vários fatores de ordem genética e ambiental os quais exercem influências no padrão de deposição dos tecidos com destaque para grupo genético, idade, sexo e nível nutricional. Sabe-se que animais não castrados tendem a apresentar maior taxa de crescimento, com composição do ganho,



caracterizada por maior teor de proteína e menos gordura, resultando em maior eficiência alimentar quando comparados à animais castrados ou fêmeas, dentro de um mesmo grupo contemporâneo (Purchas, 1991).

## II OBJETIVO GERAL

Objetivou-se determinar os parâmetros físico-químicos e a composição centesimal dos músculos *Longissimus lomborum*, *Semimenbrabosus* e *Biceps femoris* de bovinos Holandeses alimentados com dietas de alto teor de concentrado.

### III MATERIAL E MÉTODOS

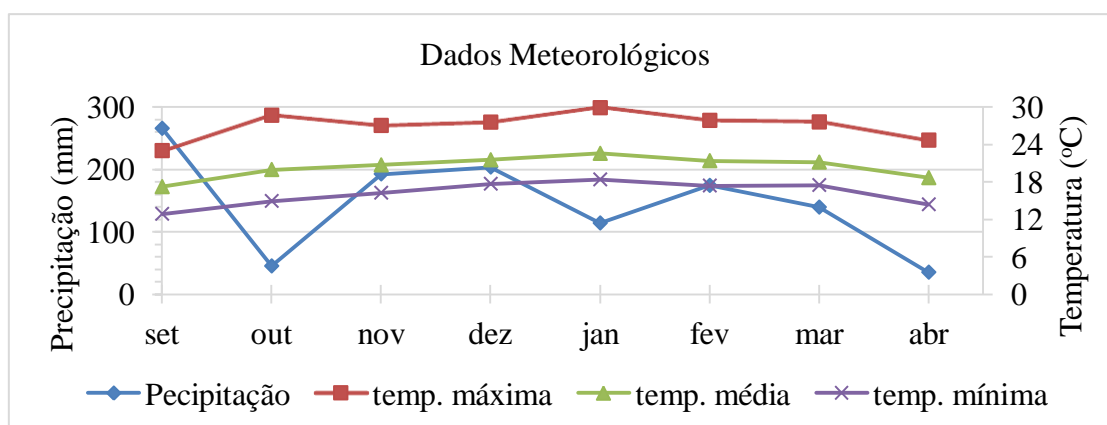
#### 3.1 Local

O experimento foi conduzido na Chácara 03 Gerações, no município de União da Vitória, extremo sul do estado do Paraná, terceiro planalto paranaense, na Latitude Sul (26°13'48") e longitude (51°05'11") oeste, durante o período de 21 de agosto de 2014 à 15 de abril de 2015. Foi avaliado pelo Conselho de Ética do Uso de Animais-CEUA da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Uesb, Itapetinga-Ba, Protocolo N°.135/2016.

#### 3.2 Características Climáticas

A região sul possui clima predominante subtropical e apresenta grandes variações de temperatura durante as estações do ano, sendo os índices médios anuais de temperatura e pluviosidade, em União da Vitória, de 17,9° C e 1660 mm, respectivamente. Durante o experimento foram obtidos os índices de precipitação e a temperatura média da região, conforme mostra a Figura 1.

Figura 1. Índices de precipitação pluviométrica e temperaturas médias durante o experimento



Fonte: Simepar, 2014

### 3.3 Bovinos e instalações

Foram utilizados 33 bovinos puros Holandês, machos não castrados, com idade aproximada de 2,5 meses e peso corporal médio inicial de  $82 \pm 1$  kg, alojados de forma igualitária, por sorteio aleatório, em 3 piquetes, com dimensões de 10 m x 30 m, cada, e de piso com chão batido, sombra natural e providos de comedouros cobertos e bebedouros de polietileno abastecidos automaticamente por boias acessíveis para todos os animais. Os bovinos foram identificados com brincos e vermifugados, contra endo e ectoparasitas, anteriormente ao período de 23 dias de adaptação ao local e dieta experimental.

### 3.4 Tratamentos

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC), de acordo com modelo matemático  $Y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$ , com 03 (três) tratamentos e 11 (onze) repetições, em que cada animal, representou uma unidade experimental. Os tratamentos foram 3 dietas, isonitrogenadas, que compreende a substituição do suplemento comercial (Tabela 1) por virginiamicina associada à palha de trigo e bicarbonato de Na, ou com apenas bicarbonato de Na e palha de trigo (Tabela 2.). As dietas foram calculadas com base nas exigências nutricionais estabelecidas pelo NRC (2001), para um ganho de peso esperado de 1,3 kg diário. A quantidade de proteína foi ajustada quatro vezes, ou seja, a cada período de 60 dias para: 21,3%; 18,8%; 15,3% e 12,3%, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 1 - Composição química, bromatológica do suplemento comercial para alto grão.

Nutrientes	Qdt (g/kg)	Nutrientes	mg/kg	Nutrientes	UI/kg
Umidade (máx)	120	Sódio (min)	6500	Vitamina A	24000
PB (min)	320	Enxofre (min)	5200	Vitamina D3	6000
NNP (máx)	110	Cobre	45	Vitamina E	140
EÉ (min)	15	Ferro	150		
MF (máx)	150	Iodo	2,7		
FDA (máx)	180	Manganês	120		
MM (máx)	190	Selênio	1,8		
Cálcio (min)	15	Cobalto	3		
Cálcio (máx)	40	Zinco	120		
Fósforo (mín)	10	Virginiamicina	180		
Potássio (min)	21	Lasalocida	200		

Fonte: Phibro, 2016

Tabela 2 - Composição percentual (% MS) e química-bromatológica das dietas experimentais

Nutrientes	Dietas		
	Controle	M+V	M+ NaHCO <sub>3</sub>
Matéria seca	88,38	88,68	88,64
Proteína bruta	18,18	20,80	18,68
Matéria mineral	4,51	7,03	7,17
Celulose	4,35	3,28	3,12
Hemicelulose	12,34	11,51	11,71
FDN	17,37	14,49	14,68
FDNcp	14,60	11,27	11,63
CIDN	1,66	2,41	2,25
FDA	5,02	2,98	2,97
Lignina	1,31	0,60	0,61
PIDN	1,10	0,81	0,79
NDT	75,00	72,29	72,29

FDN: fibra em detergente neutro; FDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA: fibra em detergente ácido; CNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína.

O experimento teve duração de 238 dias, sendo 23 dias de adaptação dos bovinos às instalações, dietas experimentais e ao manejo, e 215 dias de avaliação e coleta de dados. Durante o período de adaptação os animais receberam as dietas em diferentes quantidades e tempo, foi iniciada do 1º ao 5º dia fornecendo 0,7% do peso vivo/animal/dia, 6º ao 11º dia 1,3% do peso vivo/animal/dia, 12º ao 17º dia 1,6% do peso vivo/animal/dia, 17º ao 22º dia 2,0% do peso vivo/animal/dia. No período experimental, os ajustes de consumo foram feitos por meio de pesagem do alimento fornecido e das sobras, as quais foram coletadas por tratamento, permitindo ingestão à vontade, com sobras de 20%. As dietas foram oferecidas duas vezes ao dia, às 07:00 e às 16:00h, na forma de ração completa. A água foi fornecida *ad libitum* aos bovinos.

Tabela 3 - Composição química-bromatológica dos ingredientes das dietas experimentais com base na matéria seca (%MS)

Item	Ingrediente			
	Farelo de Soja	Palha de Trigo	Milho	Suplemento comercial
Matéria seca	88,66	96,09	87,96	89,93
FDN/CHL	0,75	-0,27	1,06	0,02
Proteína bruta	48,19	7,34	10,39	31,28
Celulose	6,84	43,27	2,75	9,54
Matéria mineral	6,99	4,29	1,42	18,84
FDN	18,63	81,29	13,52	31,17
FDA	6,67	52,71	2,17	12,72
Hemicelulose	11,97	28,59	11,35	18,45
Lignina	0,58	9,17	0,48	3,20
CIDN	0,52	2,43	0,63	5,40
PIDN	3,07	1,19	0,32	1,69
FDNcp	15,04	77,67	12,58	24,08

FDN - Fibra em detergente neutro; FDA - Fibra em detergente ácido.

Tabela 4 - Composição das dietas, com ajuste da proteína por tratamento durante o experimento com base na (%MS)

TRATAMENTO 01 – CONTROLE				
	21,30%	18,30%	15,30%	12,30%
Milho grão	65	68	68	80,5
Farelo de soja pel.	20	17	17	4,5
Suplemento comercial	15	15	15	15
Total:	100	100	100	100

TRATAMENTO 02 – M + V				
	21,30%	18,30%	15,30%	12,30%
Milho moído	52,4	60	64,69	72,59
Virginiamicina	0,01	0,01	0,01	0,01
Farelo de soja	32,0	24,4	19,7	11,8
Bicarbonato de Na	2,0	2,0	2,0	2,0
Núcleo de minerais	3,0	3,0	3,0	3,0
Ureia	0,6	0,6	0,6	0,6
Palha de trigo	10	10	10	10
Total:	100	100	100	100

TRATAMENTO 03 - M + Na H CO <sub>3</sub>				
	21,30%	18,30%	15,30%	12,30%
Milho moído	52,4	60	64,7	72,6
Farelo de soja	32	24,4	19,7	11,8
Bicarbonato de Na	2,0	2,0	2,0	2,0
Ureia	0,6	0,6	0,6	0,6
Núcleo de minerais	3,0	3,0	3,0	3,0

Palha de trigo	10	10	10	10
Total:	100	100	100	100

### 3.5 Obtenção de amostras da dieta

Previamente, foram obtidas as composições bromatológicas dos ingredientes do concentrado e da palha de trigo para a realização do cálculo das dietas (Tabela 2), e, posteriormente, obteve-se a composição percentual e química-bromatológica das dietas, descrita na Tabela 1.

Ao final do período experimental, as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente por 4 horas. Após descongeladas, em estufa de circulação forçada de ar, as amostras foram pré-secas, a 55<sup>o</sup>C, por 72 horas, e processadas em moinho de faca tipo Willey, usando peneira de 1 mm. As análises dos teores de matéria seca (MS), proteína Bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (Lig), hemicelulose (Hem), Celulose (Cel) e matéria mineral (MM) das dietas que foram feitas conforme Silva & Queiroz (2002). Os teores de CNFcp em amostras de alimentos e sobras foram avaliados por meio da equação proposta por Hall (2003), sendo:  $CNFcp = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM + FDNcp)$ . Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados separadamente na dieta 2 e 3, isso por que utilizou-se nessas duas dietas 10% de palha de trigo, sendo assim foi calculado o NDT da dieta total e do volumoso. A metodologia utilizada foi conforme descrito por Capelle (2001) na dieta total  $\%NDT = 77,13 - 0,4250 FDA$ ; o NDT no volumoso:  $\%NDT = 74,49 - 0,5635FDA$ . A matéria orgânica (MO) foi obtida pela fórmula:  $MO (\%) = 100 - MM (\%)$ .

O consumo voluntário de MS e dos demais componentes das dietas foram calculados pela diferença entre as quantidades oferecidas e as sobras. O consumo de MS, MO, PB, EE, FDN, FDNcp, FDA, CT, CNFcp e NDT foi estimado em kg/dia.

As pesagens dos bovinos foram realizadas no início do experimento e a cada 28 dias, antes da primeira refeição. Ao final do período experimental, os animais foram pesados para obtenção do ganho de peso total (GPT) e cálculos de ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA).

Desta forma, o envio dos animais para o procedimento de abate foi realizado após a data determinada para cada tratamento e respectivas pesagens. Ao serem descarregados no frigorífico, os animais permaneceram em baias de espera onde foram

submetidos a um jejum de alimento sólido e dieta hídrica por 12 horas e, posteriormente, encaminhados para os procedimentos de abate.

### 3.6 Abate e retirada dos músculos

O abate ocorreu de acordo às exigências do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA (BRASIL, 2008) no frigorífico Frigogol® no município de União da Vitória - PR. Os bovinos foram insensibilizados pelo método que utiliza uma pistola hidráulica de dardo cativo penetrante, no qual o dardo penetra no córtex cerebral, através da região frontal, imediatamente seguida da operação de sangria, através da secção das artérias e veia jugular, de modo a provocar um rápido, profuso e mais completo possível escoamento do sangue, durante um período de três minutos aproximadamente. Subsequentemente, foi realizada as operações de esfolo, evisceração e obtenção da carcaça, a qual foi pesada, e assim determinado o peso da carcaça quente (PCQ) em quilograma e, logo após, as mesmas foram lavadas com jatos de água corrente. Após todo processo de abate as carcaças foram conduzidas à câmara de resfriamento, à temperatura de 4°C, onde permaneceram por um período de 24h. Assim quando finalizado o tempo em câmara fria, obteve-se em quilogramas o peso da carcaça fria (PCF) e peso da meia carcaça (PMCAR).

Os músculos foram retirados da meia carcaça esquerda, o *Longissimus lumborum* foi retirado das vértebras lombares e torácicas, o músculo *Biceps femoris* e o *Semimenbranosus* foi retirado da perna. Os músculos foram embalados em sacos plásticos, previamente identificados por animal e tratamento, sendo, imediatamente, armazenados à temperatura de -10°C; as amostras foram armazenadas em caixas térmicas de isopor com gelo e transportadas até o Laboratório de Análise da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos-UECO da Uesb, onde novamente foram mantidas armazenadas em freezers à temperatura de -10°C até a realização das análises laboratoriais.

Afim de que fossem evitados vários descongelamentos, prejudicando assim a obtenção dos resultados, subamostras de cada músculo foram feitas e destinadas a cada tipo de análise.



### 3.7 Determinação dos parâmetros físico-químicos

Os parâmetros físico-químicos foram analisados no laboratório da Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos (UECO) na UESB. Foram retirados os músculos do freezer e descongelados, a temperatura de 5°C, durante 12 horas, para determinação dos parâmetros físico-químicos. As análises foram realizadas em ordem lógica, sendo: a cor obtida, seguida da perda de peso por cocção, força de cisalhamento e, em paralelo, determinados a capacidade de retenção de água e potencial hidrogeniônico.

#### 3.7.1 Cor

Após de descongelado o músculo foi exposto ao ar atmosférico por 30 minutos para que retornasse à cor normal e então a análise da cor foi realizada em dois pontos distintos. Utilizou-se o colorímetro Miniscan EZ, Marca Hunterlab, Modelo 4500 L, por meio da escala do sistema CIE  $L^*a^*b^*$  e  $L^*c^*h^*$  (Commission Internationale de l'Eclairage), onde o valor  $L^*$  fornece luminosidade, variando do branco ( $L=100$ ) ao preto ( $L=0$ ), o valor de  $a^*$  caracteriza a coloração do vermelho ( $+a$ ,  $+60$ ) ao verde ( $-a$ ,  $-60$ ), o valor  $b^*$  indica coloração no intervalo do amarelo ( $b+$ ,  $60$ ) ao azul ( $-b$ ,  $-60$ ), o  $c^*$  aponta o índice de chroma ou saturação (0 completamente insaturado e mais próximo de 100 se tem maior pureza de cor) e o  $h^*$  indica o grau de hue ou de tonalidade, ou seja, se tomarmos uma fatia horizontal através do centro, cortando a esfera ao meio, vemos um círculo colorido, em torno da borda do círculo vemos cada cor saturada possível, ou Hue, este eixo circular é conhecido como  $h^\circ$  para Hue, as unidades estão na forma de ângulos, que variam de  $0^\circ$  (vermelho), através de  $90^\circ$  (amarelo),  $180^\circ$  (verde),  $270^\circ$  (azul) e de volta para o  $0^\circ$ .

Previamente à leitura, o músculo foi colocado em um local com pouca luminosidade sobre uma tábua de polietileno e o colorímetro foi posicionado em direção à amostra, sem que houvesse necessidade de encostar o aparelho na carne.

### 3.7.2 Perda de peso por cocção

Para análise da perda de peso por cocção, amostras de três fatias do músculo de 2 a 2,5 cm de espessura, mensurada com paquímetro digital, foram cortadas. As amostras foram pesadas em balanças semianalíticas da Tecnal B-TEC-2109, embaladas individualmente em papel alumínio e postas sob chapa aquecedora 0313F21 da Quimis, pré-aquecida à uma temperatura de 150°C para o processo de cocção. No momento em que atingiam 35°C, as amostras foram viradas e mantidas na chapa até a temperatura do centro geométrico, atingir  $72 \pm 2^\circ\text{C}$ . A temperatura foi monitorada com auxílio de um termômetro digital de ponta. As amostras foram resfriadas em temperatura ambiente após retiradas do papel alumínio (ainda com temperatura superior a 70°C) e novamente pesadas. A perda de peso por cocção foi indicada em gramas pela diferença entre o peso inicial e o peso final da amostra, como recomendado por Duckett et al. (1998).

### 3.7.3 Força de cisalhamento

A força de cisalhamento dos músculos foi mensurada através do texturômetro CT3 Texture Analyser Brookfield da Braseq, com lâmina Warner Bratzler. Foram utilizadas as amostras resultantes da análise de perda de peso por cocção. Para medir foi utilizado texturômetro, numa escala de zero a 10 kgf/segundo, utilizando a velocidade que varia de 5 milímetros/segundos (mm/s) a 10 mm/s.

Para a classificação da textura da carne, foi empregado a interpretação de Cezar & Sousa (2007), na qual para análise de força de cisalhamento, classificaram em macia (2,28 a 3,63 kgf/cm<sup>2</sup>), de maciez mediana (3,64 a 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>), dura e extremamente dura (acima de 5,44 kgf/cm<sup>2</sup>).

### 3.7.4 Capacidade de retenção de água

A metodologia utilizada para a determinação da capacidade de retenção de água (CRA) foi a descrita por Nakamura e Katoh (1985), onde, utilizou-se de 1g dos músculos moídos *Longissimus dorsi*, *Semimembranosus*, *Bíceps femoris*, embalados em papel filtro e centrifugados em uma centrífuga não refrigerada da Centribio à 1500 G, por um período de 4 minutos. Após centrifugada, a amostra foi pesada e, logo após, colocada em estufa a 70°C, durante um período de 12 horas. Após a seca, a CRA foi

determinada pela seguinte fórmula:

$$\text{CRA\%} = \frac{\text{Peso após centrífuga} - \text{Peso após estufa}}{\text{Peso inicial} - \text{Peso do papel}} * 100$$


---

### 3.7.5 Potencial hidrogeniônico

O pH foi determinado através da realização em triplicata, com auxílio de um peagâmetro de bancada da marca Quimis 0400MT. Foi misturado em um Becker de 200mL, 50g de amostra homogeneizada num Turrax MA 385/3 da Marconi, com 10mL de água destilada com intuito de facilitar a penetração do eletrodo. Ajustou-se o peagâmetro com solução tampão de pH entre 4 a 7. O bulbo, foi limpo com solução de cloreto de potássio, papel higiênico e, por último, lavado com água destilada, utilizando uma piceta após cada análise.

## 3.8 Determinação da composição centesimal

As análises da composição química dos músculos foram realizadas na Unidade Experimental de Caprinos e Ovinos (UECO) na UESB. As amostras, ainda embaladas, foram descongeladas sob resfriamento, a 5°C, por 12 horas, e moídas em moinho elétrico. Determinou-se a umidade, proteína bruta, lipídios totais, matéria mineral e energia dos músculos *Longissimus lumborum*, *Biceps femoris* e *Semimenbranosus*.

Considerando a ocorrência de erro laboratorial e de preparo da amostra, admitiu-se um intervalo de confiança para os valores obtidos nas análises dos componentes químicos (umidade, gordura total, proteína e cinzas). Com este estudo, verifica-se a necessidade de repetir alguma análise química e ainda definir a porcentagem de erro admitido. O intervalo de confiança foi feito através do PROC SUMMARY do SAS (2001), sendo  $IC_{1-\alpha} = [X_2 - X_1] \pm e$ , sendo  $\alpha=5\%$ ; IC= intervalo de confiança;  $X_2$  = média maior;  $X_1$  = média menor e; e=erro admitido. As amostras foram reanalisadas sempre que a soma do percentual dos componentes químicos fosse menor que 95,0% ou maior que 105,00%.

### 3.8.1 Umidade

A mensuração da umidade foi realizada através da balança por infravermelho, metodologia na qual as amostras perdem apenas água livre, e, devido a isto, o método tem sido considerado o mais rápido e eficaz. Foi utilizada a balança Master ID200. As alíquotas de 1g foram separadas e submetidas a 175°C por 20 minutos. Foram feitas duas repetições por amostra e utilizado o valor médio das amostras para a análise dos dados.

### 3.8.2 Proteína

Determinou-se a proteína pelo método de Kjeldhal nº 920.87, sendo essas determinações feitas em duplicata, de acordo com a metodologia descrita pela A. O. A. C. (2000). Este método consiste de três etapas: digestão das amostras, com formação de amônio, dióxido de carbono e água; a neutralização/destilação, na qual o amônio é separado e recolhido em uma solução receptora; e a titulação, que é a determinação quantitativa do amônio contida na solução receptora, dando a quantidade de nitrogênio total.

Foram pesadas 0,10 a 0,20g ( $\pm 0,01$ g) de amostras e transferidas para tubos digestores, nos quais foram adicionados cerca de 2g de mistura catalítica (100,0 partes de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anidro, 1,0 parte de CuSO<sub>4</sub>.5 H<sub>2</sub>O e 0,8 partes de selênio metálico em pó) e 10 mL de ácido sulfúrico concentrado. Em seguida, os tubos foram levados ao digestor MA 4025 da Marconi, utilizando uma rampa de aquecimento na ordem máxima de 450°C e aumento gradativo de 50°C até a amostra apresentar aparência incolor, o que durou, aproximadamente, 5 horas no digestor. Após serem resfriados à temperatura ambiente, realizou-se a destilação em destilador MA 036 da Marconi, no qual, através da reação com hidróxido de sódio, 40%, todo nitrogênio contido na amostra digerida, foi convertido em amônia que, posteriormente, foi coletada em erlenmeyer contendo solução de ácido bórico 4% e indicador (mistura de verde de bromocresol e vermelho de metila). A solução resultante foi titulada com ácido clorídrico 0,1 mol/L padrão e a quantidade de nitrogênio total da amostra foi obtida através da seguinte equação:

$$\% N = V \times N \times f \times 14 \times 100 / m$$

Em que:

% N = porcentagem de nitrogênio total na amostra;

V = volume de HCl gasto na titulação em mL;

N = normalidade padrão (HCl);

f = fator de correção da solução

padrão; m = massa da amostra (MG).

O fator de conversão de nitrogênio total para proteína bruta utilizado foi de 6,25; sendo o teor de proteína bruta da amostra obtido pela equação abaixo:

$$\%PB = \%N \times FE$$

Em que:

% PB = Porcentagem de proteína bruta contida na amostra;

FE = Fator de conversão (6,25);

% N = porcentagem de nitrogênio total na amostra;

### 3.8.3 *Matéria mineral*

A matéria mineral foi determinada pela técnica de incineração em mufla (AOAC, 2000) n° 923.03. Foram incinerados, à temperatura de 300°C por 30 minutos, os cadinhos vazios; após o tempo determinado foram retirados da estufa e afim de esfriar foram dispostos em um dessecador. Foram colocados aproximadamente 2g de amostra nos cadinhos e levados à mufla. Após o período de 4 horas em uma temperatura de 600°C, os cadinhos foram retirados da mufla e levados a um dessecador e, posteriormente, feitas as pesagens.

### 3.8.4 *Lipídios totais*

A extração da fração lipídica foi realizada segundo a metodologia de Bligh & Dyer (1959) através de uma mistura de clorofórmio, metanol e água, respectivamente (2:2:1,8 v/v/v). Para a análise foram pesadas cerca de 15g ( $\pm 0,1$  mg) de amostra em um béquer de 250 mL, sendo adicionado à este 15mL de clorofórmio e 30 mL de metanol e agitados por 5 minutos; em seguida, acrescentou-se mais 15 mL de clorofórmio, e assim novamente agitou-se a mistura por mais 5 minutos. Fez-se a adição de 15 mL de água destilada à solução, agitando a mesma por mais 5 minutos. A solução obtida foi filtrada a vácuo, em funil de Büchner, com papel filtro quantitativo, sendo ao resíduo adicionado mais 15 mL de clorofórmio, mantendo sob agitação por 5 minutos. Filtrou-se o resíduo fazendo-se uso do mesmo papel de filtro e o béquer lavado com 10 mL de

clorofórmio. O filtrado foi recolhido em funil de separação; após a separação das fases, a inferior contendo o clorofórmio e a matéria graxa foi drenada para um balão previamente tarado, sendo a solução concentrada em rota-vapor (banho-maria a 33°-34°). O resíduo de solvente foi eliminado com fluxo de nitrogênio. A matéria restante no balão foi pesada e o teor de lipídios determinado gravimetricamente.

### 3.8.5 Energia

A energia foi estimada com base no valor energético dos seus compostos orgânicos; considerou-se que 1g de gordura fornece 9 kcal de energia (Nelson & Cox, 2002), sendo assim: Energia = lipídeo total x 9 kcal.

## 3.9 Análise estatística

Os parâmetros físico-químicos, os componentes químicos e o desempenho ponderal dos músculos *Longissimus dorsi*, *Biceps femoris* e *Semimembranosus* foram analisados através de parcela subdividida no espaço, cujas parcelas eram os músculos, o espaço, e a carcaça, num delineamento inteiramente casualizado, com 12 repetições (bovinos) e 03 tratamentos. Os valores médios das variáveis foram comparados por meio de teste Tukey, adotando-se o nível de significância de 5% e utilizando-se o pacote estatístico Statistical Analyses System (SAS, 2001).

## IV RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho

A dieta controle, quando comparada as dietas de virginiamicina + bicarbonato de sódio + palha de trigo(M+V) e bicarbonato de sódio e palha de trigo (M+NaHCO<sub>3</sub>), melhorou o peso vivo com jejum (p=0,0269) e, conseqüentemente modificou o peso da carcaça quente (p=0,0607), o peso da carcaça fria(p=0,0897) e o peso da meia carcaça (p=0,0897), pois a relação entre esses parâmetros é direta (Tabela 5).

A conversão alimentar (p=0,0141) e a eficiência alimentar (p=0,0096) foram melhores no grupo de bovinos, os quais receberam a dieta controle (4,87 e 0,21, respectivamente) e não diferiu estatisticamente da dieta M+V (5,59 e 0,18 respectivamente) (Tabela 5).

O GPT e o GMD, apresentados na tabela 5, foram superiores para dieta controle (278,71 kg e 12,29kg/dia).

As dietas M+V e M+NCHO<sub>3</sub> foram inferiores ao grupo controle em relação ao desempenho dos bovinos, que obtiveram média de ganho de peso de 1,09 e 1,10 kg/dia, respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 – Desempenho de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado

Variáveis	Dietas			Média geral	EPM	Pr>F
	Controle	M+V	M+NaHCO <sub>3</sub>			
PVCJ <sub>(Kg)</sub>	395,25a	349,82b	360,09ab	368,39	7,412	0,0269
PCQ <sub>(Kg)</sub>	191,36	168,55	172,20	177,37	4,278	0,0607
PCF <sub>(Kg)</sub>	186,08	164,51	169,95	173,51	4,199	0,0897
PMCAR <sub>(Kg)</sub>	93,04	82,25	84,97	86,76	2,010	0,0897
GPT <sub>(kg)</sub>	278,71a	235,50b	237,14b	250,45	6,23	0,0032
GMD <sub>(kg/dia)</sub>	1,29a	1,09b	1,10b	1,16	0,029	0,0032
CA <sub>(kg)</sub>	4,87b	5,59ab	5,83a	5,43	0,144	0,0141
EA <sub>(kg)</sub>	0,21a	0,18ab	0,17b	0,19	0,005	0,0096

M+V = Milho + Virginiamicina

M+NaHCO<sub>3</sub> = Milho + Bicarbonato de sódio

PVCJ - Peso vivo com jejum; GPT – Ganho de peso total; GMD – Ganho médio total; CA – Conversão alimentar; EA – Eficiência alimentar;

EPM = Erro padrão da média Pr>F – Probabilidade obtida da análise de variância; \* significativo a 5%. Médias seguidas de letras distintas nas linhas, diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

N=33



## 4.2 Consumo de nutrientes

Os dados de consumo de nutrientes encontram-se descritos na tabela 6.

Houve aumento no consumo de matéria seca pelos animais alimentados com a dieta de bicarbonato de sódio e palha de trigo, sendo esta de 6.342,2 g/dia, conseqüentemente a matéria seca da dieta também foi superior (88,64). Os animais alimentados com a dieta controle e dieta contendo virginiamicina tiveram consumo de MS de 6.314,4 g/dia e 5.910,9g/dia, respectivamente. Nkrumah et al. (2006) em estudo, ao trabalharem com 27 novilhos, alimentados com dietas de alto concentrado, à base de milho no primeiro ano e à base de cevada e aveia no segundo ano, relataram valores de CMS superiores aos do presente estudo, de 11,62, 11,07 e 9,62kg/dia.

O consumo de PB foi superior pelos animais que receberam a dieta M+V (1281,0 g/dia), fato este devido ao superior valor da PB da composição da dieta (20,80).

Observou-se redução no consumo de FDN, FDN<sub>cp</sub> e FDA pelos bovinos alimentados com a dieta controle. Os valores de 1.096,51, 922,1 e 317,1 g/dia, para os respectivos parâmetros, observados na dieta controle, são inferiores aos encontrados para as dietas M+V e M+NaHCO<sub>3</sub>, fato este que pode ser atribuído à dieta controle não conter palha de trigo, a qual possui na sua constituição altos valores para FDN (81,29) e FDA (52,71). Resultados semelhantes foram encontrados por Ítavo et al. (2002), que encontraram redução no consumo de FDN e FDA na medida em que se aumentou a inclusão concentrado na dieta.

Para os consumos de matéria orgânica, extrato etéreo, observou-se maior consumo quando os animais foram alimentados com a dieta M+NaHCO<sub>3</sub> (6.557,4; 196,8) e pela dieta controle (6.029,6; 206,5), sendo justificado pelo aumento do consumo de MS nessas dietas, já que elas apresentavam-se próximas quanto aos teores destes nutrientes.

Tabela 6 – Consumo de nutrientes de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado

Variáveis (g/dia)	Dietas			Média geral
	Controle	M+V	M+NaHCO <sub>3</sub>	
CMS <sub>(g/dia)</sub>	6.314,4	5.910,9	6.342,2	6.189,1
CMO <sub>(g/dia)</sub>	6.029,6	6.168,5	6.557,4	6.251,8
CPB <sub>(g/dia)</sub>	1.148,1	1281,0	1.236,3	1.221,8
CEE <sub>(g/dia)</sub>	206,5	184,7	196,8	196,0
CFDN <sub>(g/dia)</sub>	1.096,51	1.428,6	1.500,0	1.341,7
CFDNcp <sub>(g/dia)</sub>	922,1	1.212,6	1.281,4	1.138,7
CFDA <sub>(g/dia)</sub>	317,1	547,13	557,1	473,8
CCIDN <sub>(g/dia)</sub>	104,9	159,6	160,0	141,5
CPIDN <sub>(g/dia)</sub>	69,5	56,5	58,6	61,5

M+V = Milho + Virginiamicina

M+NaHCO<sub>3</sub> = Milho + Bicarbonato de sódio

CMS - Consumo de matéria seca; CMO - Matéria orgânica; CPB - Proteína bruta; CEE – Extrato etéreo; CFDN - Fibra em detergente neutro; CFDNcp – Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas; CFDA - Fibra em detergente ácido;

N = 33.

### 4.3 Parâmetros físicos-químicos

Os resultados encontrados para os parâmetros físico-químicos: pH, CRA, PPC, FC são apresentados na Tabela 7.

As dietas estudadas não influenciaram na capacidade de retenção de água ( $p=0,1929$ ) (CRA) dos músculos *Longissimus Lumborum*, *Bíceps Femoris* e *Semimembranosus*, 49,90%; 48,70%; 49,23%, respectivamente. Os valores de CRA também não diferiram entre os músculos analisados ( $p=0,2983$ ). Ressaltando a importância de poder utilizar as dietas alternativas, pois as mesmas não diferem da dieta controle em relação à CRA.

Os valores desse experimento são condizentes com Muchenje et al. (2009) que afirmam que os valores para CRA em carne bovina variam entre 37 a 72,7%.

O pH da carne foi influenciado pelas dietas estudadas ( $p=0,002$ ). A dieta com milho moído e adição de bicarbonato de sódio e palha de trigo favoreceu ao maior pH na carne dos bovinos que receberam esse alimento (5,99), essa alimentação contribuiu para a maior quantidade de cargas livres e, dessa forma, o valor de pH foi superior ao apresentado na carne dos bovinos que receberam as demais dietas. Este fato deve-se à adição do bicarbonato de sódio, o qual tem ação alcalinizante, elevando assim o valor do pH. Não houveram diferenças significativas entre as dietas milho moído com adição de virginiamicina, bicarbonato de sódio e palha de trigo e a dieta controle (5,87 e 5,68). De acordo com Rossato et al. (2010), a carne bovina apresenta valor de pH final com variação de 5,88 a 5,95. Essas médias encontradas são condizentes aos valores considerados adequados por Mach et al. (2008) para carne para exportação ( $pH < 5,8$ ) e para manutenção da vida de prateleira do produto.

Com relação aos músculos, as médias de pH apresentadas foram 5,99; 5,78 e 5,76 para os músculos *Semimembranosus*, *Bíceps Femoris* e *Longissimus Lumborum*, respectivamente. Desta maneira, o músculo *Semimembranosus* apresentou-se estatisticamente superior aos demais, possivelmente por sua posição anatômica mais profunda, dificultando assim o resfriamento e/ou oxidação do músculo.

A dieta não influenciou a perda de peso por cocção dos músculos avaliados ( $p=0,05$ ), assim, muito provável, que o tipo da alimentação não tenha influência direta pela perda de água e sim a forma de cozimento, que pode prejudicar a ligação da água às proteínas ou mantê-las, uma vez que esse processo, através do calor, proporciona trocas físicas, químicas e estruturais de seus componentes. Os valores de PPC dos músculos

das dietas estudadas foram de 39,83%, 37,52% e 38,66% para dieta controle, M+V e M+NaHCO<sub>3</sub> respectivamente. Menezes et al. (2006), trabalhando com animais azebuados e utilizando dieta com 48% de concentrado, registraram perdas após a cocção em valor médio de aproximadamente 23%.

Quando comparados músculos *Semimembranosus*, *Bíceps femoris* e *Longissimus lumborum*, os mesmos apresentaram valores de 40,03%; 42,96% e 32,98%, respectivamente, de perda de peso por cocção. Assim o músculo *Bíceps Femoris* obteve a média superior de perda de peso por cocção quando comparado aos demais. Este resultado corrobora com Pinho et al. (2012) que em estudo, avaliando carnes bovinas de diferentes marcas comerciais, obtiveram resultados de que o *Biceps femoris* apresentou uma maior perda de peso por cocção quando comparado ao *Longissimus dorsi*, 20,77 e 16,17%, respectivamente.

A avaliação objetiva da textura, por meio da medida da força de cisalhamento dos músculos, não foi alterada pela dieta ( $p=0,5325$ ), mas sim pelo tipo de músculo avaliado ( $p<0,0001$ ). O músculo *Longissimus lumborum* diferiu apresentando valor de FC superior aos demais (1,08 Kgf/cm<sup>2</sup>). Já os músculos *Bíceps Femoris* e *Semimembranosus* não diferiram estatisticamente entre eles para valores de FC (0,49; 0,49 Kgf/cm<sup>2</sup> respectivamente). Resultado este que pode ser justificado pelas características das fibras musculares que constituem os músculos *Longissimus lumborum*. Em avaliações da força de cisalhamento pelo Warner-Blatzer de 40 músculos de bovinos, Belew et al. (2003) categorizaram em: muito macia < 3,2 kgf/cm<sup>2</sup>, macia 3,2 < kgf/cm<sup>2</sup> < 3,9, intermediária 3,9 < kgf/cm<sup>2</sup> < 4,6 kg, e dura > 4,6 kgf/cm<sup>2</sup>. De acordo com esse autor, a carne desse trabalho foi classificada como muito macia por apresentar valores abaixo de 3,2 kgf/cm<sup>2</sup>.

Para Lawrie (2005), a maciez pode variar significativamente no músculo *Semimembranosus*, podendo diminuir sistematicamente, conforme local avaliado, o que pode causar alguns erros caso despreze partes do músculo quando analisados.

**Tabela 7** - Parâmetros físico-químicos dos músculos *Longissimus Lumborum*, *Biceps femoris* e *Semimembranosus* de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado

Variável	Músculo	Dieta			Média Geral	EPM <sup>3</sup>	Pr > F		
		Controle	M+V	M+NaHCO <sub>3</sub>			Dieta	Músculo	Dieta X Músculo
pH	<i>Longissimus lumborum</i>	5,60	5,79	5,90	5,76B	0,058	0,0002	0,0019	0,9076
	<i>Biceps femoris</i>	5,65	5,76	5,95	5,78B	0,031			
	<i>Semimembranosus</i>	5,80	6,06	6,12	5,99A	0,071			
	Média geral	5,68b	5,87ab	5,99a					
Capacidade de retenção de água (%)	<i>Longissimus lumborum</i>	49,61	49,17	50,91	49,90	0,431	0,1929	0,2983	0,1098
	<i>Biceps femoris</i>	46,53	49,31	50,27	48,70	0,659			
	<i>Semimembranosus</i>	49,85	48,81	48,93	49,23	0,455			
	Média geral	48,66	49,10	50,04					
Perda de peso por cocção (%)	<i>Longissimus lumborum</i>	35,18	30,90	32,86	32,98C	0,951	0,05	<0,0001	0,3125
	<i>Biceps femoris</i>	43,22	43,32	42,34	42,96A	0,447			
	<i>Semimembranosus</i>	41,08	38,35	40,65	40,03B	0,921			
	Média geral	39,83	37,52	38,66					
Força de cisalhamento (kgf/cm <sup>2</sup> )	<i>Longissimus lumborum</i>	1,25	0,95	1,05	1,08A	0,051	0,5325	<0,0001	0,1242
	<i>Biceps femoris</i>	0,46	0,53	0,48	0,49B	0,054			
	<i>Semimembranosus</i>	0,47	0,48	0,53	0,49B	0,030			
	Média geral	0,73	0,65	0,69					

M+V = Milho + Virginiamicina M+NaHCO<sub>3</sub> = Milho + Bicarbonato de sódio

EPM = Erro padrão da média

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey. Nas linhas, letras minúsculas e, nas colunas, letras maiúsculas.

Epm - erro padrão da média. Pr > F - probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 33

#### 4.4 Coloração

Para os aspectos de coloração da carne, medidos através da escala CIELAB ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), observou-se que os músculos diferiram ( $p < 0,0001$ ) quanto a luminosidade ( $L^*$ ); a  $a^*$  (tonalidade) dos músculos foi influenciada pelas dietas fornecidas ( $p = 0,0016$ ;  $p < 0,0001$ ) e  $b^*$  (saturação), sofreram efeito da interação da dieta x tipo de músculo ( $p = 0,0290$ ), demonstrando que o fornecimento de dietas semelhantes com diferentes ingredientes aos bovinos atua sobre os aspectos de coloração da carne, quando se avalia distintos músculos da carcaça. Esses dados são apresentados na Tabela 8.

A luminosidade variou de acordo com o músculo estudado e não de acordo com a dieta, não houve interação DietaXMusc, assim, a carne mais escura, ou seja, de menor luminosidade foi oriunda do músculo *Longissimus lumborum* (37,53) da carcaça dos bovinos, enquanto que o músculo *Semimembranosus* favoreceu a maior luminosidade (carne mais clara) (46,68). Observou-se que o músculo *Longissimus lumborum* apresentou a maior capacidade de retenção de água e promoveu a menor luminosidade, onde a maior quantidade de água retida desfavorece a difusão da luz, e nesse caso observa-se menor quantidade de luz sendo transmitida. Já o músculo *Semimembranosus* apresentou capacidade de retenção de água menor, assim estando de acordo com Olivo & Olivo (2005), ao apontarem que quanto maior for o valor da luminosidade menor será a capacidade de retenção de água.

O fornecimento das rações formuladas com virginiamicina+bicarbonato de sódio+palha de trigo e bicarbonato+palha de trigo aos bovinos, não diferiram estatisticamente quanto a variação da cor vermelho dos músculos ( $a^* = 12,52$ ;  $a^* = 11,74$ ) e permitiram menor tonalidade aos músculos estudados. Houve diferença entre os músculos, onde o músculo *Longissimus lumborum* foi inferior ( $a^* = 8,72$ ) aos demais em relação a cor vermelha ( $a^*$ ), isto se deve à hemoglobina e mioglobina presentes no músculo onde a oxidação da mioglobina transformando o ferro do estado ferroso para metamioglobina, tornando a carne de cor mais amarronzada (menor valor de  $a^*$ ). Em relação à saturação da cor dos músculos em cada dieta, observou-se que a dieta controle viabilizou a expressão de maior saturação nos músculos *Semimembranosus* e *Biceps femoris* ( $b^* = 13,31$ ;  $11,04$ ) os quais não diferiram estatisticamente entre eles, enquanto que a dieta contendo bicarbonato de sódio+palha conferiu menor saturação para o *Semimembranosus* ( $b^* = 9,33$ ).

A coloração da carne, avaliada através da escala CIE L\*c\*h\* (Tabela 9), mostrou efeito dos músculos para os valores tridimensionais da luminosidade ( $p=0,0004$ ) e saturação ( $p=<0,0001$ ), enquanto que a tonalidade ( $h^*$ ) apresentou efeito da interação dieta x músculo ( $p=<0,0001$ ).

A luminosidade tridimensional mostrou-se maior no músculo *Semimembranosus* dos bovinos (46,81), portanto mais clara, e foi similar a avaliação feita com a escala CIELAB, o que era esperado, já que a escala CIE L\*c\*h\* é obtida matematicamente da escala CIELAB, apresentando assim similar uniformidade visual (Ramos & Gomide, 2007).

O fornecimento da dieta controle conferiu aos músculos em questão ( $c^*=17,17$ ) uma maior saturação (cor mais intensa) em relação as demais dietas. Destaque para a participação da mioglobina na ocorrência dessas variações, que são proporcionadas pelo tipo de dieta, como descrito anteriormente. O músculo *Semimembranosus* também apresentou cor mais intensa (maior saturação) ( $c^*=17,63$ ).

A interação dieta X músculo ( $p=<0,0001$ ) resultou em que a dieta controle, quando fornecida aos animais, conferiu menor tonalidade ( $h^*$ ) ao músculo *Longissimus lumborum* (34,37°), o qual não diferiu estatisticamente do músculo *Bíceps femoris* (36,83°), caracterizando uma carne mais avermelhada quando comparada com o músculo *Semimembranosus* (40,38). Desta mesma forma, a dieta M+NaHCO<sub>3</sub> conferiu maior tonalidade através do valor do ângulo para o músculo *Longissimus lumborum* (23,42) e isto também ocorreu com músculo *Semimenbranosus* (35,00), valores característicos de uma carne mais avermelhada (vermelho brilhante), devido a estar próximo ao ângulo 0°, o que confere a amostra o tom vermelho. Os consumidores têm associado a coloração com o frescor do produto, característica essa significativa, pois influencia a escolha no momento da compra.

Tabela 8 – Coloração (CIE L\*a\*b\*) dos músculos *Longissimus Lumborum*, *Biceps femoris* e *Semimembranosus* de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado

Variável	Músculo	Dieta			Média Geral	EPM	Pr > F		
		Controle	M+V	M+NaHCO <sub>3</sub>			Dieta	Músculo	Dieta X Músculo
L*	<i>Longissimus lumborum</i>	40,69	34,49	37,41	37,53C	1,225	0,0532	<0,0001	0,1837
	<i>Biceps femoris</i>	41,59	42,39	38,87	40,95B	0,747			
	<i>Semimembranosus</i>	48,30	45,77	45,99	46,68A	0,824			
	Média geral	43,53	40,88	40,76					
a*	<i>Longissimus lumborum</i>	10,18	8,90	7,08	8,72B	0,348	0,0016	<0,0001	0,3742
	<i>Biceps femoris</i>	15,24	14,38	14,54	14,72A	0,401			
	<i>Semimembranosus</i>	15,50	14,29	13,61	14,47A	0,342			
	Média geral	13,64 <sup>a</sup>	12,52b	11,74b					
b*	<i>Longissimus lumborum</i>	5,28a	4,17B	2,79B	4,08	0,279	0,0001	<0,0001	0,0290
	<i>Biceps femoris</i>	11,04B	10,89A	10,96A	10,96	0,396			
	<i>Semimembranosus</i>	13,31aB	10,88abA	9,33bA	11,17	0,440			
	Média geral	9,88	8,65	7,69					

M+V = Milho + Virginiamicina

M+NaHCO<sub>3</sub> = Milho + Bicarbonato de sódio

L\* = percentual de luminosidade; a = variação da cor vermelho ao verde; b = variação da cor amarelo ao azul. De acordo a Comissão Internacional L'Eclairage - CIE L\*a\*b\*.

EPM = Erro padrão da média

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey. Nas linhas, letras minúsculas e, nas colunas, letras maiúsculas.

Epm - erro padrão da média. Pr > F - probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 33.



Tabela 9 – Coloração (CIE L\*c\*h\*) dos músculos *Longissimus Lumborum*, *Biceps femoris* e *Semimembranosus* de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado

Variável	Músculo	Dieta			Média Geral	EPM	Pr > F		
		Controle	M+V	M+NaHCO <sub>3</sub>			Dieta	Músculo	Dieta X Músculo
L*	<i>Longissimus lumborum</i>	41,76	40,97	41,77	41,50B	1,324	0,817	0,0004	0,725
	<i>Biceps femoris</i>	43,69	44,91	44,60	44,40AB	0,631			
	<i>Semimembranosus</i>	48,58	45,75	46,11	46,81A	0,755			
	Média geral	44,68	43,88	44,16					
c*	<i>Longissimus lumborum</i>	13,90	14,43	10,10	12,81B	0,610	<0,0001	<0,0001	0,256
	<i>Biceps femoris</i>	18,07	16,44	14,09	16,20A	0,522			
	<i>Semimembranosus</i>	19,53	17,31	16,03	17,63A	0,441			
	Média geral	17,17a	16,06a	13,41b					
h*	<i>Longissimus lumborum</i>	34,37aB	32,68a	23,42bB	29,16	1,400	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	<i>Biceps femoris</i>	36,83AB	36,84	36,13 <sup>a</sup>	36,60	0,428			
	<i>Semimembranosus</i>	40,38aA	36,79ab	35,00bA	37,39	0,811			
	Média geral	37,19	35,44	31,52					

M+V = Milho + Virginiamicina

M+NaHCO<sub>3</sub> = Milho + Bicarbonato de sódio

L\* = luminosidade; c = saturação; h = tonalidade; Parâmetros de acordo a Comissão Internacional L'Eclairage - CIE L\*c\*h\*.

EPM = Erro padrão da média

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey. Nas linhas, letras minúsculas e, nas colunas, letras maiúsculas.

Epm - erro padrão da média. Pr > F - probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 33.

#### 4.5 Composição centesimal

Os resultados encontrados para a composição centesimal dos músculos dos bovinos Holandeses alimentados com dieta de alto concentrado são apresentados nas Tabelas 10 e 11.

As dietas formuladas e fornecidas aos bovinos Holandeses não afetaram o teor de umidade presente nos músculos *Longissimus lumborum* e *Biceps femoris* e *Semimembranosus*, pois não houve interação DietaXMúsculo ( $p=0,4449$ ). Porém, a umidade foi superior no músculo *Biceps Femoris* (73,91%) devido à sua localização anatômica, com maior gordura subcutânea, a qual é diretamente proporcional com a umidade, ou seja, a gordura subcutânea protege e dificulta a perda de água pelo músculo, resultando em maior umidade. Velho et al. (2015), ao analisar teores de umidade para o músculo *Biceps femoris* in natura de bovinos comercializados em 16 estabelecimentos comerciais do RN, encontraram valores de 60,16% a 73,07% de umidade, valores inferiores quando comparados a este trabalho, que utilizou alto concentrado, evidenciando a eficiência da dieta em relação a umidade.

A interação DietaXMúsculo ( $p=0,3592$ ) em relação à matéria mineral não foi significativa. Os músculos dos animais alimentados com a dieta M+V, assim como a dieta controle, apresentaram valores superiores de matéria mineral (1,43 e 1,48%, respectivamente) em relação a dieta M+NaHCO<sub>3</sub> evidenciando assim a similaridade da dieta M+V com a dieta controle em relação a % de matéria mineral nos músculos. A MM foi alterada apenas no tipo de músculo, onde o *Longissimus Lumborum* apresentou valor de 1.64% de minerais em sua composição sendo esse valor superior ao encontrado por Pitombo et al. (2013) ao se estudar a qualidade da carne de bovinos superprecoces, Guzerá-Nelore e Pardo Suíço-Guzerá-Nelore, terminados em confinamento, apresentando valores de minerais de 1,04 e 1,06%, respectivamente.

Animais alimentados com a dieta controle apresentaram maiores valores (20,63%) para porcentagem de proteína nos músculos, em relação à dietas M+V e M+NaHCO<sub>3</sub>, (19,58% e 19,46%), possivelmente devido ao metabolismo dos nutrientes que podem influenciar na composição química do músculo e não somente a quantidade consumida pelo animal. Em relação a comparação entre os músculos, o *Longissimus Lumborum* foi superior ao *Biceps Femoris* e *Semimembranosus* em relação a porcentagem de proteína em sua composição (21,21%; 19,29%; 19,44%,

respectivamente). Possivelmente, essa porcentagem superior do *Longissimus Lumborum* é advinda de sua posição anatômica e assim haver uma menor queima de energia, conservando as reservas de proteína e também por haver menos gordura nesse músculo, conseqüentemente havendo mais espaço para as fibras musculares, as quais contêm proteínas.

De acordo com Lawrie, as proteínas da carne representam 19% da composição total da carne (com variação de 16 a 22%), sendo um dos componentes de maior importância no aspecto nutricional. Os níveis de proteína encontrados neste estudo estão de acordo com os resultados encontrados por Lawrie e Ledward (2007).

O teor de lipídios totais não foi modificado pelas dietas ( $p=0,051$ ), ou seja, as dietas alternativas equiparam-se à dieta controle com teor médio de 1,53%. Foi alterada apenas pelo tipo de músculo ( $p=0,0192$ ), onde o músculo *Semimembranosus* diferiu do *Longissimus Lumborum* (1,16g/100g de músculo) sendo superior em relação ao valor do percentual de lipídios totais (1,80%), corroborando com resultados encontrados por Bragagnolo (2001) de 1,7g/ 100g para o mesmo músculo. Fato este devido à cobertura de gordura do músculo *Semimembranosus* e tipo de fibras que favorecem maiores porcentagens de lipídios totais presentes no músculo.

Os teores encontrados neste trabalho apresentam-se condizentes com os resultados dos estudos de taxas de lipídios totais (1 a 3%) em bovinos observadas na Bélgica por Cuvelier et al. (2006), na Itália por Cifuni et al. (2004), em Portugal por Alfaia et al. (2007) e na Espanha por Serra et al. (2008). Torres et al. (2000), em estudo, apresentaram valores de teores lipídicos de cortes bovinos de 12,78%, 4,3% e 4,02% para contra filé, acém e patinho, respectivamente.

O conteúdo energético não foi alterado pela dieta ( $p=0,052$ ), mas sim pelo tipo de músculo ( $p=0,0192$ ) com teor de 161,98 kcal/kg (*Semimembranosus*), de 104,79kcal/kg (*Longissimus Lumborum*) e 146,63 kcal/kg (*Biceps Femoris*). Este parâmetro segue o comportamento apresentado pelo conteúdo de lipídios totais da carne, onde a dieta quanto não promoveu variação, mas os músculos promoveram, e essa relação ocorre, pois o cálculo de teor energético foi realizado considerando o valor energético de 1g de gordura, neste caso em 1g de lipídio total.

Tabela 10 – Composição centesimal dos músculos *Longissimus Lumborum*, *Biceps femoris* e *Semimembranosus* de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado <sup>58</sup>

Variável	Músculo	Dieta			Média Geral	EPM	Pr > F		
		Controle	M+V	M+NaHCO <sub>3</sub>			Dieta	Músculo	Dieta X Músculo
Umidade (%)	<i>Longissimus Lumborum</i>	71,17	72,42	72,86	72,15B	0,236	0,0896	0,0002	0,4449
	<i>Biceps Femoris</i>	73,68	73,94	74,10	73,91A	0,210			
	<i>Semimembranosus</i>	72,47	73,35	72,58	72,80B	0,446			
	Média Geral	72,44	73,24	73,18					
Matéria mineral (%)	<i>Longissimus Lumborum</i>	1,67	1,68	1,60	1,65A	0,029	<0,0001	<0,0001	0,3592
	<i>Biceps Femoris</i>	1,35	1,28	1,10	1,25B	0,032			
	<i>Semimembranosus</i>	1,43	1,32	1,23	1,33B	0,028			
	Média Geral	1,48 <sup>a</sup>	1,43a	1,31b					
Proteína (%)	<i>Longissimus Lumborum</i>	21,47	20,99	21,18	21,21A	0,202	0,0030	<0,0001	0,1622
	<i>Biceps Femoris</i>	19,93	19,63	18,32	19,29B	0,202			
	<i>Semimembranosus</i>	20,50	18,93	18,88	19,44B	0,311			
	Média Geral	20,63a	19,85b	19,46b					

M+V = Milho + Virginiamicina; M+NaHCO<sub>3</sub> = Milho + Bicarbonato de sódio

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey. Nas linhas, letras minúsculas e, nas colunas, letras maiúsculas.

EPM - erro padrão da média. Pr > F - probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N = 33.

Tabela 11 – Continuação - Composição centesimal dos músculos *Longissimus Lumborum*, *Biceps femoris* e *Semimembranosus* de bovinos holandeses alimentados com alto teor de concentrado

Variável	Músculo	Dieta			Média Geral	EPM	Pr > F		
		Controle	M+V	M+NaHCO <sub>3</sub>			Dieta	Músculo	Dieta X Músculo
Lipídeos totais (%)	<i>Longissimus Lumborum</i>	1,20	1,30	1,00	1,16B	0,059	0,051	0,0192	0,4655
	<i>Biceps Femoris</i>	1,83	1,77	1,28	1,63AB	0,171			
	<i>Semimembranosus</i>	2,40	1,58	1,42	1,80A	0,248			
	Média Geral	1,81	1,55	1,23					
Energia (Kcal/Kg)	<i>Longissimus Lumborum</i>	107,9	116,65	89,83	104,79B	5,350	0,052	0,0192	0,4674
	<i>Biceps Femoris</i>	165,16	159,44	115,28	146,63AB	15,411			
	<i>Semimembranosus</i>	215,92	142,19	127,86	161,98A	22,384			
	Média Geral	162,99	139,43	110,99					

M+V = Milho + Virginiamicina

M+NaHCO<sub>3</sub> = Milho + Bicarbonato de sódio

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si (P&lt;0,05) pelo teste Tukey. Nas linhas, letras minúsculas e, nas colunas, letras maiúsculas.

EPM - erro padrão da média. Pr &gt; F - probabilidade obtida do estudo de parcela subdividida no espaço.

N

=

33.

## V CONCLUSÕES

Recomenda-se a utilização de machos Holandeses para produção de carne, pois esses animais que, antes eram animais descarte, passam a ser considerados como possíveis produtos de um mercado em crescimento e potencial.

A dieta composta pelo suplemento comercial, do ponto de vista da qualidade de carne, é a recomendada, pois não difere das demais dietas e apresenta melhor desempenho dos animais, sem alterar nas características físico-químicas e na composição centesimal dos músculos.

## VI BIBLIOGRAFIA

ALVES D.D.; GOES R.H.T.B.; MANCIO A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, 2005. Disponível: em:<<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/370/345>>. Acesso em: 5 jan. 2015

ANDERSEN, H. OKSBJERG, N.; YOUNG, J.F. et al. Feeding and meat quality – a future approach. **Meat Science**. v.70, n.3, 2005, p.543-554

ANTUNES, R.C.; RODRIGUEZ, N.M. Metabolismo dos carboidratos não estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p

BATISTA, C.G.; COELHO, S.G.; LANA, A.M.Q. et al. Utilização de minerais iônicos ou complexos orgânicos de minerais no pré-parto de vacas Holandesas. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1232-1238, 2012.

BATISTA, S.S; PRADO, G.F. ; FREITAS, P. ; PRADO, T.A. O uso da virginiamicina em dietas de alta proporção de concentrados para bovinos. **CADERNOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FAZU**, V. 2, 2011

BERCHIELLI, T.T.; BERTIPAGLIA,L.M.A. Utilização de aditivos na produção de bovinos de corte. In: PIRES, A. V. (Ed). *Bovinocultura de Corte*. Piracicaba: FEALQ, v.1, p. 295-330, 2010.

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

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of Biochemistry and Physiology**. v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959

BONAGURIO, S.; PEREZ, J. R. O.; GARCIA, I. F. F.; SANTOS, C. L.; LIMA, A. L. Composição centesimal da carne de cordeiros Santa Inês puras e de seus mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2387-2393, 2004.

BRASIL. Regulamento da Inspeção Industrial Sanitária de Produtos Origem Animal (RIISPOA). Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1952, 207p.

BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.A.M.; RESTLE, J. et al Composição física da carcaça e aspectos qualitativos da carne de bovinos de diferentes raças alimentados com diferentes níveis de energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n.5, p. 2034-2042, 2006.

BROWN, M. S.; PONCE, C. H.; PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to highconcentrate diets: Performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 84, n. 13 (Electronic Supplement 1), p. 3032-3038, 2006.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R. et al. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.444-450, 2002

CAÇÃO, M.M.F.; COSTA, C.; MEIRELES, P.R.L.; EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; SILVA, M.G.B. Degradabilidade ruminal da matéria seca de grãos de milho de sorgo com alto ou baixo conteúdo de tanino processados. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**. v.13, n.2, p.516-528, 2012.

COSTA, E. C. D.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L.; PEROTTONI, J.; FATURI, C.; MENEZES, L. D. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol no músculo longissimus dorsi de novilhos red angus superprecoces, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.417-428, 2002.

DAVIS, P.H. Stafac ® - recent studies on virginiamycin; effects on nutrient and energy-sparing. *Zootecnica International*, Florence, v. 21, p. 39-42, 1998.

EMBRAPA. Gado de Corte. Conhecendo a carne que você consome. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/qualidadecarnebovina\\_000fecp2\\_98c02wx5eo006u55t1jcnus5.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/qualidadecarnebovina_000fecp2_98c02wx5eo006u55t1jcnus5.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2015.

EROMAN, R.A.;HEMKEN, R.W.; BULL, L.S. Dietary sodium bicarbonate and magnesium oxide for early postpartum lactating dairy cows: effects on production, acid-base metabolism, and digestion. **Journal of Dairy Science**. , Champiogn, v. 65, n. 7, p. 712-731, 1982

FELÍCIO, P.E. Avaliação da qualidade da carne bovina. In: Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, 1998, Campinas. **Anais...** São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 1998, p.92-99.

FELÍCIO, P.E. Qualidade da carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.89-97,1999.

FERREIRA, S.F.; FERNADES, J.J.R.; PADUA, J.T. et al. Parâmetros ruminais e desempenho de bovinos de corte sob pastejo no período chuvoso com uso de Virginiamicina e Salinomicina na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2011. Belém. **Anais...** Belém: Revista Brasileira de Zootecnia, 2011.

FERREIRA, M. de A. **Desempenho, exigências nutricionais e eficiência de utilização da energia metabolizável para ganho de peso de bovinos F1 Simental x Nelore**. 1997. 97 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.



FREIRE, M.T.A.; NAKAO, M. Y.; GUERRA, C.C.; CARRER, C.C.; SOUZA, S.C.; TRINDADE, M.A. Determinação de parâmetros físico-químicos e de aceitação sensorial da carne de cordeiros proveniente de diferentes tipos raciais. **Alimentos e Nutrição**. v. 21, n. 3, p. 481-486, set 2010.

GEAY, Y.; BAUCHART, D.; HOCQUETTE, J. F. ; CULIOLI, J. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, 65 consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. **Reproduction Nutrition Development**, Paris, v. 41, n. 1, p. 1-26, 2001

GOROCICA-BUENFIL, M.A; LOERCH, S.C. Effect of cattle age, forage level, and corn processing on diet digestibility and feedlot performance. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 83, p. 705-714, 2005.

GRANDINI, D. Dietas Contendo Grãos de Milho Inteiro sem Fonte de Volumoso para Bovinos Confinados. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES. **Anais...** Botucatu: FCA-UNESP-FMVZ, 2009, p.90-102

HUNTINGTON, G. B.; HARMON, D. L.; RICHARDS, J. Sites, rates, and limits of starch digestion and glucose metabolism in growing cattle. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 84 (E. Suppl.), n. 13, p. E14-E24, 2006.

IGARASI, M.F. et al. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.3 p. 520-528, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da pecuária municipal 2013**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal/2013/ppm2013.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2013/ppm2013.pdf)> Acesso em: 6 mar. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 146 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006/agrope>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

JEFFREY, A. B. Principles of water holding applied to meat technology. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 34, p. 1020-1021, 1983. (Abstract).

KAZAMA, R.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SILVA, D. C.; DUCATTI, T.; MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas com diferentes fontes enérgicas em dietas a base de casca de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, 2008.

KOENIG, K. M.; BEAUCHEMIN, K. A.; RODE, L. M. Effect of grain processing and silage on microbial protein synthesis and nutrient digestibility in beef cattle fed barleybased diets. **Journal of Animal Science**. v. 81, n. 4, p. 1057–1067, 2003.

KOOHMARAIE, M. et al. Understanding and Managing Variation in Meat Tenderness. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2003

KOOHMARAIE, M; GEESINK, G. H. Contribution of postmortem muscle biochemistry to the delivery of consistent meat quality with particular focus on the calpain system. **Meat Science**, v. 74, p. 34–43, 2006.

KREHBIEL, C. R.; CRANSTON, J.J. MCCURDY, M. P. An upper limit for caloric density of finishing diets. **Journal of Animal Science**. v. 84, E. Suppl. 13, p. E-34-E49, 2006

LANNA,D.P.D; MEDEIROS, S.R. Uso de aditivos na bovinocultura de corte. In: SANTOS, F.A.P; MOURA, J.C.; FARIA, V.P . Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte. Piracicaba: FEALQ, 2007, cap. 15, p. 297- 324.

LAWRIE, R.A.Ciência da carne. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, p. 384, 2005.

LOPES, L.S. et al, Viabilidade econômica da terminação de novilhos nelore e red norte em confinamento na região de lavras-mg. **Ciência e agrotecnologia.**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 774-780, 2011

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da Carne Bovina. 1 ed. São Paulo: Ed. R. Vieira. 2000. 134 p.

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

MAGGIONI, D.; MARQUES, J. A.; ROTA, P. P.; PEROTTO, D.; DUCATTI, T.; VISENTAINER, J. V.; PRADO, I. N. Animal performance and meat quality of crossbred young bulls. **Livestock Science**, London, v. 127, p. 176-182, 2010.

MAGGIONI, D.; MARQUES, J. A.; PEROTTO, D.; ROTA, P. P.; DUCATTI, T.; MATSUSHITA, M.; SILVA, R. R.; PRADO, I. N. Bermuda grass hay or sorghum silage with or without yeast addition on performance and carcass characteristics of crossbred young bulls finished in feedlot. **Asian Australasian Journal of Animal Science**, Seoul, v. 22, n. 2, p. 206-215, 2009.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, Barking, v.71, p.100-121, 2005.

MEDEIROS, S.R; MARINO, C.T. Aditivos alimentares na nutrição de bovinos de corte. In: **Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações**. Brasília: Embrapa, 2015. p. 97-106. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120040/1/Nutricao-Animal-livro-em-baixa.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

MATSUSHITA, M. Características quantitativas e qualitativas da carcaça de novilhas

alimentadas com diferentes fontes energéticas em dietas à base de cascas de algodão e de soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p.350-357, 2008.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Plano mais pecuária**. (2013). Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/Ministerio/Publicacao\\_v2.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/Publicacao_v2.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

MILLER, R.K. Quality Characteristic. In KINSMAN, D.M. KOTURA, A.W. and BREIDENSTEIN, B.C. (Eds). *Muscle Foods: Meat, Poultry and Seafood technology*. 3ed. New York: Chapman and Hall. 1994. p. 296-331.

MISSIO R.L.; BRONDANI I.L.; ALVES FILHO D.C.; RESTLE J.; ARBOITTE M.Z.; SEGABINAZZI L.R. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v39n7/a30v39n7.pdf>>. Acesso em 6 mar. 2016.

MISSIO, R.L. Níveis de concentrado na dieta de bovinos. 2007. 108f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

MOREIRA ET AL. Avaliação do pH do fluido ruminal de vacas leiteiras. **Revista Estudos**, v. 36, n. 11/12, p. 1201-1218, 2009.

MORRIS, S.T. et al. Produção de carne bovina em pastagens na Nova Zelândia. In: **REPENSANDO A PECUÁRIA DE CORTE: EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS**, 1998, São Paulo: Fundep, 1998, p. 27-61

MUCHENJE et al. Some biochemical aspects pertaining to beefeating quality and costumer health: a review. **Food Chemistry**, London, v.112, n.2, p.279-289, 2009.

NAGARAJA, T.G., CHENGAPPA, M.M. Liver abscesses in feedlot cattle: A review, **Journa Animal Science.**, v.76, p.287- 298, 1998.

NAGAJARA, T.G.; TAYLOR, M.B. Susceptibility and ressitence of ruminal bacteria to antimicrobial feed additives. **Applied Environmental Microbial**, v. 53, p. 1620- 5, 1987.

NICODEMO, M. L. F. Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirement of beef cattles. 7 ed. Washington: National Academy, 1996. 242p.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p

OLIVEIRA, A. de L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n. 33, p. 7-18, 2000.

OLIVO, R. O mundo das carnes. Criciúma: Do autor. 2005

PAGE, S. W. The role of enteric antibiotics in livestock production. Australia: **Avcare Limited**, 2003. 337 p

PARDI, M. C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, L.R.; PARDI, H.S. **Ciência, higiene e tecnologia de carne: tecnologia de sua obtenção e transformação**. Goiania: Centro Editoria e Gráfico Universitário de Goiás, v. 1, 1993a. 586p.

PARDI, M. C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, L.R.; PARDI, H.S. **Ciência Higiene e Tecnologia da Carne**. 2 ed. – Goiânia: Ed. Da UFG, 2001. 623 p

PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S.C.; Detmann, E.; VALADARES, R.F.D.; FONSECA, M.A.; MARCONDES, M.I. Deposição de tecidos e componentes químicos corporais em bovinos Nelore de diferentes classes sexuais. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.12, p.2516-2524, 2009

PEREIRA, A. S. C. & GUEDES, C. Tipificação de Carcaça e seus Benefícios. On – line: Disponível em: [http://www.serrana.com.br/n\\_boletins.asp?Tipo=n&id=74](http://www.serrana.com.br/n_boletins.asp?Tipo=n&id=74). Acesso em: 15 de agosto de 2015.

PHIBRO. **Coletânea de trabalhos sobre virginamicina e salinomicina**. São Paulo: [s.n.], 2008. 1 CD-ROM.

PINHO, A.P.S.; KINDLEIN, L.; MCMANUS, C.; BARCELLOS, J.O.J.; CANOZZI, M.E.A & SOARES, J.C.R. Lipídios totais, textura e perda por cocção de cortes de carne bovina de diferentes marcas comerciais. **Acta Scientiae Veterinariae**, 2012.

PITOMBO, R.S. et al. Qualidade da carne de bovinos superprecoces terminados em confinamento. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** [online]. 2013, vol.65, n.4. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352013000400036&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352013000400036&lng=en&nrm=iso) Acesso em: 19 out. 2015.

PONCE, E.; LENIN, J.; SANCHES, U.; TORRENTERA, N.; ZINN, R.A. Comparative effects of virginiamycin supplementation on growth-performance and dietary energetics of calf-fed Holstein steers. *Journal of Animal Science*, v. 86, p 278-279, 2008.

PORDOMINGO, A. J.; JONAS, O.; ADRA, M.; JUAN, N. A; AZCÁRATE, M. P. Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de bovinos a corral. 2002. Disponível em: [http://www.inta.gov.ar/ediciones/ria/31\\_1/001.pdf](http://www.inta.gov.ar/ediciones/ria/31_1/001.pdf). Acesso em: 02 fev. 2016

PRADO, I.N.; MAGGIONI, D.; ABRAHÃO, J.J.S.; ZAWADZ F.; VALERO, M.V.; MARQUES, J.A.; HARUYOSI ITO, R.; PEROTTO, D. Composição química e perfil de ácidos graxos do músculo Longissimus de bovinos de diferentes grupos genéticos alimentados com silagem de sorgo ou cana-de-açúcar e terminados com 3,4 ou 4,8 mm de espessura de gordura de cobertura. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1461-1476, out./dez. 2011

PRADO, I. N.; ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; VISENTAINER, J. V.; MOLETTA, J. L.; PEROTTO, D. Carcass characteristics and chemical composition of the Longissimus muscle of Purunã and ½ Purunã vs. ½ Canchin bulls. *Australian Journal of Agriculture Research*, Seoul, v. 21, n. 9, p. 1296-1302, 2008.

PRESTON, R.L. Management of high concentrate diets in feedlot. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1998, Campinas. *Anais...* Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.82-91.

PURCHAS, R. W. Effect of sex and castration on growth and composition. Growth Regulation in Farm Animals. *Advances in Meat Research*, A. M. Pearson and T. R. Dutson, ed. Elsevier, London, v. 7, p. 203-254, 1991.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. Avaliação objetiva da cor. In: Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Cap. 7. ed. UFV, Viçosa –MG, p. 287-370, 2007.

REIS, R.A., MORAIS, J.A.S., SIQUEIRA, G. R. Aditivos alternativos para alimentação de ruminantes. In: II Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal. São Paulo. *Anais...*São Paulo: 2006.

RIBEIRO T.R. et al. Características da Carcaça de Bezerros Holandeses para Produção de Vitelos Recebendo Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*. vol.30, Viçosa, 2001.

ROÇA, R.O. **Modificações pós-morte da carne**. 2001. Available at: <<http://www.fca.unesp.br>>. Acesso em: 21 mai. 2016.

ROGER, J.A.; BRANINE, E. M.; MILLER, C. R.; WRAY, M. I.; BARTLE, S.J. y PRESTON, R. L. Effects of dietary virginiamycin on performance and liver abscess incidence in feedlot cattle. *J. Anim. Science*. 1995

ROMA JR. L.C.; SAVASTANO JR, H.; MARTELLO, L.S.; LEME, P.R.; PINHEIRO, M.G. Produção de vitelos a partir de bezerros leiteiros mestiços e da raça Holandesa. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.6, p.1088-1093, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v37n6/v37n6a20.pdf>

ROSSATO, L.V.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E.C.; GAMA, L. T.; BESSA, R. J. B.; ALVES, S. P. A. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de 69 tourinhos Angus e Nelore terminados em pastagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.1127-1134, 2010.

ROTA, E. L. e OLIVEIRA, M. Análise Sensorial de carne. Radares Técnicos. *Beef*

**Point**, 3p, 2004

SÁ, E.M.F. A influência da água nas propriedades da carne – Parte II. *Revista Nacional da Carne*. v.XXVIII, p.325, 2004.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; CRUZ, C. A. C.; MUNIZ, J. A.; SANTOS, I. P. A.; ALMEIDA, T. R. V. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p.51- 59, jan.mar., 2008

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O.; CRUZ, C. A. C.; MUNIZ, J. A.; SANTOS, I. P. A.; ALMEIDA, T. R. V. Análise centesimal dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p.51- 59, jan.mar., 2008.

SAÑUDO, C. et al. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. Kidlington, **Meat Science**, v. 49, n. 1, p. 29-64, 1998.

SARTOR, N. Grão de milho inteiro na alimentação de bovinos. Londrina, 2008. Disponível em: < [www.camposecarrer.com.br](http://www.camposecarrer.com.br)>. Acesso em: 22 mar. 2016;

SAS STATISTICAL ANALYSES SYSTEM. SAS users guide. Cary: 2001 v.8, 295p. v.30, n.5, p.1460-1465, 2001.

SCHOONMAKER, J.P.; LOERCH, S.C.; FLUHARTY, F.L. et al. Effect of age at feedlot entry on performance carcass characteristics of bulls and steers. **Journal of Animal Science**, v.80, p.2247-2254, 2002.

SCOTT, T.; MILTON, T.; DICKE, B.; POPPERT, L. The effect of V-Max on performance and carcass characteristics of finishing cattle fed corn and corn by product finishing diets. **Nebraska Beef Cattle Report**. University of Nebraska Cooperative Extension, 2000. Disponível em: <<http://beef.unl.edu/beefreports/200020.shtml>> Acesso em: 10 jan. 2016.

SIGNORETTI, R. D.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. B.; PEREIRA, J. C.; ARAÚJO G. G. L.; CECON, P. R.; QUEIRÓZ, A. C.; MUNIZ, E. B. Crescimento, conversão alimentar e rendimento de carcaça de bezerros da raça holandesa alimentados com dietas contendo diferentes níveis de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 28, n. 1, p. 185- 194, 1999.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235 p.

SILVA, H. L. Dietas de alta proporção de concentrado para Bovinos de corte confinados. 2009. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia

SOUZA, X. R., PÉREZ, J. R. O., BRESSAN, M. C; et al. Composição centesimal do músculo Biceps femoris de cordeiros em crescimento. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, Edição especial, p.1507-1513, 2002.

STOCK R.; MADER T. Feed additives for beef cattle. Nebguide G85-761-A. Disponível: <http://ianr.unl.edu/pubs/beef/g761.htm>. Acesso em: 28/01/2016.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P.; Potential environmental benefits of ionophores in ruminant diets. *Journal of Environmental Quality*, Madison, v.32, p. 1591-1602, 2003.

THEURER, C.B. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 63 n. 5 p. 1649,

THOMPSON, J. T.; BRADLEY, N. W.; LITTLE, C. O. Ruminal Volatile Fatty Acid Concentrations and Performance of Steers Fed Different Levels and Forms of Hay and Grain. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 24, n. 4, p. 1179-1183, 1965.

TROUT, G.R. Biochemistry of lipid and myoglobin oxidation in post mortem muscle and processed meat products - effects on rancidity. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, 2003.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: <[http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual\\_Brasilia\\_Brazil\\_9-4-2014.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Livestock%20and%20Products%20Annual_Brasilia_Brazil_9-4-2014.pdf)>

VAN SOEST, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2.Ed. London. **Constock Publishing Associates**, USA, 1994. 476p.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford, terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.34, p.230-238, 2005

VELHO, A.N.M.C.S. et al. Avaliação qualitativa da carne bovina in natura comercializado em Mossoró-RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.9, n.3, p.212-217, 2015.

WOODY, H. D.; FOX, D. G.; BLACK, J. R. Effect of diet grain content on performance of growing and finishing cattle. **Journal Animal Science.**, v. 57, p. 717-726, 1983

ZORRILA-RIOS, J.; MAY, P. J.; JONES, W.; ROWE, J. B. Rapid introduction of cattle to grain diets using virginiamycin. **Recent Advances in Animal Nutrition**. (UNE Armidale): p. 10A, 1991.