

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**Mestrado em Nutrição e Produção Animal**

**Paulo Eduardo Pedrosa Barros**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS  
CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTA E BAIXA INCLUSÃO DE  
LIPÍDEOS**

**Diamantina  
2016**

**Paulo Eduardo Pedrosa Barros**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS  
CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTA E BAIXA INCLUSÃO DE  
LIPÍDEOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Prof. Dr. Severino Delmar Junqueira Villela

Coorientador: Dr. Sérgio Raposo de Medeiros

**Diamantina  
2016**

Ficha Catalográfica - Serviço de Bibliotecas/UFVJM  
Bibliotecário Rodrigo Martins Cruz – CRB-6/2886

B277d  
2016 Barros, Paulo Eduardo Pedrosa.  
Desempenho e características de carcaça de bovinos confinados alimentados com dietas de alta e baixa inclusão de lipídeos / Paulo Eduardo Pedrosa Barros. – Diamantina, 2016.  
48 p. : il., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Severino Delmar Junqueira Villela.  
Coorientador: Dr. Sérgio Raposo de Medeiros.

Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2016.

1. Brangus. 2. Carço de algodão. 3. Confinamento. 4. Nelore. I. Villela, Severino Delmar Junqueira. II. Medeiros, Sérgio Raposo de. III. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

**CDD 636.2**

**Paulo Eduardo Pedrosa Barros**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS  
CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTA E BAIXA INCLUSÃO DE  
LIPÍDEOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Prof. Dr. Severino Delmar Junqueira Villela

Coorientador: Dr. Sérgio Raposo de Medeiros

Data de aprovação 14/04/2016.

---

Prof. Dr. Severino Delmar Junqueira Villela – UFVJM  
(orientador)

---

Pesq. Dr. Sérgio Raposo de Medeiros – Embrapa Gado de Corte  
Coorientador

---

Prof. Dr. Cleube Andrade Boari – UFVJM

---

Pesq. Dr. Paulo Gustavo Macedo de Almeida Martins – UFVJM

**Diamantina**



Aos meus pais Paulo Roberto Cunha Barros (in memoriam) e Maria Aparecida Pedrosa Barros por toda educação, carinho, amor incondicional e extremo apoio.

Aos meus irmãos de sangue Cristhiano Pedrosa Barros e Pedro Henrique Pedrosa Barros e aos meus irmãos de coração.

À minha namorada, amiga e companheira Patrícia Daniele Moreira, pelo carinho, amizade e apoio principalmente nos períodos longe de casa.

À todos os amigos que fizeram parte desta caminhada nos momentos felizes e nos momentos de tensão.

Com carinho e satisfação, **dedico.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me proporcionou forças para arriscar em novo destino e fez com que as coisas dessem certo.

À Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Capes e Embrapa Gado de Corte.

Ao Professor Dr. Severino Junqueira Delmar Villela, pelos ensinamentos, por ter me orientado e pela amizade.

Ao pesquisador Dr. Sérgio Raposo de Medeiros pela oportunidade de trabalho, pela atenção, pelos ensinamentos teóricos e práticos e me ensinar a enxergar um lado mais positivo das coisas da vida.

Ao pesquisador Dr. Rodrigo da Costa Gomes, pelas várias conversas e motivação na condução do experimento.

À pesquisadora Dra. Fabiana Villa pela compreensão e grande ajuda nas mudanças de experimento.

À Dra. Carolina Tobias pelo apoio incondicional, amizade e muita ajuda na estatística e na condução do experimento.

À Dra. Marina pela ajuda nas avaliações de ultrassonografia e de carcaça.

Ao pesquisador Dr. Gelson Feijó, pelas boas conversas e ajuda na parte de qualidade de carne.

Ao pesquisador Dr. Roberto Torres pela ajuda na estatística e ensinamentos de melhoramento genético.

Aos pesquisadores Dr. Gilberto, Dra. Alexandra (Alex), Dr. Alexandre (Xandão), Dr. Roberto Giolo, Dr. Rodrigo (Guga) e demais pesquisadores pela amizade e boas conversas.

Aos estagiários Técio, Juliana e Flávia, sem vocês eu não conseguiria nada.

À todos funcionários da Embrapa, ao pessoal da fábrica de ração, aos campeiros que estiveram envolvidos nos manejos e rotinas do experimento e aos funcionários do Laboratório de Nutrição da Embrapa em nome do Josenilto, obrigado de coração.

À Elizângela, secretária da pós-graduação pelo carinho e disposição em ajudar.

Aos professores do departamento de Zootecnia da UFVJM e ao pesquisador Paulo Gustavo.

Aos amigos da Pensão Tuiuiú, aos amigos da Republica TTM e da Republica Mula Manca.

Aos amigos professor Murilo e sua esposa Viviane, vocês sempre serão muito queridos.

Aos amigos da família Equipe do Batota pelas amizades e boas prosas. À todos aqueles que me apoiaram direta ou indiretamente na realização deste sonho, muito obrigado por tudo, que Deus retribua em dobro a ajuda de todos. Muito obrigado.



“Homens fracos esperam por oportunidades. Homens fortes criam-nas”

## RESUMO

O objetivo foi avaliar o desempenho produtivo de bovinos de dois grupamentos genéticos confinados recebendo dietas com diferentes níveis de lipídeos. Foram utilizados 40 bovinos inteiros dos grupos genéticos Brangus e Nelore, com idade média de 20 meses e peso corporal inicial médio de  $361 \pm 20$  e  $357 \pm 10$  kg, respectivamente. Os animais foram confinados durante 83 dias. Metade dos animais de cada grupo genético foi submetida a uma dieta com baixo nível de lipídeos (próxima a 3% de extrato etéreo na matéria seca) e a outra metade, a uma dieta alta em lipídeos (acima de 6% de extrato etéreo na matéria seca), tendo o caroço de algodão como fonte de lipídeo. As dietas continham silagem de sorgo e concentrado na relação de 30: 70 e eram isoproteicas e isoenergéticas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com arranjo fatorial 2 x 2 (Brangus ou Nelore vs. Baixa Gordura X Alta Gordura) . Não houve diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos quanto ao peso inicial, peso final, ingestão de matéria seca, oferta de matéria seca, sobras, relação sobras/ingerido, relação sobra/ofertado e ganho médio diário, ingestão de matéria seca como porcentagem do peso vivo e ganho médio diário. Entretanto, houve diferenças ( $P<0,05$ ) para eficiência alimentar e conversão alimentar entre os grupos genéticos, sendo que os animais da raça Nelore foram mais eficientes e tiveram uma melhor conversão alimentar. Não houve diferenças ( $P>0,05$ ) entre as dietas e grupamento racial tampouco interações entre as seguintes variáveis: conformação, maturidade fisiológica, cor, textura, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, profundidade externa, profundidade interna, peso do fígado e peso da gordura perirrenal. Os animais Nelore tiveram um maior peso de carcaça se comparados com os Brangus ( $P<0,05$ ) e também tiveram um melhor rendimento de carcaça ( $P<0,05$ ). A digestibilidade das dietas foi determinada em experimento paralelo ao confinamento, utilizando-se doze novilhas Nelore, durante dois períodos e não houve diferenças para digestibilidade das dietas ( $P>0,05$ ). A inclusão de caroço de algodão em dietas para animais em confinamento variando o nível de extrato etéreo não alterou o desempenho e características de carcaça dos animais Nelore e Brangus.

**Palavras chave:** Brangus. Caroço de algodão. Confinamento. Nelore.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the productive performance of two genetic groups in receiving diets with different levels of lipids in the feedlot. Forty Brangus and Nellore bulls with average initial body weight of  $361 \pm 20$  and  $357 \pm 10$  kg, respectively, were utilized. The feedlot period was 83 days. Half of the animals from each group was subjected to a diet with low level of lipids (close to 3% of ether extract in dry-matter basis) and the other half, to a high-lipid diet (above 6% of ether extract in dry-matter basis), with cottonseed as the lipid source. Diets contained sorghum silage and concentrate in a 30: 70 ratio and were isoproteic and isocaloric. The experimental design was completely randomized in a factorial arrangement (Brangus or Nellore vs. Low-fat diet vs. High-fat diet). There were no differences ( $P>0.05$ ) between treatments for initial and final body weight, dry matter intake, dry matter offer, orts, orts/intake ratio, orts/offered ratio, average daily gain, dry matter intake as percentage of body weight. However, there were differences ( $P<0.05$ ) for feed efficiency and feed conversion between breeding groups, with Nellore animals being better. There were no differences ( $P>0.05$ ) between diets and breeding groups neither interaction for the following variables: conformation, physiological maturity, color, texture, ribeye area, fat thickness, external depth, internal depth, liver weight, and perirenal fat weight. Nellore animals had greater carcass weight compared with Brangus and had better carcass yield. Digestibility of diets was determined in a parallel experiment, utilizing 12 Nellore heifers, during two periods. There were no differences ( $P>0.05$ ). The inclusion of cottonseed in diets for feedlot animals varying the level of ether extract did not affect the performance and carcass traits of Nellore and Brangus animals.

**Keywords:** Brangus. Cottonseed. Feedlot. Nellore.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	13
2.1 Utilização de lipídeos em dietas de bovinos.....	13
2.2 Utilização de caroço de algodão em dietas de confinamento.....	15
2.3 Grupos genéticos .....	16
3 DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE BOVINOS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTA E BAIXA INCLUSÃO DE LIPÍDEOS.....	19
3.1 Materiais e métodos.....	20
3.2 Resultados e discussão .....	27
3.3 Considerações finais.....	37
REFERÊNCIAS .....	39



## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os países de maior rebanho comercial de bovinos do mundo. A pecuária nacional vem se fortalecendo e aumentando o nível tecnológico especialmente nos últimos anos. A produção de carne brasileira tem relevante papel na economia do país, correspondendo a 15,5% da produção mundial no ano de 2013 (FAO, 2015). As exportações brasileiras são consideradas altamente competitivas, pois os custos de produção são relativamente baixos, uma vez que a maior parte da produção é oriunda de pastagens (PEDREIRA; SILVA; ALONSO, 2015).

Com a diminuição do desmatamento e mudanças do código florestal, a pecuária de corte brasileira vem passando por gradativas mudanças. O avanço da agricultura é crescente, com diminuição da área de pastagem. Com isso, torna-se necessária uma melhor eficiência no sistema de produção. Assim, os produtores buscam o aumento da produtividade com a aplicação de novas tecnologias associadas à utilização de raças melhoradas geneticamente, raças oriundas de cruzamentos entre taurinos e zebuínos, trabalhando com terminação de bovinos em confinamento, reduzindo o ciclo pecuário já que a maior parte dos rebanhos brasileiros é criado em pastagens, tendo um ciclo longo.

Os animais *Bos taurus indicus*, ou zebuínos, que compõem a maior parte da produção pecuária do país, apresentam excelente adaptação ao clima, às condições de pastagem e boa resistência a endo e ectoparasitas. Entretanto, quando comparados aos animais cruzados (*B. indicus* x *Bos taurus*), apresentam menores taxas de crescimento, piores índices reprodutivos e carne menos macia (EUCLIDES FILHO, 1997). Animais zebuínos e taurinos apresentam desempenhos distintos em confinamento e, em geral, espera-se que taurinos ou cruzados com zebuínos apresentem desempenho melhor que os animais de zebuínos.

Uma das limitações da utilização de confinamentos, independente da origem genética dos animais, é a capacidade estática e produção de volumosos. Por isto, há vantagem de se elevar a concentração energética das dietas, aumentando a inclusão de concentrado, reduzindo a área destinada à produção de silagem e outros volumosos (MACHADO NETO *et al.*, 2012).

O uso de alimentos ricos em lipídeos em confinamento pode aumentar concentração energética da dieta, entretanto modificando o processo de fermentação ruminal podendo melhorar a eficiência alimentar dos animais, tendo como benefício adicional a redução da metanogênese (ZINN *et al.*, 2000; BEAUCHEMIN *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2009, REIS *et al.*, 2015). Muitas das vezes estes alimentos são oriundos de resíduos de

processos de beneficiamento da agroindústria. A utilização de resíduos da agroindústria em dietas de confinamento tem papel importante para reduzir custos com alimentação. O caroço de algodão é um destes resíduos, oriundo da produção de algodão e é uma excelente opção para uso em confinamentos, pois é um alimento com alto teor de proteína, fibra e energia (BERTRAND *et al.*, 2005).

Objetivou-se, com este trabalho, mensurar o desempenho e características de carcaça em animais da raça Nelore e Brangus na terminação, utilizando dietas com baixo e alto teor de lipídeos e suas digestibilidades, tendo o caroço de algodão como fonte de lipídeos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Utilização de lipídeos em dietas de bovinos

Os lipídeos são utilizados em dietas de ruminantes com a finalidade de fornecer energia, ácidos graxos essenciais, de aumentar a capacidade de absorção de vitaminas lipossolúveis, de auxiliar no metabolismo e de melhorar a eficiência (PALMIQUIST; MATTOS, 2011).

De acordo com Nornberg (2003), o interesse pelo uso de gorduras na alimentação de ruminantes vem crescendo, mesmo com suas limitações de uso, devido ao seu valor energético ser 2,25 vezes maiores do que a mesma quantidade de carboidratos. Assim, a inclusão de lipídeos tem como objetivo aumentar a densidade calórica das dietas.

Segundo Van Soest (1994), o alto teor de energia e a presença de ácidos graxos insaturados (devido ao óleo das sementes oleaginosas) são limitações para alimentação de ruminantes, pois o excesso de ácidos graxos insaturados pode causar sérias alterações no processo fermentativo do rúmen.

Os ácidos graxos são tóxicos para os microrganismos ruminais, sendo particularmente negativos para bactérias *gram* positivas, metanogênicas e protozoários (PALMIQUIST; MATTOS, 2011).

A suplementação de dietas com certos ácidos graxos, principalmente os poli-insaturados causam efeitos tóxicos aos microrganismos ruminais (PALMIQUIST; MATTOS, 2011). Quanto mais insaturada a gordura, mais tóxica ela é para os microrganismos ruminais (MACZULAK; DEHORITY; PALMQUIST, 1981).

Os carboidratos estruturais podem ter sua digestibilidade reduzida pela adição de lipídeos às dietas, mas o grau de redução depende das fontes de fibra e de lipídeos (VALADARES FILHO *et al.*, 2006). De acordo com Mir, Mears e Mir (2001), a inclusão de gordura na dieta animal não deve ultrapassar 6% de extrato etéreo na matéria seca, pois pode comprometer a digestibilidade da dieta.

De acordo com Jenkins *et al.* (2008), as dietas com alta inclusão de extrato etéreo podem prejudicar a degradação da fibra e conseqüentemente aumentar a quantidade de conteúdo gastrointestinal. Ainda de acordo com esses autores, os ácidos graxos insaturados apresentam efeito físico de recobrimento das partículas alimentares com gordura e alta capacidade de toxidez para as bactérias fibrolíticas presentes no rúmen, deprimindo a



capacidade de degradar fibras, pois a rápida disponibilização de lipídeo no rúmen é maior que a capacidade ruminal de promover biohidrogenação.

A biohidrogenação é uma estratégia de autodefesa desenvolvida pelos ruminantes durante seu processo evolutivo para alterar uma parcela dos ácidos graxos que é mais tóxica e que pode estar presente em diversos alimentos, não somente em sementes oleaginosas, mas muitos outros, incluindo as forrageiras: ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados. A biohidrogenação, como o nome diz, desfaz a instauração ao colocar um hidrogênio no local da dupla ligação, transformando-a em ligação simples (insaturada).

Para que ocorra a biohidrogenação do ácido linoleico, primeiramente os lipídios da dieta sofrem hidrólise das ligações éster, catalisadas pelas lipases microbianas. Ocorre a isomerização da dupla ligação *cis*-12, formando as duplas ligações conjugadas contendo a ligação *trans*-11 no ácido linoléico. O CLA *cis*-9, *trans* 11 é formado então como um intermediário na biohidrogenação do ácido linoléico. Posteriormente ocorre a redução da ligação *cis*, com formação do ácido vacênico (C18:1 *trans* 11). A última etapa da biohidrogenação é a redução final do ácido vacênico até o ácido esteárico (C18:0) e os produtos finais são glicerol e os ácidos graxos livres (HARFOOT; HAZLEWOOD, 1988).

Somente 10 a 35% dos ácidos insaturados não sofrem biohidrogenação devido ser um processo amplo e extenso (PALMIQUIST, 1988). Assim, mesmo o ácido linoleico (18:2) e o linolênico (18:3), sendo os principais ácidos graxos poli insaturados na dieta de ruminantes, o processo de biohidrogenação resulta em que o principal produto no rúmen seja o ácido esteárico (C18:0) (WOODS; FEARON, 2009).

É importante determinar a quantidade de gordura a ser usada na dieta de bovinos de corte que não ocasione problemas digestivos e metabólicos. (COSTA *et al.*, 2011). De acordo com Kozloski (2009), os lipídios em dietas de ruminantes apresentam baixas concentrações, normalmente 1 a 5% da matéria seca, presentes principalmente na forma de ésteres de glicerol, mas o rúmen pode ser tolerante à presença de lipídios livres até o nível de 7% da matéria seca da dieta. Níveis superiores a este podem causar alterações na fermentação ruminal, prejudicando a degradabilidade dos alimentos, pois causam efeitos tóxicos sobre bactérias metanogênicas e celulolíticas, reduzindo suas populações. Já Jorge *et al.* (2008) relatam que o valor crítico de teor de lipídios na dieta é de no máximo 6% de extrato etéreo na matéria seca, pois valores acima deste podem prejudicar a degradabilidade dos alimentos no rúmen. Como comparação, nos Estados Unidos o nível médio de extrato etéreo em dietas de confinamentos com alto nível de concentrados é de 7,6% (VASCONSELOS; GALYEAN, 2007).

Souza *et al.* (2009), em experimento com diferentes grupamentos de tourinhos confinados utilizando dieta com um pouco mais de gordura (7,28 % de extrato etéreo) e consumo *ad libitum*, relataram que esta quantidade foi eficiente por reduzir a ingestão de matéria seca sem prejudicar o ganho de massa corporal dos tourinhos no confinamento, quando comparada com dieta de baixa inclusão de gordura.

Um dos benefícios da suplementação lipídica para ruminantes seria a diminuição na concentração de amônia ruminal resultante da redução na proteólise ou reciclagem de bactérias levando a redução do número de protozoários ciliados, podendo aumentar a produção ruminal de propionato e redução na metanogênese (NAGARAJA *et al.*, 1997). Outro benefício seria a melhoria na eficiência metabólica das reações de anabolismo no tecido adiposo. É sabido que os ácidos graxos prontamente disponíveis para a deposição provocam redução do custo energético da síntese de gordura a partir de ácidos graxos de cadeia curta (SOUZA *et al.*, 2009). Além disso, a inclusão de oleaginosas em dietas para animais em confinamento pode promover taxas de ganho de peso maior (MADDOCK *et al.*, 2006).

## **2.2 Utilização de caroço de algodão em dietas de confinamento**

O caroço de algodão é uma semente oleaginosa resultante do processamento do algodão para a extração da fibra de algodão e constitui uma excelente opção para uso em dietas de confinamentos, pois agrega elevado teor de proteína, fibra e lipídeos (BERTRAND *et al.*, 2005; ; MEDEIROS; ALBERTINI, 2012). Esse teor de teor de fibra pode colaborar com a redução na incidência de doenças digestivas em gado confinado (MACHADO NETO *et al.*, 2012).

A Bahia e o Mato Grosso detêm 85% da produção de algodão do país, sendo que no ano de 2015 tiveram 640 mil hectares plantados da cultura. Boa parte da produção é exportada, sendo que os principais países exportadores são Indonésia, Vietinã e Coréia do Norte (CONAB, 2016).

De acordo com Millen *et al.* (2009), em pesquisa com nutricionistas e consultores de confinamento no Brasil, o nível médio de inclusão do caroço de algodão em dietas de confinamento no país é de 15%, atingindo um nível máximo de 27,5 % da matéria seca.

A utilização de grãos de oleaginosas sem processamento em dietas de confinamento pode diminuir o efeito negativo dos lipídeos sobre a digestão de outros constituintes da dieta, principalmente a fibra, que é a mais prejudicada pelo excesso de lipídeos (HESS; MOSS; RULE, 2008).

Bassi *et al.* (2012) utilizando novilhos zebuínos relataram que inclusão de 18 % caroço de algodão moído na matéria seca e 6% de extrato etéreo, para bovinos em confinamento com consumo *ad libitum* e uma relação 60:40 de concentrado e volumoso, reduziu o consumo de matéria seca em 10% e, conseqüentemente, o desempenho animal que foi 8% menor que os demais tratamentos . Já Jorge *et al.* (2009), utilizando novilhos castrados da raça Holandesa recebendo dietas contendo 15% de caroço de algodão na matéria seca e 5,7% de extrato etéreo, consumo *ad libitum* e relação concentrado e volumoso de 60:40, relataram que a ingestão de matéria seca foi 8% menor para os animais que ingeriram caroço de algodão, mas não houve melhoria significativa na eficiência alimentar, desempenho ou características de carcaça. Entretanto Geron *et al.* (2014), utilizando diferentes taxas de inclusão de caroço de algodão (0%, 10%, 20% e 30%) em dietas de tourinhos Nelore confinados com consumo *ad libitum* e uma relação concentrado e volumoso de 85:15, reportaram que não houve diferença na ingestão de matéria seca e no ganho médio diário por animal.

Segundo Valinote *et al.* (2006) o caroço de algodão ou a gordura protegida não causaram efeito deletério na proporção de ácidos graxos de cadeia curta no rúmen de novilhos recebendo 80% de concentrado na dieta com teor de extrato etéreo de 9,6%, mesmo havendo redução na degradabilidade da fibra em detergente neutro do volumoso.

### 2.3 Grupos genéticos

De acordo com Peixoto (2010), a raça Nelore é de origem indiana, caracterizada como *Bos taurus indicus*, introduzida no Brasil no século XIX, apresentando pele preta e a pelagem típica de cor branca. Ainda de acordo com este autor, de todos os zebuínos, a raça Nelore foi a que recebeu a mais intensa seleção para produção de carne no país.

O rebanho brasileiro é composto basicamente por animais *Bos taurus indicus* (FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Animais da raça Nelore e de seus cruzamentos são os mais difundidos no país. Apresentam boa resistência a endo e ectoparasitas e são tolerantes ao clima brasileiro (tropical, principalmente).

A raça Brangus é uma raça sintética, desenvolvida nos Estados Unidos a partir do cruzamento das raças Aberdeem-Angus (*Bos taurus taurus*), de origem europeia, e Brahman (*Bos taurus indicus*). A formação da raça teve início na década de 1930 com o objetivo de obter animais com melhor eficiência produtiva, composição, qualidade da carcaça de carne e

boa adaptação ao calor. Estabeleceu-se a proporção ideal de 5/8 Angus e 3/8 Brahman. Sua pelagem é preta, admitindo algumas manchas brancas no baixo ventre após umbigo.

A raça Brangus chegou ao Brasil na metade do século XX e vem sendo criada em algumas regiões como, por exemplo, no Mato Grosso do Sul, sob condições extensivas.

Em sistemas extensivos no Brasil, as raças zebuínas apresentam melhores índices de sobrevivência e melhores desempenhos quando comparados com raças taurinas, pois têm menor exigência nutricional (LUCHIARI; MOURÃO, 2006). Já em sistemas intensivos, animais taurinos, em relação aos animais zebuínos, apresentam maior desempenho. Vários autores têm reportado o maior ganho diário de peso de animais taurinos ou seus cruzamentos em relação aos zebuínos nestas condições (SHERBECK; TATUM; FIELD, 1995; RESTLE; ALVES FILHO; FATURI, 2000).

Segundo Menezes *et al.* (2007), as exigências nutricionais de zebuínos e taurinos divergem entre si, estando relacionadas com as variações das atividades metabólicas de cada órgão. Segundo Pacheco *et al.* (2005), os órgãos internos de zebuínos e taurinos variam de tamanho e peso, sendo que os zebuínos têm órgãos menores quando comparados em uma mesma dieta, o que justifica a menor exigência de manutenção para estes animais.

As curvas de crescimento dos animais zebuínos, taurinos ou cruzados, com relação à ordem de deposição dos tecidos, do nascimento à idade adulta, são semelhantes (OWENS; DUBESK; HANSON, 1993). Entretanto o tamanho adulto e as taxas de crescimento máximo dos tecidos e órgãos em função do tempo são diferentes entre as raças (GARCIA; SAINZ; AGABRIEL, 2007).

De acordo com Venturini *et al.* (2011), o cruzamento entre *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus* pode colaborar para a melhoria da qualidade das carcaças, qualidade da carne e redução da idade de abate dos animais.

Maggioni *et al.* (2010) relataram que animais cruzados apresentam carcaças com maior peso e melhor conformação muscular e grau de marmoreio, características que atendem a demanda de mercados que exigem animais abatidos em idade jovem, mas com peso de carcaça adequado.



### **3 DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE BOVINOS CONFINADOS ALIMENTADOS COM DIETAS DE ALTA E BAIXA INCLUSÃO DE LIPÍDEOS**

Alimentação para bovinos confinados representa elevada porcentagem no custo final de produção e a utilização de resíduos da agroindústria como componente na dieta destes animais é uma alternativa para reduzir estes custos.

O caroço de algodão é um subproduto muito utilizado como ingrediente de dietas para ruminantes. Ele é oriundo do processamento e extração da fibra da cultura do algodão. Essa semente oleaginosa é uma excelente opção para compor a dieta de animais confinados, pois é um alimento com alto teor de proteína, fibra e energia (BERTRAND *et al.*, 2005; MEDEIROS; ALBERTINI, 2012). Um dos entraves na terminação de bovinos em confinamentos é a capacidade estática e a produção de volumosos. Por isso, há vantagem em se elevar a concentração energética das dietas, aumentando a inclusão de concentrado, tendo como consequência uma redução da área destinada à produção de silagem e outros volumosos na propriedade (MACHADO NETO *et al.*, 2012). Também por razões econômicas e por ter maior eficiência, dietas com maiores proporções de concentrado são uma tendência no país (MILLEN *et al.*, 2009).

O uso de alimentos ricos em lipídeos em confinamento além de aumentar a concentração energética da dieta, modifica o processo de fermentação ruminal, podendo melhorar a eficiência alimentar dos animais, tendo como benefício adicional a redução da metanogênese, fator de relevante impacto ambiental (BEAUCHEMIN *et al.*, 2008).

A inclusão de oleaginosas em dietas para animais em confinamento pode promover maiores taxas de ganho de peso (MADDOCK *et al.*, 2006), todavia existem ressalvas quanto à utilização de fontes de lipídeos na dieta de bovinos. Mir *et al.* (2001) relataram que inclusão de gordura na dieta animal não deve ultrapassar 6% de extrato etéreo na matéria seca, pois pode comprometer a digestibilidade da dieta interferindo no desempenho final dos animais.

Animais zebuínos e taurinos apresentam desempenhos distintos em confinamento, sendo que usualmente os taurinos ou os cruzados taurinos e zebuínos superam os animais zebuínos. A maior parte do rebanho brasileiro é composta basicamente por animais *Bos taurus indicus* (FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Animais da raça Nelore e de seus cruzamentos são os mais difundidos no país, pois apresentam boa resistência a endo e ectoparasitas e são tolerantes ao clima brasileiro (tropical, principalmente).

De acordo com Venturini *et al.* (2011), a utilização de taurinos em cruzamentos com zebuínos pode colaborar com a melhoria da qualidade das carcaças e da carne e redução da idade de abate. A raça Brangus é uma raça sintética, desenvolvida nos Estados Unidos a partir do cruzamento das raças Alberdeem-Angus (*Bos taurus taurus*), de origem europeia, e Brahman (*Bos taurus indicus*). Estabeleceu-se a proporção ideal de 5/8 Angus e 3/8 Brahman. Maggioni *et al.* (2010) relataram que animais cruzados apresentam carcaças com maior peso e melhor conformação muscular e grau de marmoreio, características que são desejáveis em mercados exigentes.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o efeito de dietas com alto teor de lipídeos em animais Nelore e Brangus no desempenho e características de carcaça.

### 3.1 Materiais e métodos

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte, no setor de confinamento (20° 26'S; 54° 43'O), no período de abril a junho de 2015 com duração de 83 dias, seguindo as normas e recomendações do CEUA da Embrapa Gado de Corte.

Foram utilizados dezenove animais Nelore e vinte animais Brangus, ambos machos inteiros, com idade média de vinte e quatro meses e peso corporal inicial médio de  $361 \pm 20$  e  $357 \pm 10$  kg, respectivamente. O desbalanceamento das parcelas experimentais deve-se a morte de um animal Nelore no início do experimento em função acidente de manejo. A origem dos animais foi distinta: os animais Nelore foram oriundos de uma fazenda comercial, onde estavam consumindo suplementação proteico energética com consumo cerca de 1,5% do peso vivo. Esta suplementação estava sendo fornecida por no mínimo um mês antes da aquisição dos animais, segundo informação do vendedor. Já os animais Brangus foram oriundos de uma fazenda de produção extensiva localizada no Pantanal sul mato-grossense onde receberam somente suplementação mineral.

No início do período experimental, os animais foram tratados contra endo e ectoparasitas e confinados em baias individuais (2,5 x 18 m) que possuíam cocho (2,5 x 0,8 m) coberto e piso concretado próximo ao cocho (2,5 m). As baias eram providas de bebedouros de manilha de concreto, conjugados em duas baias, com capacidade de 500 litros.

Metade dos animais de cada grupo genético foi submetida a uma dieta com baixo nível de lipídeos (próxima a 3% de extrato etéreo na matéria seca [MS]) e a outra metade, a uma dieta de alto lipídeo (acima de 6% de extrato etéreo na MS). Todos os animais foram

submetidos a um período de 12 dias de adaptação à dieta e às instalações, antes do início da coleta de dados.

Os animais que receberam dietas com alto teor de lipídeos foram alocados em baias de numeração ímpar e aqueles que receberam dietas com baixo lipídeos, em baias com numeração par, de maneira a minimizar o efeito do local da baia nas unidades experimentais.

A dieta foi formulada de forma a atender às exigências dos animais para ganho de 1,7 kg por cabeça por dia, utilizando-se o *software* RLM 3.0 (LANNA *et al.*, 2005). A silagem de sorgo foi utilizada como fonte de volumoso tendo sua MS mensurada semanalmente. O concentrado foi constituído por milho grão moído, farelo de soja, calcário calcítico, mistura mineral, ureia e ionóforo, em ambas as dietas, e uma fonte de gordura na dieta de alta gordura (caroço de algodão). As dietas continham em média 31,16% de silagem e 68,84 % de concentrado em base da matéria seca (MS), e foram fornecidas duas vezes por dia, às 8h30min e às 14h00min (TAB. 1). A oferta foi ajustada diariamente em função das sobras observadas. Buscou-se manter o cocho com sobra mínima, mas evitando-se a situação de cocho sem vestígio de sobra. Adotou-se esse procedimento, por ser a prática corrente confinamentos comerciais.



Tabela 1 – Composição nutricional e bromatológica das dietas experimentais

Item	Tratamento	
	Dieta com alto teor de lipídeo	Dieta com baixo teor de lipídeo
<i>Ingredientes, % MS</i>		
Silagem de sorgo	32,31	30,00
Casca de soja	15,00	10,52
Milho grão	30,54	51,89
Caroço de algodão	18,00	0,00
Farelo de soja	2,00	5,00
Premix mineral <sup>1</sup>	1,50	1,50
Ureia	0,59	0,99
Sulfato de amônio	0,06	0,10
<i>Composição bromatológica, % MS</i>		
Matéria Seca	48,86	48,85
Matéria orgânica	94,25	94,16
Proteína Bruta	13,20	12,64
Extrato Etéreo	6,43	3,25
Fibra em detergente neutro	43,98	38,63
Fibra em detergente ácido	31,33	24,90
Lignina	4,25	2,83
Fibra em detergente neutro livre de proteína	42,09	36,99
Nitrogênio ligado à fibra em detergente neutro	1,89	1,63
Nitrogênio ligado à fibra em detergente ácido	0,84	0,70
Nutrientes digestíveis totais <sup>2</sup>	73,83	73,43

Notas:

<sup>1</sup> Ca, 113 g/Kg; P, 45 g/Kg; S, 40 g/Kg; Mg, 44 g/Kg; K, 61,5 g/Kg; Na, 114,5 g/Kg; Co, 48,5 mg/Kg; Cu, 516 mg/Kg; I, 30 mg/Kg; Mn, 760 mg/Kg; Se, 9 mg/Kg; Zn, 2516 mg/Kg. O premix mineral continha também aditivos para garantir a ingestão de 30 mg de Monensina Sódica e 25 mg de Virginiamicina por quilograma de MS.

<sup>2</sup> Estimado pela fórmula de Weis *et al.* (1992).

As amostras da dieta total e das sobras por animal foram coletadas a cada duas semanas e armazenadas em congelador a -20°C para posterior secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C durante 48 horas. Após secagem, as amostras foram moídas em moinho de facas do tipo Wiley com peneira de 1 mm.

Todas as amostras de silagem, sobras e concentrado foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), e extrato etéreo (EE), segundo AOAC (1990). Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido

(FDA), nitrogênio ligado à fibra detergente neutro (N-FDN) e nitrogênio ligado a fibra detergente ácido (N-FDA) e lignina sulfúrica (LIG) segundo Van Soest *et al* (1991). As análises bromatológicas foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Gado de Corte. Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados pela equação proposta por Weiss *et al.* (1992).

$$\text{NDT} = (0,98 \times \text{CNF}) + (\text{PB}) + (2,25 \times (\text{EE}-1)) + (0,75) \times (\text{FDNLP} - \text{LIG}) \times (1 - ((\text{LIG}/\text{FDNLP})^{0,667})) - 7 \quad (1)$$

CNF = 100 - PB - MM - EE - FDNLP

FDNLP (FDN livre de proteína) = FDN - N-FDN

PB (PB disponível) = PB - N-FDA

A digestibilidade das dietas foi determinada em experimento paralelo ao confinamento, utilizando-se doze novilhas Nelore, em dois períodos. No primeiro período, a adaptação durou dez dias, sendo que seis animais foram alimentados com dieta com alta inclusão de lipídeos e seis alimentados com dieta com baixa inclusão de lipídeos. No segundo período, houve a troca de dieta entre os dois grupos, os animais foram invertidos de dieta e passaram por mais 10 dias de adaptação. Em ambos os períodos, ao término da adaptação, foram realizadas coletas de fezes dos seis animais de cada dieta, no curral de manejo, diretamente do reto de cada animal, em três dias consecutivos. No primeiro dia, a coleta ocorreu na parte da manhã (entre 7h00 e 8h00), no segundo por volta de 12h00 e no terceiro dia na parte da tarde (entre 16h00 e 17h00), de acordo com metodologia relatada por Casali *et al.* (2008).

As fezes, devidamente identificadas, foram pré-secas em estufa de ventilação forçada (55°C) por cerca de 72 horas e moídas em moinho com peneira de 2 mm. As três amostras diárias moídas de fezes de cada animal formaram uma amostra composta que foi armazenada para posteriores análises laboratoriais.

Durante a semana dos ensaios de digestibilidade os volumosos, as sobras, e os ingredientes do concentrado também foram amostrados e analisados separadamente.

A digestibilidade e excreção de MS fecal foi estimada a partir da técnica de indicador interno (Cochran *et al.*, 1986), sendo a fibra indigestível em detergente ácido (FDAi) o indicador adotado.

As amostras de fezes, sobras e alimentos, devidamente identificadas, foram acondicionadas em sacos de tecido não-tecido (TNT; 100 g/m<sup>2</sup>), com dimensões de 4 × 5

cm, segundo a relação de 20 mg de matéria seca por centímetro quadrado de superfície (Nocek, 1988). Foi utilizado um touro da raça Caracu provido de fístula ruminal, mantido em piquete de capim *Cynodon* spp. e recebendo sal mineral. As amostras de fezes, alimentos e sobras foram incubadas *in situ* por 264 horas de acordo com metodologia de Casali *et al.* (2008). Após a retirada do rúmen, os sacos foram lavados em água corrente. Imediatamente após esse processo, os sacos foram secos em estufa de ventilação forçada a 60°C por 72 horas e avaliados em aparelho determinador de fibra TE 149 da Tecnal.

No início e final do experimento, os tourinhos foram pesados com jejum prévio de água e alimentos de 16 horas. Eles foram pesados, sem jejum, no dia anterior a pesagem inicial e depois a cada 28 dias do experimento. Por ocasião da pesagem dos animais, foram avaliados a espessura de gordura subcutânea no lombo e na picanha e a área de olho de lombo, utilizando um aparelho de ultrassom, modelo Aquila, com probe de carcaça linear de 18 cm e frequência de 3,5 MHz.

O abate foi realizado no final do experimento, em frigorífico comercial, seguindo as normas de abate humanitário. As carcaças foram identificadas por ordem de abate na entrada da linha, logo após a sala de abate, sequencialmente, por meio de etiquetas afixadas no membro anterior.

Foi determinado o peso da carcaça quente com a pesagem de cada meia-carcaça ao final do processo de abate, conforme romaneio fornecido pelo frigorífico.

No dia seguinte, após um período de resfriamento de 24 horas em temperatura 0-2°C, procedeu-se a avaliação das carcaças.

Foram realizadas as seguintes avaliações qualitativas e quantitativas nas carcaças: pesagens, cálculos de rendimentos, medições de comprimento de carcaça, avaliações de conformação, acabamento e maturidade fisiológica (MÜLLER, 1987).

A maturidade fisiológica foi avaliada pelo grau de ossificação das cartilagens presentes nos processos espinhosos das vértebras torácicas, lombares e entre as vértebras sacrais. A conformação da expressão muscular foi avaliada de forma subjetiva avaliando-se principalmente a cobertura muscular do traseiro serrote, onde estão localizados os músculos de maior valor comercial. Avaliou-se o desenvolvimento das massas musculares, procurando-se abstrair do julgamento a gordura subcutânea. Observou-se o grau de convexidade, o que é indicativo da musculosidade da carcaça, classificando as carcaças nas seguintes classes: Convexa, Sub-Convexa, Retilínea, Sub-Retilínea e Côncava, cada uma delas podendo ser subdivididas em três subclasses: +, 0 e -.

Foram registradas as medições do comprimento e profundidade da carcaça, sendo a primeira medida entre distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio, e, a segunda, a medida tomada entre o esterno e a porção ventral da coluna vertebral, em seu ponto mais profundo.

Para o restante das avaliações, foi necessário o corte da carcaça para expor o músculo *longissimus dorsi* (LD). Para isso, utilizou-se uma serra de carcaça para realização de um corte entre a 12ª e 13ª vértebra torácica, continuando o corte, com uma faca, até o botão da articulação costo-condral. Este procedimento teve como objetivo expor o músculo LD para as avaliações subsequentes. Após o corte, esperou-se aproximadamente vinte minutos e, então, procederam-se as avaliações de cor, textura e marmorização da carne (MÜLLER, 1987). A textura foi avaliada de acordo com escala de pontos de 1 a 5, variando de muito grosseira a muito fina, respectivamente. A marmorização ou escore de marmoreio foi avaliado conforme padrão do USDA Quality Grade, composto por seis graus de marmoreio (Traços, Leve, Pequeno, Médio, Moderado e Abundante), subdivididos em três subclasses (+, 0 e -), resultando em uma conversão das escalas em valores numéricos de 1 a 18 pontos.

A espessura da gordura de cobertura foi mensurada com uso de um paquímetro digital, no terço final do músculo LD. A área de olho de lombo foi obtida sobrepondo um papel vegetal sobre o LD e desenhando seu contorno. Esse papel foi posteriormente fotocopiado e a área do músculo recortada para então ser medida em aparelho de área foliar (modelo 3100, marca Li-cor, Biosciences, Lincoln, NE, EUA). Para isso, inicialmente o equipamento foi calibrado com padrão específico e em seguida, realizadas seis leituras de cada amostra, sendo que a cada três realizou-se a leitura do padrão medindo 50  $\text{cm}^2$  novamente, como descrito (TAB.2).

**Tabela 2 – Exemplo das avaliações de área de olho de lombo realizadas em equipamento para leitura de área foliar**

AOL 1	AOL 2	AOL 3	PADRÃO	AOL 4	AOL 5	AOL 6	PADRÃO
			1				2

Os dados de cada leitura, inclusive as do padrão, foram calculados de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{AOL final} = \frac{\text{MÉDIA DAS LEITURAS DE AOL (cm}^2\text{)} \times 50 \text{ cm}^2}{\text{MÉDIA DAS LEITURAS DO PADRÃO (cm}^2\text{)}} \quad (2)$$

A cor do músculo foi determinada com um colorímetro Miniscan XE PLUS da (Hunter Lab), utilizando o iluminante D65, 10° graus para observação padrão, calibrado para dois padrões (preto e branco). As análises foram feitas no músculo LD, 24 horas após abate. Para cada amostra, foram realizadas três leituras em pontos distintos. O valor médio desses resultados foi utilizado na análise estatística.

O pH foi determinado após 24 horas de refrigeração nas carcaças no LD, na altura da 12<sup>a</sup> costela. Para as mensurações de pH, foi utilizado um peagâmetro portátil da marca Hanna modelo HI 99163DM-2, com um eletrodo combinado modelo HI99163.

Os dados de desempenho e qualidade de carne foram analisados pelo programa Statistical Analysis System (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA; versão 9.3). Antes das análises propriamente ditas, os dados foram analisados em relação à presença de informações discrepantes (“*outliers*”) e à normalidade dos resíduos pelo teste Shapiro-Wilk. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED e o modelo incluiu o efeito de tratamento como fator fixo representado pelo fator dieta, fator grupo genético e a interação entre os fatores. Os efeitos de tratamento foram avaliados pelo teste de Tukey ajustado a 5% de probabilidade. O modelo estatístico utilizado está descrito conforme a equação abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad (3)$$

Em que  $i = 1, 2$  e  $j = 1, 2$ ;

$\mu$ : média geral;

$\alpha_i$ : é o efeito do nível  $i$  do fator dieta;

$\beta_j$ : é o efeito do nível  $j$  do fator grupo genético;

$\gamma_{ij}$ : é o efeito da interação entre dieta e grupo genético;

$\varepsilon_{ijk}$ : é o erro experimental na parcela que recebe o nível  $i$  do fator dieta, o nível  $j$  do fator grupo genético e na repetição  $k$ .

Para determinar o coeficiente de correlação entre as variáveis de ingestão e desempenho foi feita a correlação de Pearson, utilizando o procedimento CORR do programa SAS.

Os dados de digestibilidade foram analisados pelo SAS. De maneira semelhante, antes das análises propriamente ditas, os dados foram analisados em relação à presença de informações discrepantes (“*outliers*”) e a normalidade dos resíduos pelo teste Shapiro-Wilk. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento MIXED e o modelo incluiu o efeito de tratamento e de período como fatores fixos. Os efeitos de tratamento foram

avaliados pelo teste de Tukey, ajustado a 5% de probabilidade. O modelo estatístico utilizado está descrito conforme a equação abaixo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk} \quad (4)$$

Em que  $i=1,2$  e  $j=1,2$  e:

$\mu$ : média geral;

$\alpha_i$ : é o efeito do Tratamento  $i$ ;

$\beta_j$ : é o efeito do Período  $j$ ;

$\varepsilon_{ijk}$ : é o erro experimental na parcela que recebe o nível  $i$  do Tratamento e o nível  $j$  do Período.

### 3.2 Resultados e discussão

Não houve efeito da interação ( $P>0,43$ ) entre grupamento genético e as dietas de alta e baixa inclusão de lipídeos fornecidas para os animais confinados, (TAB. 3).

Não houve diferenças ( $P>0,20$ ) entre os tratamentos quanto ao peso inicial, ingestão de matéria seca, oferta de matéria seca, sobras, relação sobras/ingerido, relação sobra/ofertado, ganho médio diário, ingestão de matéria seca como porcentagem do peso vivo, ganho médio diário, mas houve diferenças ( $P<0,05$ ), todavia, para eficiência alimentar e conversão alimentar entre os grupos genéticos, sendo que os animais da raça Nelore foram mais eficientes e tiveram uma melhor conversão alimentar. Justifica-se esse resultado, pois os animais Nelore tiveram maior peso final ( $P=0,06$ ), com a mesma ingestão de MS dos animais Brangus ( $P=0,713$ ) (TAB. 3).

**Tabela 3 – Valores dos pesos inicial e final, ingestão de matéria seca diária, ganho médio diário, sobras, eficiência alimentar e conversão alimentar de bovinos Brangus e Nelore alimentados com dietas de alta e baixa inclusão de lipídeos em confinamento**

Variáveis	Dieta		Grupo genético		EPM <sup>3</sup>	CV <sup>4</sup>	P-valor		
	AL <sup>1</sup>	BL <sup>2</sup>	Nelore	Brangus			Dieta	GG <sup>5</sup>	Dieta* GG <sup>5</sup>
Peso inicial, kg	363,16	357,30	363,51	356,95	3,28	3,94	0,28	0,22	0,90
Peso final, kg	477,98	473,18	484,26	466,90	6,23	5,69	0,60	0,06	0,66
Ingestão de matéria seca (IMS), Kg/dia	9,314	9,376	9,272	9,416	0,190	12,681	0,876	0,713	0,57
Oferta de matéria seca, Kg/dia	9,946	10,013	9,961	9,996	0,161	10,049	0,844	0,914	0,60
Sobras, Kg MS/dia	0,633	0,568	0,621	0,581	0,033	33,917	0,349	0,558	0,78
Sobras / Ingerido (%)	6,414	6,141	6,229	6,326	0,373	36,089	0,729	0,902	0,72
Sobras / Ofertado (%)	6,007	5,727	5,826	5,909	0,327	33,841	0,683	0,905	0,71
Ingestão de matéria seca, % PV	2,210	2,300	2,230	2,28	0,03	8,80	0,202	0,378	0,93
Ganho médio diário (GMD), Kg	1,362	1,380	1,438	1,309	0,066	21,138	0,896	0,186	0,56
Eficiência alimentar, Kg GMD/ Kg IMS	0,145	0,146	0,153	0,139	0,005	14,429	0,991	0,0250	0,68
Conversão alimentar, Kg IMS/ Kg GMD	7,023	6,988	6,639	7,346	0,250	15,503	0,977	0,0386	0,43

<sup>1</sup>Dieta com alto lipídeo. <sup>2</sup>Dieta com baixo lipídeo. <sup>3</sup>Erro padrão da média. <sup>4</sup>Coefficiente de variação. <sup>5</sup>Grupo genético.

Geron *et al.* (2011), por exemplo, utilizaram bovinos Nelore recebendo dietas com relação concentrado volumoso de 85:15 e consumo *ad libitum* e reportaram resultados semelhantes aos do presente estudo. Esses autores utilizaram dietas variando de 2,12% até 6,68% de extrato etéreo na MS, com inclusão de até 30% de caroço de algodão na matéria seca.

A inclusão de lipídeos neste trabalho não foi suficiente para reduzir a ingestão de matéria seca (IMS) como em outros trabalhos (JORGE *et al.*, 2009; COSTA *et al.*, 2011; BASSI *et al.*, 2012). O intuito de simular um confinamento comercial com sobra mínima pode ter influenciado esse resultado, uma vez que é comum nos trabalhos científicos, como os citados acima, deixarem 5 a 10% de sobra para caracterizar consumo voluntário (*ad libitum*). Assim, é possível que a redução de consumo com a inclusão de lipídeos percebida na situação *ad libitum*, quando as sobras são maiores, seja perdida na situação de sobra mínima de cocho, quando o consumo já seria menor. Esse fato ilustra bem como devemos ser cautelosos para extrapolar dados científicos para situações práticas.

Outro aspecto que pode explicar a ausência de diferença entre as dietas e dados de literatura é a diferença no teor de concentrado utilizado nas dietas, uma vez que, em dietas com teor mais elevado de volumoso a redução na degradação da fibra poderiam fazer mais diferença. Quando se forneceu dietas com relação concentrado volumoso de 60:40 e consumo *ad libitum*, Bassi *et al.* (2012), utilizando animais zebuínos, relataram que a inclusão de 18% de caroço de algodão moído na matéria seca em dietas contendo 6% de extrato etéreo reduziu o consumo de matéria seca e o ganho médio diário dos animais. Já Jorge *et al.* (2009), utilizando animais taurinos e dietas contendo 15% de caroço de algodão na MS e 5,7% de extrato etéreo, relação concentrado volumoso de 60:40 e consumo *ad libitum*, relataram que a ingestão de MS foi 8% menor para os animais que ingeriram caroço de algodão, mas não houve melhoria na eficiência alimentar, desempenho ou características de carcaça. No caso de Bassi *et al.* (2012), deve-se, ainda, considerar que, diferente do presente estudo em que foi utilizado caroço de algodão inteiro, este ingrediente foi fornecido moído, o que pode aumentar o efeito deletério dos ácidos graxos, uma vez que eles estariam mais prontamente acessíveis no ambiente ruminal. Um aspecto interessante destes trabalhos é a grande gama de ingestão expressa em porcentagem do peso vivo, sendo as médias 1,70% para Bassi *et al.* (2012) e 3,03% para Jorge *et al.* (2009).

Souza *et al.* (2009), com relação concentrado: volumoso mais próximo deste



estudo (74:26), utilizando vários grupos genéticos e dietas com alta (7,28% EE) e baixa (3,15% EE) inclusão de lipídeos e consumo *ad libitum*, reportaram que a IMS tendeu a ser diferente para as dietas, mas a IMS em porcentagem do peso vivo foi menor para os animais alimentados com dieta de alta inclusão de gordura (2,25 *versus* 2,40%, respectivamente). Comparando a IMS da dieta controle (baixa gordura) daquele trabalho com os dados da dieta controle obtida neste trabalho, temos: 2,4% PV e 2,3% PV, respectivamente. Essa diferença de consumo talvez decorra do fato que em Souza *et al.* (2009) o consumo era *ad libitum*, enquanto o deste trabalho foi restrito, conforme já comentado acima.

De acordo com Costa *et al.* (2011), o ganho de peso diário, peso vivo final e consumo de MS diminuíram linearmente com o aumento da proporção de caroço de algodão na dieta, com taxas de extrato etéreo variando de 2,99 a 7,73% na MS. Estes autores utilizaram bovinos Nelore que receberam dietas com relação concentrado volumoso 50:50 e consumo *ad libitum*, mostrando mais uma vez como quantidades maiores de volumoso na dieta parecem fazer o efeito da ingestão de gordura no consumo de MS ser mais acentuado.

Aferri *et al.* (2005) e Jorge *et al.* (2009) não encontraram diferenças para a conversão alimentar, porém Pesce (2008) relatou diferenças significativas para eficiência alimentar, sendo que os animais que tiveram caroço de algodão na dieta foram os mais eficientes.

O peso vivo final dos animais Nelore tendeu a ser superior aos animais Brangus ( $P=0,0618$ ), diferente dos resultados de Souza *et al.* (2009), dos quais os animais Nelore foram inferiores aos demais tratamentos com animais mestiços. Lopes *et al.* (2012) relataram que animais Nelore foram inferiores para peso final e tiveram menor ganho médio diário (1,43 *versus* 1,81 Kg/dia), se comparados com os animais Red Norte, que também foram mais eficientes que os animais Nelore. Vale salientar que animais Red Norte são animais provenientes de cruzamentos de animais de raças taurinas com zebuína.

Silva *et al.* (2015), em experimento utilizando bovinos da raça Aberdeen Angus e Nelore, não encontraram diferença para consumo de matéria seca como porcentagem do peso vivo entre os grupamentos genéticos, mas os animais taurinos apresentaram maior peso de abate e maior ganho médio diário.

Portanto, os resultados obtidos para os grupos genéticos estudados vão contra o esperado. Isso será melhor discutido junto aos resultados de rendimento de carcaça, que

pode ajudar a explicar o ocorrido.

Para as características avaliadas no frigorífico, houve efeito de interação ( $P=0,0064$ ) entre os grupamentos genéticos e as dietas apenas para a característica de marmorização (TAB. 4).

**Tabela 4 – Características das carcaças e do corte cárneo de bovinos confinados, alimentados com dois níveis de lipídeos na dieta**

Variáveis	Nelore		Brangus		EP <sup>3</sup>	CV <sup>4</sup>	Probabilidade		
	AL <sup>1</sup>	BL <sup>2</sup>	AL <sup>1</sup>	BL <sup>1</sup>			Dieta	GG <sup>5</sup>	Dieta* GG <sup>5</sup>
Peso de carcaça, Kg	271,18	270,82	256,22	258,58	2,49	5,89	0,83	0,0061	0,77
Rendimento de carcaça, %	55,52	56,44	54,86	55,46	0,21	2,32	0,06	0,0411	0,68
Conformação	9,22	8,80	9,20	9,40	0,21	14,51	0,80	0,51	0,48
Maturidade fisiológica	11,89	10,60	12,20	11,80	0,38	20,20	0,27	0,32	0,56
Cor	4,33	4,50	4,45	4,60	0,07	9,22	0,26	0,42	0,95
L Musc	31,95	33,06	32,23	33,54	0,33	6,32	0,07	0,57	0,89
A Musc	15,31	16,24	16,88	16,14	0,30	11,77	0,87	0,23	0,18
B Musc	11,03	12,70	12,87	12,43	0,29	14,96	0,28	0,18	0,07
L Gord	69,87	70,97	71,19	70,06	0,39	3,41	0,99	0,78	0,17
A Gord	9,42	7,39	8,96	9,47	0,38	26,86	0,31	0,28	0,09
B Gord	18,59	16,17	17,98	18,80	0,36	12,69	0,24	0,14	0,20
Textura da carne	4,06	4,25	4,30	4,40	0,073	10,74	0,32	0,19	0,75
Marmorização	5,33	3,30	5,80	8,00	0,45	49,47	0,91	0,0012	0,0064
Área de olho de lombo, cm <sup>2</sup>	75,86	76,22	76,20	78,68	1,03	7,75	0,51	0,52	0,63
Espessura de gordura subcutânea, mm	5,18	4,97	4,89	5,46	0,23	27,96	0,70	0,83	0,41
Distribuição da gordura (escore)	5,11	5,80	4,90	3,90	0,25	31,39	0,74	0,28	0,08
Comprimento, cm	129	128	130	130	0,62	3,00	0,65	0,34	0,51
Profundidade externa, cm	30	39	39	39	0,25	4,01	0,35	0,46	0,16
Profundidade interna, cm	49	49	48	48	0,23	2,94	0,81	0,08	0,28
Fígado, g	5244	4630	5236	5375	113,88	13,89	0,28	0,10	0,09
Gordura perirrenal, g	5360	4527	5039	5158	182,16	22,69	0,34	0,67	0,20
pH	5,67	5,60	5,61	5,70	0,02	2,55	0,87	0,60	0,10

<sup>1</sup> Dieta com alta inclusão de lipídeo. <sup>2</sup> Dieta com baixa inclusão de lipídeo. <sup>3</sup> Erro padrão da média. <sup>4</sup> Coeficiente de variação. <sup>5</sup> Grupo genético.

Não houve diferenças ( $P>0,05$ ) entre as dietas e grupamento racial, tampouco efeito da interação dieta e grupo genético para as variáveis conformação, maturidade fisiológica, cor, textura, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, profundidade externa, profundidade interna, peso do fígado e peso da gordura perirrenal.

No presente estudo, os animais Nelore tiveram um maior peso de carcaça, se comparados com os Brangus e também tiveram um melhor rendimento de carcaça. O maior rendimento de carcaça de zebuínos é justificado pelo menor peso relativo de patas, cabeça e do trato gastrintestinal, bem como pelo menor peso e espessura do couro e maior superfície relativa do corpo em relação aos taurinos (MENEZES *et al.*, 2011), sendo que essas são características adaptativas aos climas mais quentes. A diferença de valor aqui observada, contudo, é menor do que uma unidade percentual (Nelore = 55,98 *versus* Brangus = 55,16%), tendo sido significativa graças a grande homogeneidade desta variável, como atesta seu baixíssimo coeficiente de variação, menor do que 3%.

As diferenças de rendimentos de carcaças de animais zebuínos quando comparados a taurinos sempre são bem maiores. Lopes *et al.* (2012) obtiveram resultados nos quais animais Nelore foram superiores aos animais Red Norte (57,7% *versus* 54,7%). Silva *et al.* (2015), em experimento com animais Aberdeen Angus e Nelore confinados, também relataram que os animais zebuínos tiveram melhor rendimento que os animais taurinos (55,2 *versus* 53,2%), mas os animais Nelore foram inferiores quanto ao peso de carcaça (249,3 *versus* 269,6 Kg), área de olho de lombo (56,83 *versus* 65,34 cm<sup>2</sup>).

O que pode explicar aos resultados de rendimento de carcaça dos dois grupamentos genéticos ora testados é a grande diferença do histórico nutricional dos animais imediatamente anterior ao confinamento. Isso porque há grande redução no tamanho do trato digestivo quando o animal consome grande quantidade de concentrado (Moretti, 2015), como foi caso dos animais Nelore por pelo menos 30 dias antes do experimento. A hipótese, então, seria que uma parte do ganho de peso do gado Nelore pode ser pela recuperação do tamanho do trato digestivo e não efetivamente por ganho de carcaça. Por outra perspectiva, o que se acredita é que o gado Nelore teria um peso inicial maior, caso eles tivessem na mesma situação do que os animais Brangus (pastagem com sal mineral), pois o trato digestivo dos animais seria maior. Nesse caso, portanto, o ganho de peso desses animais seria menor do que o obtido. Usando como base 5 unidades percentuais de maior rendimento de carcaça, que é a média dos trabalhos citados acima (Lopes *et al.* 2012; Silva *et al.*, 2015), seria possível projetar o animal Nelore tendo até cerca de 20 kg a mais de peso na entrada, caso estivesse na mesma condição pré-confinamento dos animais Brangus. Com esse peso inicial e

considerando o mesmo peso final, ganho de peso diário dele seria reduzido em mais de 200 g/cabeça/dia. Esse resultado mostra a importância que o tratamento nutricional prévio pode ter nos desempenho animal.

Outros atributos de carcaça, não tiveram diferença. Diniz *et al.* (2016), utilizando diferentes grupos genéticos e cruzamentos entre zebuínos e taurinos, relataram que os animais oriundos de cruzamentos apresentam maiores área de olho de lombo do que animais zebuínos puros da raça Guzerá, sem haver variação de pH entre os tratamentos. Pesce (2008) não encontrou diferenças para rendimento de carcaça (58,7, 59,2, 58,3 e 58,2%), área de olho de lombo (68,5, 68,6, 67,0 e 66,2 cm<sup>2</sup>), espessura de gordura subcutânea (4,7, 5,1, 5,5 e 5,1 mm), gordura perirrenal (10,5, 12,1, 11,4 e 11,8 Kg), peso de carcaça (259,8, 272,4, 266,6 e 270,8 Kg), peso do fígado (4,9, 5,1, 5,1 e 5,1 Kg) e valores do pH (5,45, 6,37, 6,44 e 6,54), em experimento com bovinos Nelore confinados, variando a inclusão de caroço de algodão na dieta (0, 10, 20% de inclusão de caroço de algodão na MS e 20% de inclusão de caroço de algodão aquecido em câmara climática), com relação de 80% de concentrado e 20% de volumoso

A maturidade fisiológica das carcaças similar, observada nos animais que receberam dietas distintas, pode ser explicada pelo ganho de peso médio semelhante, já que a taxa de crescimento é o principal determinante da deposição dos tecidos na carcaça e do peso adulto. (DI MARCO; BARCELOS; COSTA, 2007). Silva *et al.* (2015) obtiveram resultados semelhantes em relação à maturidade fisiológica, já que não encontraram diferenças entre os grupamentos genéticos. Estes mesmos autores também não encontraram diferenças para conformação e área de olho de lombo entre os animais Aberdeen e Nelore.

A cor e textura da carcaça dos animais não parecem ser afetadas pela inclusão de uma fonte de lipídeos. No presente estudo não foram observadas diferenças. Similarmente, outros autores como Lima *et al.* (2015), em experimento com bovinos Nelore confinados, recebendo fontes de gordura oriunda do caroço de algodão e gordura protegida com dietas de alta e baixa inclusão de lipídeos, e Costa *et al.* (2013), trabalhando com animais da raça Nelore alimentados com diferentes inclusões de caroço de algodão na dieta, não encontraram diferenças para cor e textura da carcaça dos animais.

A inclusão de caroço de algodão em baixos e médios níveis ou de várias outras fontes de lipídeo na dieta parece não afetar as características de carcaça. Barducci *et al.* (2015), testando várias fontes de lipídeo na dieta, não encontraram diferenças significativas para o peso de carcaça, peso de gordura perirrenal e gordura subcutânea em animais Nelore. Aferri *et al.* (2005) observaram que a inclusão de 21% de caroço de algodão na dieta e que os

diferentes grupamentos genéticos não influenciaram o peso, o rendimento de carcaça, a área de olho de lombo e a espessura de gordura subcutânea. Rocha Junior *et al.* (2010), testando animais Nelore e mestiços, não encontraram diferenças significativas para espessura de gordura e área de olho de lombo e pH, resultados semelhantes ao presente estudo.

Os parâmetros pH e cor não foram influenciados pela adição de caroço de algodão. Outros autores também não encontraram diferenças. Por exemplo, Franzói (2013), utilizando bovinos Nelore confinados e avaliando diferentes níveis de inclusão de lipídeos na dieta, não encontrou diferenças para as características de cor e pH das carcaças, Rodrigues Filho *et al.* (2013), utilizando óleo grão de soja na dieta de bovinos Red Norte terminados em confinamento, relataram que o pH da carcaça também não diferiu do tratamento controle com menor inclusão de lipídeo. Oliveira *et al.* (2011), testando grãos de soja, caroço de algodão e semente de linhaça como fontes suplementares de lipídeos, também não encontraram diferença para pH. Isto pode ser devido ao nível mais baixo de inclusão de caroço de algodão desses experimentos.

Houve efeito da interação entre os grupamentos genéticos e dietas ( $P=0,0064$ ) para a característica de marmoreio. Os bovinos Brangus alimentados com dieta contendo baixa inclusão lipídeo obtiveram a maior média (8,0), seguido pelos Brangus alimentados com alta inclusão de lipídeos (5,8), seguidos de Nelore alimentados com alta inclusão de lipídeos (5,3) e por último os animais Nelore alimentados com baixa inclusão de lipídeos (3,3). O fator marmoreio é um fator ligado diretamente com a origem da raça, tendo os animais taurinos melhores características de marmoreio quando comparados com zebuínos.

Silva *et al.* (2014) obtiveram resultados semelhantes comparando genéticas zebuínas e taurinas; estes autores relatam que o marmoreio foi 26% superior nos animais europeus em relação aos animais zebuínos. No caso deste trabalho, o valor realmente discrepante e responsável pela diferença estatística foi o tratamento baixo lipídeo para animais Brangus. Nesta mesma dieta, o valor numericamente mais baixo foi para os animais Nelore. Como a principal diferença desta dieta é ter 67% mais milho que o alto lipídeo, essa diferença em marmoreio pode ser devido aos animais Brangus serem mais responsivos ao eixo glucose-insulina (Pethick *et al.*, 2004) no marmoreio que os animais Nelore.

Isso ocorreria por ação de hormônios (especialmente a insulina) que estimulariam a lipogênese e/ou a preferência dos adipócitos responsáveis pelo marmoreio pelos carbonos de carboidratos, em contraste com os adipócitos da carcaça (SCOLLAN *et al.* 2006).

Dados de genética molecular mostram que os genes associados ao marmoreio são diferentes entre raças zebuínas e europeias, o que sugere que as rotas metabólicas podem

também ser diferentes.

Já Costa *et al.* (2013) concluíram que existe uma relação linear decrescente entre o nível de caroço de algodão na dieta e o marmoreio da carne de animais Nelore.

Não houve diferenças significativas ( $P>0,13$ ) para ingestão de matéria seca, coeficiente de digestibilidade e produção de matéria seca fecal dos animais alimentados com dietas com alta e baixa inclusão de lipídeos. (TAB. 5).

**Tabela 5 – Ingestão de matéria seca, coeficiente de digestibilidade e produção de matéria seca fecal de animais alimentados com dieta de alta e baixa inclusão de lipídeos**

Variável	AL <sup>1</sup>	BL <sup>2</sup>	EP <sup>3</sup>	P <sup>4</sup>
Ingestão de matéria seca, Kg	7,5	7,4	0,60	0,77
Coeficiente de digestibilidade, %	67,3	69,9	1,65	0,13
Produção de matéria seca fecal, Kg	2,5	2,3	0,28	0,43

<sup>1</sup> Dieta com alta inclusão de lipídeos. <sup>2</sup> Dieta com baixa inclusão de lipídeos. <sup>3</sup> Erro padrão da média.

A quantidade de extrato etéreo na dieta e a quantidade de alimento consumindo, simulando um confinamento comercial, não alteraram a microbiota do rúmen ao ponto de interferir na degradabilidade da dieta, apesar da dieta alto lipídeo ser quase 4% menos digestível ( $P=0,13$ ). A semelhança dos animais confinados (TAB. 3), a IMS não foi influenciada pelo caroço de algodão, o que ajuda na avaliação do efeito da gordura em si e não do efeito de reduzir a IMS, aumentando o tempo de permanência no trato gastrintestinal, aumentando a exposição da dieta aos fatores de digestão. Dietas com valores baixos de gordura (menores do que 6%) costumam não ter diferença de digestibilidade. É o caso de Jorge *et al.* (2008), utilizando bovinos da raça Holandês recebendo dietas com alta inclusão de lipídeos e usando o caroço de algodão como fonte de lipídeos, não encontraram diferenças no coeficiente de digestibilidade nas dietas com inclusão de lipídeos. Estes autores trabalharam com 15% de inclusão do caroço de algodão na matéria seca e compararam duas dietas, uma com 3,7% de extrato etéreo e outra com 5,7% de extrato etéreo, dietas semelhantes aos do presente estudo em que o nível de inclusão não afetou a digestibilidade da dieta com alto lipídeo. De forma semelhante, Bassi *et al.* (2012) não observaram diferenças para a digestibilidade das dietas com e sem caroço de algodão, sendo que a dieta contendo caroço de algodão apresentava 6% de extrato etéreo.

### **3.3 Considerações finais**

A inclusão de caroço de algodão em dietas para animais em confinamento variando o nível de extrato etéreo não prejudicou o desempenho e características de carcaça dos animais Nelore e Brangus.

Por ser um produto oriundo de resíduos da agroindústria pode ser uma alternativa para viabilizar dietas de confinamento sem prejudicar o desempenho dos animais.





## REFERÊNCIAS

- AFERRI, G. *et al.* Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1651-1658, 2005.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. Arlington, 1990. v. 1, p.72-74.
- BARDUCCI, R. S. *et al.* Ácidos graxos no desempenho e nas respostas imunológicas de bovinos Nelore confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 6, p. 499-509, 2015.
- BASSI, M. S.; LADEIRA, M. M.; CHIZZOTTI, M. L. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 12, p. 353-359, 2012.
- BEAUCHEMIN, K. A. *et al.* Nutrition management for enteric methane abatement: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. v. 48, p. 21-27, 2008
- BERTRAND, J. A. *et al.* Nutrient content of whole cottonseed. **Journal of Dairy Science**. Champaign, v. 88, p. 1470-1477, 2005.
- CASALI, A. O. *et al.* Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 335-342, 2008.
- COCHRAN, R.C. *et al.* Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal Animal Science**, v. 63, n. 5, p. 1476-1483, 1986.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira de grão**, v. 3, n. 7, p. 1-158, abr. 2016. Safra 2015/2016. Sétimo levantamento. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_04\\_07\\_10\\_39\\_11\\_boletim\\_graos\\_abril\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_07_10_39_11_boletim_graos_abril_2016.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2016.
- COSTA, Q. P. B. *et al.* Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Belo Horizonte, v. 63, n. 3, p. 729-735, 2011.
- COSTA, D. P. B. *et al.* Meat characteristics of Nellore steers fed whole cottonseed. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 3, p. 183-192, 2013.
- COSTA, Q. P. B. *et al.* Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, v. 63, n. 3, p. 729-735, 2011.
- DI MARCO, O. N.; BARCELLOS, J. O. J.; COSTA, E. C. da. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre, 2007. 276 p.

DINIZ, F. B. *et al.* Evaluation of carcass traits and meat characteristics of Guzerat-crossbred bulls. **Meat Science**, v. 1, n. 12, p. 58-62, 2016.

EUCLIDES FILHO, K. **O melhoramento genético e os cruzamentos em bovinos de corte**. Campo Grande: CNPGC, 1997. 35 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 63).

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, Barking, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO statistical pocketbook: [world food and agriculture], 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/documents/card/en/c/383d384a-28e6-47b3-a1a2-2496a9e017b2/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

FRANZÓI, M. C. S. **Características da carne de bovinos nelore confinados suplementados com fontes de lipídeos**. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2013.

GARCIA, F.; SAINZ, R. D.; AGABRIEL, J. Comparative analysis of two dynamics mechanistic models of beef cattle growth. **Animal Feed Science and Technology**, v. 10, p. 3169-3182, 2007.

GERON, L. J. V. *et al.* Inclusão de caroço de algodão em rações de alto concentrado constituído de co-produtos agroindustriais sobre o desempenho animal em tourinhos confinados. **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n. 3, p. 14-24, 2011.

GERON, L. J. V. *et al.* Viabilidade econômica de tourinhos terminados em confinamento alimentados com diferentes teores de caroço de algodão em dietas elaboradas com coprodutos agroindustriais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 2673-2684, 2014.

HARFOOT, C. G.; HAZLEWOOD, G. P. Lipid metabolism in the rumen. In: HOBSON, P. N. (Ed.) **The rumen microbial ecosystem**. London: Elsevier Applied Science, 1988. p. 285-322.

HESS, B. W.; MOSS, G. E.; RULE, D. C. A decade of developmensts in the area of fat supplementation research with beef cattle and shep. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, p. 188-204, 2008.

JENKINS, T. C. *et al.* Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, p. 397-412, 2008.

JORGE, J. R. V. *et al.* Lipídios em dietas para novilhos holandeses: digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v. 9, n. 4, p. 743-753, 2008.

JORGE, J. R. V. *et al.* Gordura protegida sobre o desempenho, carcaça e composição química da carne de novilhos holandês. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 223, p. 371-382, 2009.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2009. 216 p.

LANNA, D. P. D. *et al.* **RLM 3.0 - Ração de Lucro Máximo**, versão 3.0, 2005.

LIMA, E. S. *et al.* Meat Characteristics of Nelore cattle fed different levels of lipid-based diets. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 7, 2015.

LOPES, L. S. *et al.* Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 970-977, 2012.

LUCHIARI FILHO, A.; MOURÃO, G. B. **Melhoramento, raças e seus cruzamentos na pecuária de corte brasileira**. Pirassununga: FZEA-USP, 2006. 142 p.

MACHADO NETO, O. R. *et al.* Performance, carcass traits, meat quality and economic analysis of feedlot of young bulls fed oilseeds with and without supplementation of vitamin E. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 1756-1763, 2012.

MACZULAK, A. E.; DEHORITY, B. A.; PALMQUIST, D. L. Effects of long-chain fatty acids on growth of rumen bacteria. **Applied Environmental Microbiology**, v. 42, p. 856-863, 1981.

MADDOCK, T. D. *et al.* Effect of processing flaxseed in beef feedlot diets on performance, carcass characteristics, and trained sensory panel ratings. **Journal of Animal Science**, v. 84, p. 1544-1551, 2006.

MAGGIONI, D. *et al.* Animal performance and meat quality of crossbred young bulls. **Livestock Science**, v. 127, p. 176-182, 2010.

MEDEIROS, S. R.; ALBERTINI, T. Z. Uso de alimentos ricos em lipídeos para alimentação de bovinos de corte: recomendações de uso, limitações e impactos na qualidade da carne. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 8., 2012. Viçosa. **Anais...** Viçosa: SUPREMA, 2012. p. 237-266.

MENEZES, L. F. *et al.* Órgãos internos e trato gastrintestinal de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 120-129, 2007.

MENEZES, L. F. G. *et al.* Características dos componentes não integrantes da carcaça de novilhos super jovens da raça Devon, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 2, p. 372-381, 2011.

MILLEN, D. D. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brazil. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 87, p. 3427-3439, 2009.

MIR, P. S.; MEARS, G. L.; MIR, Z. Vegetable oil in beef cattle diets. In: BEAUCHEMIN, K. A.; CREWS, D. H. (Ed.). **Advances in beef cattle science**. Lethbridge: Lethbridge Research Centre, 2001. v. 1, p. 88-104.

MORETTI, M. H. **Estratégias alimentares para recria e terminação de tourinhos Nelore**. 2015. 107 f. (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, p. 31, 1987.

NAGARAJA, T. G. *et al.* Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P. N.; STEWART, C. S. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. London: Blackie Academic & professional, 1997. p. 523-632.

NOCEK, J. E. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility. A review. **Journal of Dairy Science**, v. 71, p. 2051-2069, 1988.

NORNBERG, J. L. **Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação**. 2003. 174 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

OLIVEIRA, A. N. *et al.* Chemical composition, fatty acid profile and CLA levels in the *Longissimus* muscle of Caracu and caracu vs Charolais cattle. **Ciências Agrárias**, Teresina, v. 30, n. 3, p. 727-736, 2009.

OLIVEIRA, D. M. *et al.* Fatty acid profile and qualitative characteristics of meat from Zebu steers fed with different oilseeds. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 2546-2555, 2011.

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

PACHECO, P. S. *et al.* Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 34, n. 5, p. 963-975, 2005.

PALMIQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (Ed.). **Nutrição de Ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 299-322.

PALMIQUIST, D. L. The feeding values of fat. In: TRIBE, E.; ORSKOV, R. (Ed.). **World animal science (Feedstuffs)**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1998. p. 293-311.

PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, L. S.; ALONSO, M. P. Use of grazed pastures in the brazilian livestock industry: a brief overview. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON FORAGES IN WARM CLIMATES, 1., 2015. Lavras. **Anais...** Lavras: SUPREMA, 2015. p. 7-18.

PEIXOTO, A. M. Raças de bovino de corte que interessam ao Brasil. In: PIRES, A. V. **Bovinocultura de corte**. 1. ed. Piracicaba: Fealq, 2010. v. 1, p. 55-73.

PESCE, D. M. C. **Efeito da dieta contendo caroço de algodão no desempenho, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de novilhos Nelore confinados**. 2008. 155 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, 2008.

PETHICK, D. W. *et al.* Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: A review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 44, p. 705-715, 2004.

REIS, S. F. *et al.* Feed efficiency and meat quality of crossbred beef heifers classified according to residual feed intake. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, p. 632-642, 2015.

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; FATURI, C. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 29, n. 4, p. 1036-1043, 2000.

ROCHA JÚNIOR, V. R. *et al.* Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore e Mestiços terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 865-875, jul./set. 2010.

RODRIGUES FILHO, M. *et al.* Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte suplementados com óleos de fritura e soja terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 54-66 jan./mar. 2013.

SCOLLAN, N. *et al.* Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, v. 74, p. 17-33, 2006.

SHERBECK, J. A.; TATUM, J. D.; FIELD, T. G. Feedlot performance, carcass traits, and palatability traits of hereford and hereford x brahman steers. **Journal of Animal Science**. Champaign, v. 73, n. 12, p. 3613-3620, 1995.

SILVA, R. M. da *et al.* Características físico – químicas da carne de tourinhos zebuínos e europeus alimentados com níveis de grão de milheto na dieta. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, n. 1. 2014.

SILVA, R. M. da *et al.* Características de carcaça e carne de novilhos de diferentes predominâncias genéticas alimentados com dietas contendo níveis de substituição do grão de milho pelo grão de milheto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 943-960, mar./abr. 2015.

SOUZA, A. R. D. L. *et al.* Dieta com alto teor de gordura e desempenho de tourinhos de grupos genéticos diferentes em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 746-753, 2009.

HALE, Dan S.; GOODSON, Kyla; SAVELL, Jeffrey W. **USDA beef quality and yield grades**. Department of Animal Science. Texas A&M AgriLife Extension Service. Update 8 mar. 2013. Disponível em: <<http://meat.tamu.edu/beefgrading/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 1. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p. 151-182.

VALINOTE, A. C. *et al.* Fontes de lipídio e monensina sódica na fermentação, cinética e degradabilidade ruminal de bovinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 41, p. 117-124, 2006.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 528 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, p. 3583-3597, 1991.

VASCONCELOS, J. T.; GALYEAN, M. L. Nutritional recommendations of feedlot consulting nutritionists: the 2007 Texas Tech University survey. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 85, n. 2, p. 2772-2781, 2007.

VENTURINI, T. *et al.* Carcass quality of crossbred steers with different degrees of zebu blood in the genotype: meta-analysis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 11, p. 2582-2590, 2011.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N. R. St. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v. 39, p. 95-110, 1992.

WOODS, V. B.; FEARON, A. M. Dietary sources of unsaturated fatty acids for animals and their transfer into meat milk and eggs. **Livestock Science**, v. 126, p. 1-20, 2009.

ZINN, R. A.; S. K. GULATI, S. K.; PLASCENCIA, A.; SALINAS, J. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, n. 78, p. 1738-1746, 2000.