

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
PROGRAMA MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**DESEMPENHO E EFICIÊNCIA ALIMENTAR DE ANIMAIS  
DA RAÇA NELORE, CARACU E MESTIÇOS CONFINADOS  
SUBMETIDOS À DIETAS DE BAIXO E ALTO TEOR DE  
GORDURA**

*PERFORMANCE AND FEED EFFICIENCY OF NELORE, CARACU AND  
CROSSBREED UNDER LOW AND HIGH FAT DIETS IN FEEDLOT*

**Andréa Roberto Duarte Lopes Souza**

CAMPO GRANDE  
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL  
MARÇO DE 2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ANDRÉA ROBERTO DUARTE LOPES SOUZA**

**“Desempenho e eficiência alimentar de animais da raça Nelore, Caracu e mestiços confinados submetidos à dietas de baixo e alto teor de gordura”**

**“Performance and feed efficiency of Nelore, Caracu and crossbreed under low and high fat diets in the feedlot”**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Produção Animal  
Orientadora: Maria da Graça Morais

CAMPO GRANDE  
MATO GROSSO DO SUL - BRASIL  
MARÇO DE 2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Coordenadoria de Biblioteca Central – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

S729d

Souza, Andréa Roberto Duarte Lopes.

Desempenho e eficiência alimentar de animais da raça Nelore, Caracu e mestiços confinados submetidos à dietas de baixo e alto teor de gordura / Andréa Roberto Duarte Lopes Souza. -- Campo Grande, MS, 2008.  
34 f. ; 30 cm.

Orientador: Maria da Graça Morais.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

1. Bovino de corte – Criação. 2. Bovino de corte – Nutrição. I. Morais, Maria da Graça. II. Título.

## Andréa Roberto Duarte Lopes Souza

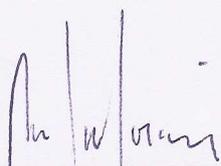
"Desempenho e eficiência alimentar de animais da raça Nelore Caracu e mestiços confinados submetidos à dietas de baixo e alto teor de gordura"

"Performance and feed efficiency of Nelore, caracu and crossbreds under low and high fat diets in the feedlot"

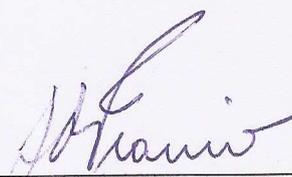
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Produção Animal

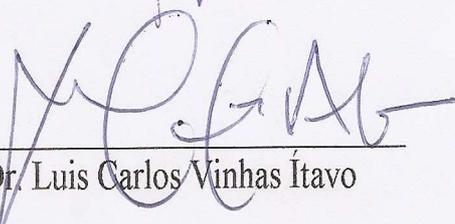
APROVADA: 06/03/2008



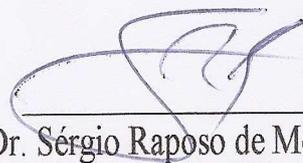
Dra. Maria da Graça Moraes



Dr. Gumerindo Loriano Franco



Dr. Luis Carlos Vinhas Itavo



Dr. Sérgio Raposo de Medeiros

“O único homem que não erra é aquele que nunca faz nada.”

(Roosevelt)

A Deus e NS<sup>a</sup> Aparecida por iluminar e  
guiar todos os meus passos;  
A minha família que sempre me apoiou.

Dedico

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria da Graça Morais, pela orientação, ensinamentos, amizade sincera e contribuição em meu crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

Ao Dr. Sérgio Raposo de Medeiros, pela orientação, incentivo, amizade, paciência e confiança que depositou em mim.

Meus sinceros e carinhosos agradecimentos.

## AGRADECIMENTOS

Ao programa Mestrado em Ciência Animal representado pela coordenadora Prof. Dra. Maria da Graça Morais, pelo apoio durante o curso.

Aos professores do programa por compartilhar seus conhecimentos.

A secretária Marilete, pela paciência, carinho, atenção e pelos “cafezinhos”.

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT/MS), pela bolsa de estudo durante o curso.

A Embrapa Gado de Corte pela disponibilidade de mão-de-obra, animais e instalações para execução do projeto de dissertação.

Ao Dr. Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior, pela colaboração.

Ao meu colega de mestrado e companheiro de atividades experimentais, Maurílio Massaharu Oshiro, pelo apoio e dedicação nos trabalhos realizados.

Aos funcionários da Embrapa Gado de Corte, pela disposição em facilitar a caminhada e pelo convívio bem humorado.

Aos funcionários do laboratório de nutrição animal da Embrapa pela colaboração na realização das análises bromatológicas.

Aos bolsistas de iniciação Rita e Jonilson, pela ajuda na condução do experimento.

Aos estagiários Gabriel, Janaína, Laila, Marina e Lincoln.

A amiga Simone Frotas dos Reis, pelo auxílio na execução do experimento.

A amiga Karina Márcia Ribeiro “Karimar”, pelo apoio e amizade sempre presente.

Ao Fábio Arguelo Biberg “Dr. Biberg” pelo companheirismo e ombro amigo.

Ao Tiago Zanetti Albertini, pelo incentivo e amizade.

Ao meu pai Antônio Lopes de Souza Neto e à minha mãe Seila Roberto Duarte Lopes Souza, pelo apoio, investimento e confiança durante todos estes anos.

**LISTA DE FIGURAS**

“Página”

Figura 1 - Efeito do nível de EE na dieta sobre eficiência alimentar de bovinos de corte suplementados com gorduras utilizando dados da literatura consultada.....6

**LISTA DE TABELAS – INTRODUÇÃO**

“Página”

Tabela 1 - Valores de ingestão de matéria seca (IMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia) e eficiência alimentar (EA, kg MS ingerida/kg ganho).....	5
Tabela 2 - Valores de ingestão de matéria seca (IMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia) e conversão alimentar (CA, kg MS ingerida/kg ganho) de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos.....	10

## LISTA DE TABELAS -ARTIGO

	“Página”
Tabela 1 - Composição percentual das dietas experimentais (% MS).....	21
Tabela 2 – Valores de matéria seca, carboidratos não-fibrosos (CNF), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), nitrogênio ligado à fração FDN (N-FDN), nitrogênio ligado à fração FDA (N-FDA), matéria mineral (MM), lignina em ácido sulfúrico (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas experimentais.....	23
Tabela 3 – Valores dos pesos inicial e final, ingestão de matéria seca, ganho médio diário, eficiência alimentar e conversão alimentar de bovinos de de corte confinados alimentados com dietas controle e alta gordura.....	24
Tabela 4 - Valores dos pesos inicial e final, ingestão de matéria seca, ganho médio diário, eficiência alimentar e conversão alimentar de bovinos de corte de quatro grupos genéticos.....	27

## SUMÁRIO

	“Página”
INTRODUÇÃO.....	1
1 Digestão, absorção e metabolismo de lipídios em bovinos de corte.....	2
2 Desempenho de bovinos de corte confinados recebendo dietas com gorduras.....	4
3 Desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos em confinamento.....	8
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
EFICIÊNCIA DE DIETAS COM ALTO TEOR DE GORDURA E O DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS CONFINADOS.....	18
Resumo .....	18
Abstract.....	19
Introdução .....	20
Material e Métodos .....	20
Resultados e Discussão .....	23
Conclusões.....	31
Agradecimentos.....	32
Literatura Citada.....	32

## DESEMPENHO E EFICIÊNCIA ALIMENTAR DE ANIMAIS DA RAÇA NELORE, CARACU E MISTIÇOS CONFINADOS SUBMETIDOS A DIETAS DE ALTO E BAIXO TEOR DE GORDURA

**RESUMO** - Para a obtenção dos efeitos benéficos das gorduras sobre o desempenho de bovinos de corte, recomenda-se que seu nível de inclusão na dieta não ultrapasse 6% de extrato etéreo (EE) na matéria seca a fim de evitar seus efeitos deletérios sobre os processos de digestão dos alimentos e o comprometimento do consumo. Alguns trabalhos da literatura mostram que esse limite é bastante conservador. Isto estaria de acordo com o fato de que produtores têm observado desempenhos satisfatórios dos animais ao fornecerem gorduras em níveis bem acima de 6% EE nas dietas. Diante deste quadro contraditório, existe a necessidade de avaliação de dietas com teores de EE acima de 6% para verificar se realmente é possível, em condições brasileiras, observar efeitos benéficos no desempenho de bovinos de corte confinados. As melhorias dos processos de produção em confinamento também são dependentes da utilização de animais geneticamente eficientes na transformação do alimento consumido em carne. Pesquisas têm evidenciado superioridade no desempenho dos animais cruzados em relação aos puros. Objetivou-se avaliar a eficiência de dieta com gordura acima do limite de 6% EE e o desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos em confinamento. Foram utilizados 9 animais Nelore, 9 Caracu, 10  $\frac{1}{2}$  Caracu  $\frac{1}{4}$  Angus  $\frac{1}{4}$  Nelore e 10  $\frac{1}{2}$  Red Angus  $\frac{1}{4}$  Caracu  $\frac{1}{4}$  Nelore, com peso inicial de  $227 \pm 33$  kg e 10 meses de idade, distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos nutricionais: Controle (3,15% EE) e Alta Gordura (7,28% EE). A fonte de gordura utilizada foi o grão de soja. A ingestão de matéria seca (IMS) foi diariamente ajustada em função das sobras durante 208 dias e as pesagens dos animais realizadas após jejum, na entrada e a cada 28 dias. Os animais do tratamento alta gordura apresentaram menor ( $P=0,0604$ ) IMS em percentagem do peso vivo que os animais do tratamentos controle ( $2,25$  vs  $2,40 \pm 0,26$ ). Não foram detectadas diferenças entre as médias de ganho de peso ( $P=0,5114$ ) dos tratamentos controle e alta gordura ( $1,492$  vs  $1,520 \pm 0,27$  kg/dia, respectivamente). A dieta com alta gordura melhorou ( $P=0,0575$ ) a eficiência alimentar dos animais ( $180$  vs  $194 \pm 0,03$  g ganho/kg MS ingerida, respectivamente). Quanto aos grupos genéticos, os animais cruzados apresentaram maior ganho de peso diário e IMS que os Nelore ( $P<0,05$ ). Não foram observadas diferenças significativas entre as médias de eficiência alimentar e conversão alimentar dos animais dos quatro grupos genéticos ( $P>0,05$ ). A dieta com alta gordura é eficiente para reduzir a quantidade de ração no confinamento sem

prejudicar o ganho de peso dos animais. A utilização de animais cruzados alimentados com dietas contendo alto teor de grãos em confinamento permite melhores desempenhos.

Palavras – chave: confinamento, cruzamentos, grão de soja, ingestão, lipídios

**PERFORMANCE AND FEED EFFICIENCY OF NELORE, CARACU AND  
CROSSBREED ANIMALS RECEIVING FINISHING DIETS WITH LOW AND HIGH  
FAT CONTENT**

**ABSTRACT** - In order to obtain the beneficial effects of fat on beef cattle performance, it is recommended that its inclusion is below 6% of ether extract (EE) content on the dry matter of the diet to avoid negative effects on feed digestion and on intake. Some data in the literature shows that this limit is quite conservative. Those results are reflected in what producers are observing in the field with satisfactory performances with diets with much higher levels than the 6% EE limit. Due to this conflicting situation, there is the need to evaluate diets with EE levels above this limit to verify if it is really possible to use them, in Brazilian conditions, with beneficial effects on performance of feedlot cattle. Better production results are also dependent on the use of more efficient animals for converting feed on to meat. Research efforts are evidencing the superior results of crossbred animals compared to their purebred contemporaries. The present work aimed to evaluate the efficiency of a diet with values exceeding 6% fat, as well as the performance of steers of different genetic groups. Thirty-eight animals were used with a mean initial weight of  $227 \pm 33$  kg and 10 months of four genetic groups as follows: Nelore (9), Caracu (9),  $\frac{1}{2}$  Caracu  $\frac{1}{4}$  Angus  $\frac{1}{4}$  Nelore (10) and  $\frac{1}{2}$  Red Angus  $\frac{1}{4}$  Caracu  $\frac{1}{4}$  Nelore (10). They were randomly assigned to one of the two nutritional treatments: Control (3.15% EE) and High Fat diet (7.28% EE). Soybean seeds were used as the fat source. Dry matter intake (DMI) was daily adjusted based on the amount of refusals from the previous day for an average of 208 days. The animals were weighted every 28 days after fasting. Animals receiving the high fat diet presented lower DMI ( $P=0.0604$ ) when expressed as body weight percentage ( $2.25$  vs  $2.40 \pm 0.26$ ). No differences were detected for average daily gain ( $P=0.5114$ ) between the control and high fat diet ( $1.492$  vs  $1.520 \pm 0.27$  kg/day, respectively). The high fat diet improved feed efficiency ( $P=0.0575$ ) of the animals ( $194$  vs  $180 \pm 0.03$  g gain/kg DMI). As regarding the genetic groups, crossbred animals presented higher daily gains and DMI than Nelore ( $P<0.05$ ). No differences were detected for average feed efficiency the animals of the four genetic groups ( $P>0.05$ ). The high fat diet is more efficient once it reduces feed amounts required without compromising daily gain rates. The use of crossbred animals with high concentrate diets in the feedlot allows greater performances.

**Keywords:** bovine, feedlot, crossbred, soybean, intake, lipids

## INTRODUÇÃO

O Brasil tem alto potencial para a produção de carne bovina em razão da sua extensão territorial e disponibilidade de pastagens. Porém, devido à estacionalidade da produção de forragens, a criação de bovinos a pasto não assegura alta produtividade do rebanho durante todo o ano (Ferreira et al., 2004). Assim, a engorda de bovinos em confinamento, principalmente de animais oriundos de cruzamento industrial, vem sendo utilizada como ferramenta para melhorar a produtividade da pecuária de corte nacional.

O confinamento de bovinos de corte apresenta inúmeras vantagens, como a redução do ciclo de produção, obtenção de carne de melhor qualidade e com mais uniformidade, melhorias na conversão alimentar, aumento do giro de capital e da taxa de desfrute do rebanho, além de proporcionar descanso das pastagens na época da seca e aumento da taxa de lotação da fazenda (Farturi et al., 2003). No entanto, é uma tecnologia que exige altos investimentos, principalmente em instalações e alimentação.

Para garantir a eficiência do sistema, é comum uso de elevadas quantidades de carboidratos não fibrosos na dieta, através do fornecimento de grãos, por ser uma prática que proporciona rápido ganho de peso e redução do tempo de abate (Euclides Filho et al., 2003). Porém, a adição dessas fontes implica em aumento do custo diário de alimentação.

Neste contexto, pesquisas relacionadas à fontes alternativas de alimentos, como de gorduras, podem ser interessantes para redução dos investimentos em alimentação, pois também possibilita o fornecimento de dietas com elevada densidade energética.

A inclusão de gorduras na dieta de bovinos de corte confinados tem proporcionado melhorias da eficiência dos animais por reduzir o consumo de alimentos sem prejudicar o ganho de peso (Zinn et al., 2000), a produção de uma carne com melhor perfil de ácidos graxos (Andrae et al., 2000) e redução da poluição ambiental devido a menor produção de esterco e metano pelos animais (Sauer et al., 1998).

Além da adequada dieta, as melhorias dos processos de produção em confinamento são dependentes da utilização de animais geneticamente eficientes na transformação do alimento consumido em carne (Pacheco et al., 2005). Assim, pesquisas envolvendo diversos genótipos (*Bos taurus*, *Bos indicus* e seus mestiços) vêm sendo conduzidas a fim de obter informações sobre as diferenças de desempenho (Euclides Filho et al., 2002) e de qualidade da carne produzida (Perotto et al., 2000).

A identificação de animais dos melhores genótipos nas nossas condições ambientais e que sejam eficientes na produção de carne pode resultar em melhorias de desempenho e redução da idade de abate.

## 1 Digestão, absorção e metabolismo de lipídios em bovinos de corte

As gorduras constituem um grupo de compostos quimicamente diversificados, que possuem como característica comum a insolubilidade em água e solubilidade em solventes orgânicos. Assim como os carboidratos, contêm (C), hidrogênio (H), e oxigênio (O), sendo a proporção dos dois primeiros maior nas gorduras (Nelson & Cox, 2000).

Os ácidos graxos representam a principal e a mais importante subunidade de tais substâncias dentro do metabolismo energético. São constituídos por um grupamento carboxila e uma cadeia de carbono e hidrogênio com comprimento e nível de saturação variável, características estas que são responsáveis pelas diversas nomenclaturas e funções nutricionais. Quimicamente os ácidos graxos saturados são aqueles sem duplas ligações e os insaturados aqueles com duplas ligações (Nelson & Cox, 2000).

As fontes de gordura dos ruminantes são provenientes das forragens, na forma de galactolipídios e fosfolipídios, e dos alimentos concentrados, na forma de triacilgliceróis. A concentração de lipídios na dieta de bovinos geralmente é baixa, cerca de 3 a 4% da matéria seca (Van Soest, 1994).

Quando ingeridas, as gorduras das dietas são inicialmente hidrolisadas e desesterificadas pela ação de lípases de algumas bactérias ruminais, destacando-se *Anaerovibrio lipolytica* e a *Butyvirbio fibrisolvens*, com liberação de glicerol e ácidos graxos livres. O glicerol é fermentado para formação do ácido propiônico, enquanto os ácidos graxos livres na maior parte são biohidrogenados (Bauman et al., 1999).

Segundo Khanal & Dhiman (2004), a hidrogenação dos ácidos graxos é realizada por bactérias pertencentes a dois grupos: grupo A que hidrogena ácido linoleico e tem o ácido vaccênico (C18:1 *trans-11*) como produto final; grupo B que utilizam o C18:1 *trans-11* como substrato para formação do ácido graxo esteárico (C18:0).

A hidrogenação tem início com a ação de isomerasas que rearranjam as duplas ligações dos ácidos graxos insaturados para a ação das redutases; as redutases agem quebrando as duplas ligações restantes, produzindo ácido graxo saturado ao final do processo (Jenkins, 1993). Após a biohidrogenação, pequena parte dos ácidos graxos liberados no rúmen é incorporada pelas bactérias ruminais e o restante segue adsorvido na digesta para o abomaso e intestino delgado (Demeyer & Doreau, 1999).

De acordo com Marín (2007), os ácidos graxos insaturados representam cerca de 80% dos ácidos graxos totais presentes nos alimentos dos ruminantes, e com o processo de biohidrogenação, passam a representar cerca de 10 a 20% daqueles que chegam com a digesta no intestino delgado. A digestão de lipídios ocorre principalmente nas primeiras porções do

intestino delgado. No abomaso há movimentos de propulsão e mistura das gorduras, importantes para emulsificação dos lipídios (Oliveira & Gazzola, 2004).

Os lipídios chegam ao duodeno adsorvido em partículas fibrosas da digesta e dissolvido na forma de micelas. Dietas ricas em lipídios estimulam a liberação de colescistoquinina (CCK), hormônio que tem a função de retardar o fluxo gástrico para sincronização dos processos digestivos e absorptivos (Litherland et al., 2005).

Com o retardo do fluxo, a digesta sofre ação dos sais biliares que intensificam o processo de emulsificação iniciado no abomaso. Ao ampliarem a superfície de contato do glóbulo de gordura e fracioná-las em estruturas micelares mais solúveis, favorecem a atuação das lípases produzidas pelo pâncreas (Palmquist, 1984).

Os glóbulos de gordura emulsificados são submetidos à ação de lipases pancreáticas, que são secretadas pelas células acinares do pâncreas. A lipase pancreática atua na interface água/óleo do glóbulo de gordura, hidrolisando as ligações ésteres dos triacilgliceróis, nas posições 1 e 3 da molécula, formando ácidos graxos livres e 2-acilglicerol. As fosfolipases atuam de forma semelhante, removendo os ácidos graxos das posições 1 e 2 dos fosfolipídios (Palmquist & Mattos, 2006).

Simultaneamente ao processo de emulsificação, a formação de micelas promove a interação de uma pequena proteína (colipase) com a lipase pancreática, fixando-a à superfície da micela para intensificar sua ação sobre a gordura e aumentar a solubilidade micelar. O aumento da solubilidade permite a difusão passiva dos ácidos graxos pela membrana dos enterócitos (Cunningham, 1992).

Os monoacilgliceróis e os ácidos graxos são absorvidos na borda em escova dos enterócitos e migram para o retículo endoplasmático liso, onde ocorre a ressíntese dos triacilgliceróis para formação dos quilomícrons. Ao atravessarem a membrana basal, os quilomícrons atingem os vasos quilíferos e são levados primeiramente pelo sistema linfático e posteriormente alcançam a veia cava, pois por serem partículas grandes, não são capazes de atravessar os capilares sanguíneos (Swenson, 1993).

De acordo com Palmquist & Jenkins (1980), o transporte de lipídios no organismo é geralmente descrito em duas vias metabólicas, a exógena e a endógena. A via exógena representa o transporte dos lipídios do intestino até o fígado. Nela, os ácidos graxos de cadeia média e curta têm seu transporte facilitado no plasma por intermédio da ligação com a albumina e chega ao fígado rapidamente. A via endógena é o transporte das lipoproteínas sintetizadas nos hepatócitos, do fígado para os tecidos periféricos.

Na circulação, os triacilgliceróis (TG) são hidrolisados por enzimas presentes no endotélio dos capilares, chamadas de lípases lipoprotéicas (LPL), gerando ácidos graxos livres

e glicerol. Durante a hidrólise dos TG, os ácidos graxos liberados são utilizados nos tecidos periféricos para a produção de energia, são reesterificados e armazenados nos adipócitos e/ou utilizados no fígado (Palmquist & Mattos, 2006).

No fígado, os ácidos graxos são utilizados em diversos processos, dentre eles: síntese de lipídio de reserva para este órgão; oxidação para produção de acetil-CoA e, posteriormente, na via do ciclo do ácido cítrico, para a produção de adenosina tri-fosfato (ATP). O excesso de acetil-CoA produzido e não utilizado é convertido em corpos cetônicos, que são liberados na circulação e utilizados como fonte de energia no tecido muscular (Nelson & Cox, 2000).

Alguns grupos acetil-CoA derivados de ácidos graxos são utilizados na biossíntese de colesterol, necessário para formação das membranas, síntese de hormônios e sais biliares. Outros ácidos graxos são convertidos em formas esterificadas (fosfolipídios, triacilgliceróis e colesterol) e transportados por lipoproteínas para os diferentes tecidos e oxidados para produção de energia (Nelson & Cox, 2000).

## **2 Desempenho de bovinos de corte confinados recebendo dietas com gorduras**

Existem várias fontes de gordura utilizadas na dieta de bovinos de corte, dentre as mais estudadas destacam-se: o caroço de algodão, o grão de soja, o óleo de soja, o milho alto teor óleo, os sais de cálcio de ácidos graxos, a semente de girassol, a semente de canola, a semente de linhaça entre outras. A utilização de fontes de gorduras de origem animal, como o sebo, foi proibida para ruminantes no Brasil após o aparecimento dos casos de encefalopatia espongiiforme bovina na Europa e Estados Unidos (Brasil, 1996).

As considerações básicas da suplementação com gordura estão relacionadas aos efeitos positivos sobre a eficiência alimentar de bovinos de corte confinados. Diversos trabalhos (Tabela 1) mostraram que o fornecimento de dietas contendo teor de extrato etéreo (EE) acima de 4% melhora a eficiência de utilização dos alimentos.

O recomendado é que o nível de inclusão de EE na dieta não ultrapasse 6% para evitar problemas metabólicos aos animais (citotoxicidade) e prejuízos ao desempenho (Ngidi et al., 1990). Porém, os resultados da literatura são controversos, ou seja, é possível observar desempenhos satisfatórios dos animais mesmo com níveis acima de 6% EE na dieta.

Essas respostas controversas ao se utilizar fontes de gorduras para alimentação de bovinos de corte estão relacionadas às diferenças existentes de composição química (tamanho de cadeia e grau de saturação dos ácidos graxos) e ponto de fusão da fonte, nível de inclusão (% EE) e relação volumoso:concentrado na dieta (Beam et al., 2000).

Tabela 1 - Valores de ingestão de matéria seca (IMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia) e eficiência alimentar (EA, kg MS ingerida/kg ganho):

Fontes de Gordura	Variáveis				Referências Bibliográficas
	EE (%)	IMS	GMD	EA	
ÓLEO DE SOJA	3,0	9,410	1,600 <sup>a</sup>	0,170 <sup>a</sup>	Engle et al. (2000)
	7,0	8,813	1,410 <sup>b</sup>	0,160 <sup>b</sup>	
	3,3	10,270	1,540	0,150	Gillis et al. (2004)
	6,4	10,400	1,490	0,140	
GORDURA PROTEGIDA	1,7	8,900	1,420 <sup>b</sup>	0,160 <sup>b</sup>	Brandt et al. (1990)
	5,1	8,910	1,540 <sup>a</sup>	0,173 <sup>a</sup>	Ngidi et al. (1990)
	4,2	8,400 <sup>a</sup>	1,460 <sup>a</sup>	0,173	
	8,1	7,800 <sup>b</sup>	1,390 <sup>b</sup>	0,178	
	3,3	9,250	1,410 <sup>b</sup>	0,153 <sup>b</sup>	Bock et al. (1991)
	7,0	9,800	1,710 <sup>a</sup>	0,175 <sup>a</sup>	
	3,0	8,120	1,107	0,136	Aferri et al. (2005)
	6,0	9,200	1,204	0,131	
	3,0	10,310 <sup>a</sup>	1,331	0,150	Putrino et al. (2006)
	6,0	8,480 <sup>b</sup>	1,450	0,170	
SEMENTE DE LINHAÇA	4,3	9,040	1,290	0,142	Scollan et al. (2001)
	10	9,050	1,250	0,138	
	2,4	8,300	1,100	0,132	Muller et al. (2005)
	6,5	8,900	1,100	0,126	
	2,8	7,100	0,912	0,128	Barton et al. (2007)
	5,1	6,890	0,890	0,129	
GRÃO DE SOJA	3,9	10,300	1,600	0,155	Madron et al. (2002)
	7,8	10,100	1,700	0,168	
	4,7	13,300 <sup>a</sup>	1,680	0,126 <sup>b</sup>	Felton & Kerley (2004a)
	7,5	12,800 <sup>b</sup>	1,750	0,136 <sup>a</sup>	
	4,8	9,320 <sup>a</sup>	1,550	0,160	Felton & Kerley (2004b)
	8,1	8,230 <sup>c</sup>	1,400	0,170	
RESÍDUOS DE FRITURAS	3,3	8,130 <sup>a</sup>	1,190	0,147	Zinn et al. (1996)
	9,3	7,720 <sup>b</sup>	1,240	0,160	
	3,8	8,770	1,450	0,165 <sup>b</sup>	Zinn et al. (2000)
	7,6	8,620	1,560	0,180 <sup>a</sup>	

<sup>a,b</sup>Letras diferentes nas colunas para cada experimento indicam diferenças significativas.

A composição química da fonte, por exemplo, afeta a digestão dos alimentos e reduz o consumo, como observado em alguns trabalhos, devido ao efeito citotóxico e/ou físico das gorduras. O efeito citotóxico está relacionado à presença de ácidos graxos insaturados na fonte suplementar, que compromete o crescimento e a proliferação de bactérias gram-positivas. Os ácidos graxos insaturados reagem com as membranas dessas bactérias, fato que

altera sua permeabilidade celular e compromete sua sobrevivência no ambiente ruminal (Jenkins & McGuire, 2006).

Com a permeabilidade de membrana alterada, a célula bacteriana perde a capacidade de selecionar soluto e de regular o pH intracelular, tendo seu metabolismo prejudicado. Como consequência, ocorre redução da atividade de celulases microbianas e comprometimento dos processos de degradação da fibra (Jenkins, 1993).

O efeito físico das gorduras está associado à inibição da fermentação dos alimentos devido ao efeito impregnante das gorduras sobre as partículas, que dificulta a aderência bacteriana, principalmente das bactérias celulolíticas, e o acesso das enzimas fibrolíticas ao substrato, diminuindo a taxa de degradação da fibra (Bateman & Jenkins, 1998). Segundo Allen (2000), ao alterarem os processos de degradação da fibra, ambos os efeitos diminuem a taxa de passagem das partículas no trato gastrointestinal e o esvaziamento gástrico, promovendo redução da ingestão de matéria seca (IMS).

A redução da IMS geralmente não prejudica ganho médio diário (GMD) dos animais suplementados, possibilitando assim melhorias na eficiência alimentar (EA). A linha de tendência da Figura 1, obtida através dos dados desta revisão de literatura, mostra que a inclusão de maiores níveis de EE na dieta de bovinos de corte promove melhorias na EA. Evidentemente seria necessário um banco de dados maior para reduzir a dispersão dos pontos, porém mesmo assim é possível observar o efeito benéfico das gorduras.

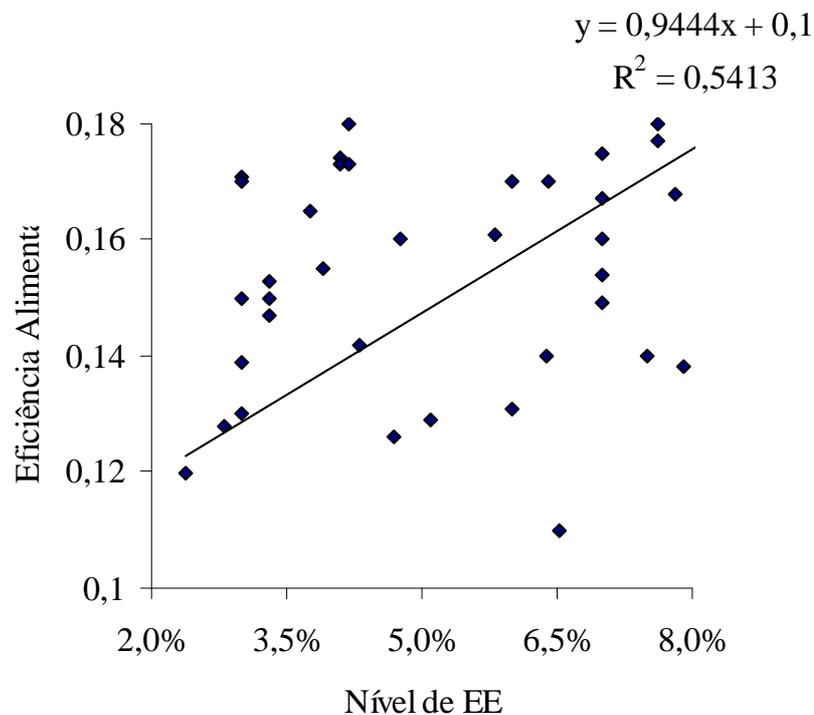


Figura 1 – Efeito do nível de EE na dieta sobre eficiência alimentar (kg ganho /kg MS ingerida) de bovinos de corte suplementados com gorduras utilizando dados da literatura consultada.

Os efeitos benéficos das fontes de gorduras sobre EA de bovinos de corte nestes experimentos são atribuídos a vários fatores, como ao aumento da densidade energética das dietas (Zinn et al., 2000), da concentração do ácido propiônico (Getachew et al., 2001) e redução da produção de metano (Sauer et al., 1998).

As fontes de gorduras promovem aumento da densidade energética das dietas devido a sua estrutura química ser constituída de maior proporção de carbono e hidrogênio, que ao serem oxidadas, fornecem o dobro de energia quando comparadas a fontes de carboidratos (Nelson & Cox, 2000). As estruturas químicas das gorduras também podem afetar positivamente a EA devido ao efeito citotóxico, descrito anteriormente, modificar os processos de fermentação ruminal, e com isso reduzir a produção de metano e aumentar a concentração de propionato (Getachew et al., 2001).

O aumento da concentração de propionato possui efeito indireto na redução da produção de metano, pois sua via de síntese não libera dióxido de carbono, o principal precursor da metanogênese (Kosloski, 2002). Assim, a redução da produção de metano diminui as perdas de esqueletos de carbonos pela eructação, aumentando sua disponibilidade para utilização em reações de síntese de tecidos.

Segundo Sauer et al. (1998) o metano como produto da fermentação ruminal representa significativas perdas energéticas, em torno de 2 a 25% da energia bruta ingerida, e com as modificações promovidas na fermentação ruminal, pode haver redução em torno de 15% da emissão de metano. A redução de perdas energéticas por gases aumenta a disponibilidade de energia metabolizável para manutenção e produção (Palmquist & Mattos, 2006), compensando dessa forma a possível deficiência de energia que a redução da IMS poderia ocasionar.

Outro efeito benéfico da citotoxicidade está relacionado à redução da deaminação. Os ácidos graxos insaturados prejudicam o crescimento de algumas bactérias e protozoários que utilizam aminoácidos como substrato para obtenção de amônia. Com a redução da deaminação, pode haver aumento do fluxo de aminoácidos para absorção no intestino delgado e da sua disponibilidade para síntese de músculo (Ivan et al., 2001).

As melhorias na EA vêm sendo relacionadas também à economia de adenosina trifosfato nas reações de anabolismo e catabolismo nos tecidos. A inclusão de gorduras nas dietas possibilita o fornecimento de ácidos graxos pré-formados, que podem substituir os produtos da fermentação dos carboidratos, como o acetato, na síntese de gordura nos tecidos (Chilliard, 1993).

Essa substituição aumenta a eficiência energética na síntese de tecidos, pois ao reduzir o custo energético das reações de síntese e o incremento calórico, aumenta a disponibilidade de energia líquida para ganho (Garret, 1980). Estes eventos fisiológicos justificam a ausência de

alterações nas médias de ganho de peso dos animais suplementados com gorduras mesmo ingerindo menor quantidade de alimentos.

No entanto, a economia nas reações de síntese nos tecidos periféricos com o fornecimento de ácidos graxos de cadeia longa ou aumento do fluxo de aminoácidos para o intestino delgado dependem da absorção intestinal dos nutrientes. Alguns trabalhos (Patil et al. 1993; Looor et al., 2004; Zinn et al., 2000) têm observado melhorias na digestibilidade intestinal dos nutrientes, principalmente de ácidos graxos insaturados, quando incluíram elevados níveis de gorduras em dietas de bovinos.

### **3 Desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos em confinamento**

A produção de carne em sistemas intensivos depende da utilização de grupos genéticos capazes de responder de forma satisfatória ao ambiente, ao manejo e à manipulação das dietas. De maneira simples, no Brasil, pode-se classificar as raças bovinas de interesse para produção de carne em: européias adaptadas ao clima tropical; européias britânicas; européias continentais e as raças zebuínas.

Os animais de raça européia adaptada (por exemplo, a Caracu) são utilizados por reunirem as características de produtividade dos animais taurinos, a adaptabilidade dos animais zebuínos e bom desenvolvimento corporal em condições de clima tropical. Por terem sofrido uma rigorosa seleção natural, os reprodutores Caracu adaptaram-se às condições de monta natural a campo, e hoje é uma das poucas raças européias que apresentam bons índices zootécnicos nas condições brasileiras (Queiroz et al., 2005).

Já os animais pertencentes às raças britânicas e continentais são utilizados por apresentarem crescimento acelerado, serem eficientes na conversão de alimentos em carne e possuírem alto potencial para ganho de peso, além de apresentarem elevados rendimentos de carcaça (Herring et al., 1997).

Os animais zebuínos, como os da raça Nelore, comparativamente às raças européias, apresentam maior taxa de sobrevivência, melhor desempenho em sistemas extensivos e são mais tolerantes a parasitas e a altas temperaturas (Luchiari Filho & Mourão, 2006). Por serem animais de menor porte, são menos exigentes e aproveitam de forma mais eficiente alimentos pior qualidade, porém apresentam menores taxas de ganho quando comparados aos animais taurinos (NRC, 1996).

De acordo com Pádua et al. (2004), os animais zebuínos apresentam desempenhos inferiores devido às suas características genéticas, ou seja, menor potencial para ganho de peso. Além disso, os autores citaram que o tempo de seleção praticado nas raças zebuínas

ainda não foi suficiente para elevar adequadamente a frequência de genes que determinam maiores índices produtivos.

Dessa forma, para acelerar a produção de carne bovina no Brasil seria ideal a utilização de raças de origem européia, que já passaram por longo processo de melhoramento genético e, portanto, são mais produtivas. No entanto, estes animais têm a capacidade máxima de produção limitada em regiões de clima quente, devido à grande diferença ambiental entre as regiões de origem e a tropical (Fernandes et al., 2004).

Assim, a terminação de mestiços (*Bos indicus* x *Bos taurus*) em confinamento é uma prática de produção que tem sido muito utilizada para aproveitar o potencial de adaptabilidade dos animais zebuínos e de produtividade dos animais europeus, para obtenção do máximo desempenho em condições de clima tropical. Além dos benefícios no desempenho, ao se utilizar animais mestiços há também melhorias da carcaça, em particular, na conformação e composição (Euclides Filho et al., 2002).

Diante das inúmeras opções de raças européias disponíveis no mercado, os resultados de desempenho dos animais mestiços dependem das características genéticas dos animais componentes do cruzamento e do objetivo a ser alcançado. Por exemplo, se o objetivo do cruzamento é a produção de carcaças mais leves, a precocidade na deposição de gordura é importante. Nesse caso, animais de raças precoces devem ser utilizados, e como opção para cruzamento tem-se as raças britânicas, que são conhecidas pelo bom desenvolvimento muscular, rápida deposição de gordura e boa conformação da carcaça (Costa et al., 2002).

Porém, quando o objetivo é produzir um animal com peso de abate mais elevado, deve-se utilizar animais de raças mais tardias nos cruzamentos, como as continentais, tendo em vista que depositam gordura com mais intensidade à maior idade e com maior peso. Os animais tardios são considerados ideais para obtenção de pesos de abate elevados, pois atingem máximo desenvolvimento muscular, porém sem depósito excessivo de gordura (Veras et al., 2001).

O potencial de precocidade dos animais cruzados, para rápida deposição de tecido e peso mais elevado ao abate, é influenciado diretamente pela taxa de ganho de peso. Por isso, os experimentos realizados com bovinos de corte puros e cruzados geralmente avaliam a resposta de animais resultantes de acasalamentos entre raças taurinas (*Bos taurus*), zebuínas (*Bos indicus*) e novas raças, para ganho de peso, consumo de matéria seca e eficiência de utilização de alimentos.

Fontes (1995) revisou vários trabalhos realizados na Universidade Federal de Viçosa e verificou que o ganho de peso de animais mestiços foi em média 28,5% superior aos dos Nelore. Outros autores (Euclides Filho et al., 2002; Ferreira et al., 2004; Menezes et al., 2005)

também verificaram que bovinos cruzados apresentaram desempenho superior em relação aos puros, quando submetidos à condição semelhante de alimentação (Tabela 2).

Tabela 2 - Valores de ingestão de matéria seca (IMS, kg/dia), ganho médio diário (GMD, kg/dia) e conversão alimentar (CA, kg MS ingerida/kg ganho) de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos:

Referências Bibliográficas	Variáveis			
	Grupos Genéticos	IMS	GMD	CA
Restle et al. (2000a)	Hereford (HE)	7,910 <sup>b</sup>	1,290	6,420
	½ HE ½ Nelore	8,890 <sup>a</sup>	1,270	7,440
Restle et al. (2000)	Nelore (NE)	4,060 <sup>b</sup>	0,800 <sup>b</sup>	5,070 <sup>a</sup>
	Charolês (CH)	5,370 <sup>a</sup>	1,140 <sup>a</sup>	4,740 <sup>a</sup>
	½ CH ½ NE	4,740 <sup>a</sup>	1,050 <sup>a</sup>	4,520 <sup>a</sup>
Euclides Filho et al. (2002)	½ NE ½ CH	5,310 <sup>a</sup>	1,070 <sup>a</sup>	4,960 <sup>a</sup>
	Nelore (NE)	6,470 <sup>b</sup>	1,00 <sup>c</sup>	6,470
	½ Caracu ½ Angus ½ NE	7,740 <sup>a</sup>	1,250 <sup>a</sup>	6,192
Euclides Filho et al. (2003)	½ Caracu ¼ Simental ¼ NE	7,040 <sup>a</sup>	1,150 <sup>b</sup>	6,121
	Nelore (NE)	7,610 <sup>b</sup>	1,300 <sup>b</sup>	5,920 <sup>a</sup>
	½ Braford ½ Brangus	8,150 <sup>b</sup>	1,350 <sup>ab</sup>	5,830 <sup>a</sup>
	½ Braford ¼ Angus ¼ NE	7,850 <sup>b</sup>	1,330 <sup>ab</sup>	5,990 <sup>a</sup>
	½ Canchim ¼ Angus ¼ NE	8,080 <sup>ab</sup>	1,480 <sup>ab</sup>	5,460 <sup>a</sup>
Cruz et al. (2004)	½ Canchim ¼ Simental ¼ NE	8,250 <sup>a</sup>	1,690 <sup>a</sup>	4,760 <sup>b</sup>
	Nelore (NE)	7,560	1,110 <sup>b</sup>	6,810
	Canchim (CA)	8,780	1,550 <sup>b</sup>	5,660
	½ CA ½ NE	9,250	1,490 <sup>b</sup>	6,210
	½ Limousin ½ NE	9,130	1,580 <sup>a</sup>	5,780
	½ Piemontês ½ NE	9,480	1,550 <sup>b</sup>	6,120
Fernandes et al. (2004)	½ Blond d`Aquitane ½ NE	10,230	1,540 <sup>b</sup>	6,640
	Nelore	9,130	1,148	7,320
	½ Holandês ½ Nelore	9,380	1,397	6,660
Menezes et al. (2005)	½ Caracu ½ Nelore	8,250	1,353	6,980
	Nelore (NE)	6,500 <sup>b</sup>	0,98 <sup>b</sup>	0,160 <sup>b</sup>
	Charolês(CH)	7,600 <sup>ab</sup>	1,460 <sup>a</sup>	0,199 <sup>a</sup>
	¾ CH ¼ NE	8,400 <sup>a</sup>	1,300 <sup>ab</sup>	0,175 <sup>a</sup>
Júniper et al. (2007)	¾ NE ¼ CH	7,500 <sup>ab</sup>	1,300 <sup>ab</sup>	0,158 <sup>b</sup>
	Holandês	11,410 <sup>a</sup>	1,540	7,790 <sup>a</sup>
	½ Simental ½ Holandês	10,540 <sup>b</sup>	1,630	6,760 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Letras diferentes nas colunas para cada experimento indicam diferenças significativas.

As diferenças de desempenho apresentadas por bovinos de corte de diferentes grupos genéticos submetidos a uma mesma dieta geralmente são atribuídas às distintas exigências nutricionais dos animais, que são determinadas pelo potencial genético para ganho de peso e tamanho adulto, assim como pela capacidade de ingestão e utilização dos alimentos (Fernandes et al., 2004).

O potencial genético para ingestão de alimentos e ganho de peso influenciam na velocidade de deposição de tecido ósseo, muscular e adiposo por unidade de tempo, ou seja, a

curva de crescimento dos animais zebuínos, taurinos ou cruzados. O comportamento das curvas de crescimento, com relação à ordem de deposição dos tecidos, do nascimento à idade adulta, é semelhante entre as raças (Owens et al., 1993).

No entanto, as taxas de crescimento máximo de tecidos e órgãos em função do tempo são distintas, e parecem estar ligadas ao tamanho do corpo adulto dos animais (Garcia et al., 2007). Owens et al. (1995) citaram que animais oriundos de raças com maior tamanho à maturidade apresentam maior taxa de ganho e maiores teores de proteína na carcaça (em relação à gordura) quando comparadas com raças de menor tamanho corporal.

Assim, os primeiros apresentam maiores exigências de nutrientes e necessitam ingerir maior quantidade de alimento para garantir seu maior desenvolvimento muscular. Por serem tardios na deposição de tecido adiposo, são abatidos com maior peso adulto (NRC, 1996).

Porém, quando se trata de animais de menor tamanho corporal, como no caso de animais zebuínos ou animais de algumas raças britânicas, estes tendem a acumular gordura periférica precocemente, ou seja, com menor peso adulto, devido ao seu menor desenvolvimento corporal (Owens et al., 1993). Em função destas características, geralmente apresentam menores exigências nutricionais e necessitam ingerir menor quantidade de alimentos (Fernandes et al., 2004).

Associado ao tamanho adulto, a composição do ganho (relação músculo/gordura) também influencia no desempenho. Por depositarem maior proporção de músculo, os animais de maior tamanho adulto apresentam melhores médias de ganho de peso.

Na formação do tecido muscular há incorporação de água pelas proteínas, ao contrário do que ocorre na síntese de tecido adiposo, tornando o ganho de peso mais eficiente (Owens et al., 1995). Logo, ao se avaliar desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos com pesos semelhantes, deve-se considerar a possibilidade desses animais estarem em fases distintas de deposição dos tecidos.

Outros fatores que contribuem para as diferenças de exigências nutricionais e desempenho estão relacionados às variações existentes entre os pesos dos órgãos vitais, do sangue e do trato gastrintestinal entre animais mestiços, taurinos ou zebuínos.

As diferenças de exigências, principalmente energéticas, estão associadas a variações nas atividades metabólicas dos órgãos, entre os quais, o coração, o fígado e o trato gastrintestinal são considerados de maior atividade. Os tecidos viscerais consomem aproximadamente 50% da energia de manutenção, enquanto os músculos gastam 23% (Menezes et al., 2007).

Ao avaliarem os pesos do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de animais taurinos, mestiços e zebuínos, Pacheco et al. (2005) observaram menores valores para os últimos, fato

que segundo os autores, justifica a menor exigência de manutenção desta raça. Assim, quanto menor o peso dos órgãos internos, menores são as exigências nutricionais dos animais e o consumo de alimentos.

O peso dos órgãos internos, particularmente do trato gastrointestinal, também influencia na capacidade de ingestão dos alimentos. Menezes et al. (2007) observaram que animais com trato digestivo mais pesado apresentaram maior ingestão de alimentos. Pode-se concluir então que os fatores apresentados estão interligados e ajudam a explicar as distintas respostas de desempenho observadas de bovinos de corte animais alimentados com dietas semelhantes.

Objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência de dietas com gordura acima do limite de 6% EE e o desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos em confinamento, abordado no artigo “Eficiência de dieta com alto teor de gordura e o desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos confinados”, que se encontra redigido de acordo com as normas editoriais da Revista Brasileira de Zootecnia.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.
- ANDRAE, J.G.; HUNT, C.W.; DUCKETT, S.K. et al. Effect of high-oil corn on growth performance, diet digestibility, and energy content of finishing diets fed to beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2257-2262, 2000.
- BARTON, L.; MAROUNEK, M.; KUDRNA, V. et al. Growth performance and fatty acid profiles of intramuscular and subcutaneous fat from Limousin and Charolais heifers fed extruded linseed. **Meat Science**, v.76, p.517-523, 2007.
- BATEMAN, H.G.; JENKINS, T.C. Influence of soybean oil in high fiber diets fed to nonlactating cows on ruminal unsaturated fatty acids and nutrient digestibility. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.9, p.2451-2458, 1998.
- BAUMAN, D.E.; BAUMGARD, L.H.; CORL, B.A. et al. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, v.48, p.1-15, 1999.
- BEAM, T.M.; JENKIS, T.C.; MOATE, P.J. et al. Effects of amount and source of fat on rates of lipolysis and biohydrogenation of fatty acids in ruminal contents. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.10, p.2564-2573, 2000.
- BOCK J.;HARMON, D.L.; BRANDT, R.T.; SCHENEIDERS, J.E. et al. Fat source and calcium level effects on finishing steer performance, digestion and metabolism. **Journal of Animal Science** , v.69, p.2211-2224, 1991.
- BRANDT, R.T.; ANDERSON, S.J. Supplemental fat source affects feedlot performance and carcass traits of finishing yearling steers and estimated diet net energy value. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2208-2216, 1990.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura e Abastecimento**. Portaria Ministerial n. 365. D. O. U. 03 de Julho de 1996.
- BRUNALDI, K.; ABDULKADER, F. PROCOPIO, J. Transporte de ácidos graxos através da membrana. In: **Entendendo as gorduras**. 1ªed. Editora: Manole, 2004. p.59-72.
- CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: A review. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3897-3931, 1993.
- COSTA, E.C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Desempenho de novilhos Red Angus superprecoces, confinados e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.129-138, 2002.
- CRUZ, G.M.; ESTEVES, S.N.; TULLIO, R.R.; et al. Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem. 1. Desempenho em confinamento e custos de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.635-645, 2004.

- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. 454p.
- DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.593-607, 1999.
- ENGLE, T.E.; SPEARS, J.W; FELLNER, V. et al. Effects of soybean oil and dietary copper on ruminal and tissue lipid metabolism in finishing steers. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2713-2721, 2000.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Eficiência bionutricional de animais da raça Nelore e seus mestiços com Caracu, Angus e Simental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.331- 334, 2002.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.
- FARTURI, C.; RESTLE, J.; PASCOAL, L.L. et al. Avaliação econômica de dietas com diferentes níveis de substituição do grão de sorgo por grão de aveia preta para terminação de novilhos em confinamento. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.937-942, 2003.
- FELTON, E.E.D.; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1794-1805, 2004a.
- FELTON, E.E.D.; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed whole raw soybeans at increasing inclusion levels. **Journal of Animal Science**, v.82, p.725-732, 2004b.
- FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; MARTINS, R.G.R.R. et al. Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não-castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2403-2411, 2004.
- FERREIRA, I.C.; SILVA, M.A.; REIS, R.P. et al. Análise de custos de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.385-391, 2004.
- FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu-zebu. Resultados experimentais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.419-455.
- GARCIA, F.; SAINZ, R.D.; AGABRIEL, J. Comparative analysis of two dynamic mechanistic models of beef cattle growth. **Animal Feed Science Technologic**, v.10, p.3169-3182, 2007.
- GARRET, W. N. Factors influencing energetic efficiency of beef production. **Journal of Animal Science**, v.51, n.6, p.1434-1440, 1980.

- GETACHEW, G.; DePETERS, E. J.; ROBINSON, P. H.; et al. In vitro rumen fermentation and gas production: influence of yellow grease, tallow, corn oil and their potassium soaps. **Animal Feed Science and Technology**, v.93, p.1-15, 2001.
- GILLIS, M.H.; DUCKETT, S K.; SACKMANN, J.R. et al. Effects of supplemental rumen-protected conjugated linoleic acid on feedlot performance, carcass quality, and leptin concentrations in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.82, p.851–859, 2004.
- HERRING, A.D.; SANDERS, J.O.; KNUTSON, R.E.D. et al. Evaluation of F1 calves sired by Brahman, Boran, and Tuli bulls for birth, growth, size and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.74, p.955-964, 1997.
- IVAN, M.; MIR, P.S.; KOENIG, K.M. et al. Effects of dietary sunflower seed oil on rumen protozoa population and tissue concentration of conjugated linoleic acid in sheep. **Small Ruminant Research**, v.41, p.215-227, 2001.
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3851-3863, 1993.
- JENKINS, T.C.; McGUIRE, M.A. Major advances in nutrition: Impact on milk composition. **Journal of Dairy Science**, v.89, n.4, p.1302–1310, 2006.
- JUNIPER, D.T.; BRYANT, M.J.; BEEVER, D.E. et al. Effect of breed, gender, housing system and dietary crude protein content on performance of finishing beef cattle fed maize-silage-based diets. **Animal Science**, v.91, p.771–779, 2007.
- KHANAL, R.C.; DHIMAN, T.R. Biosynthesis of Conjugated Linoleic Acid (CLA): A Review. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.3, n.2, p.72-81, 2004.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 1.ed. Editora: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140p.
- LITHERLAND, N.B.; THIRE, S.; BEAULIEU, A.D. et al. Dry matter intake is decreased more by abomasal infusion of unsaturated free fatty acids than by unsaturated triglycerides. **Journal of Dairy Science**, v.88, n.2, p.632–643, 2005.
- LOOR, J.J.; UEDA, K.; FERLAY, A. et al. Biohydrogenation, duodenal flow and intestinal digestibility of *Trans* fatty acids and conjugated linoleic acids in response to dietary forage:concentrate ratio and linseed oil in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.5, p.2472-2485, 2004.
- LUCHIARI FILHO, A.; MOURÃO, G.B. **Melhoramento, raças e seus cruzamentos na pecuária de corte brasileira**. Pirassununga: FZEA-USP, 142 p. 2006.
- MADRON, M.S.; PETERSON, D.G.; DWYER, D.A. et al. Effect of extruded full-fat soybeans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular, and subcutaneous fat in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.80, p.1135–1143, 2002.
- MARÍN, A.L.M. Influencia de la nutrición sobre el contenido y tipo de ácidos grasos en la carne de los ruminantes. **Archivo Zootecnia**, v.56, p.45-46, 2007.

- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.R.; BRONDANI, I.L. et al. Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1927-1937, 2005.
- MENEZES, L.F.; RESTLE, J.R.; BRONDANI, I.L. et al. Órgãos internos e trato gastrointestinal de novilhos de gerações avançadas do cruzamento rotativo entre as raças Charolês e Nelore terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.120-129, 2007.
- MULLER, M.; PRADO, I.N.; LOBO Jr., A.R. et al. Diferentes fontes de gordura sobre o desempenho e características da carcaça de novilhas de corte confinadas. **Acta Scientiarum**, v.27, n.1, p.131-137, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D. C., 1996. 242p.
- NELSON, D. L.; COX, M. M. Lenhinger: Principles of Biocheminstry. 3.ed. Editora: Worth Publishes, 2000. 1152p.
- NGIDI, M.E.; LOERCH, S.C.; FLUHARTY, F.L. et al. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2555-2565, 1990.
- OLIVEIRA, C.; GAZZOLA, F. Digestão dos triacilgliceróis. In: **Entendendo as gorduras**. 1.ed. Editora: Manole, 2002. p.43 a 46.
- OWENS, F.N.; DUBESK, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D. S.A. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3152–3172, 1995.
- PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Composição física da carcaça e qualidade da carne de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p. 963–975, 2005.
- PÁDUA, J.T.; MAGNABOSCO, C.U.; SAINZ, R.D. et al. Genótipo e condição sexual no desempenho e nas características de carcaça de bovinos de corte superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2330-2342, 2004.
- PALMQUIST, D.L.; JENKINS T.C. Fat in lactation rations: Review. **Journal Dairy Science**, v.63, p.1-14, 1980
- PALMQUIST, D.L. The feeding value of fat. In: PALMQUIST, D. L. **Use of fats in diets for lactating dairy cows**. Ed. Butterworths, p. 293-311, 1984.
- PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: **Nutrição de Ruminantes**. 1.ed. Editora: Funep, 2006. p.294 a 297.
- PATIL, A.R.; GOESTCH, A.L.; LEWIA, P.K. et al. Effects of supplementing growing steers with high levels of partially hydrogenated tallow on feed intake, digestibility, live weight gain, and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.71, p.2284-2292, 1993.

- PEROTTO, D.; MOLLETA, J.L., CUBAS, A. C. Características quantitativas da carcaça de bovinos Charolês, Caracu e cruzamentos recíprocos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.117-124, 2000.
- PUTRINO, S.M.; LEME, P.R.; LUZ e SILVA, S.da. et al. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de novilhos alimentados com dietas contendo grão de milho úmido e gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.301-308, 2006.
- QUEIROZ, S.A. de; PELICIONI, L.C.; SILVA, B.F. et al. Índices de seleção para um rebanho Caracu de duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.827-837, 2005.
- RESTLE, J.; FILHO, D. C. A.; FARTURI, C. et al. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1036-1043, 2000a.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FARTURI, C. et al. Terminação em confinamento de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.125-130, 2000b.
- SAUER, F.D.; DELLNER, V.; KINSMAN, R. et al. Methane output and lactation response in Holstein Cattle with monensin or unsaturated fat added to the diet. **Journal of Animal Science**, v.76, p.906-914, 1998.
- SCOLLAN, D.N.; CHOI, N.J.; KURT, E. et al. Biohydrogenation and digestion of long chain fatty acids in steers fed on different sources of lipid. **Journal of Agricultural Science**, v.136, p.345-355, 2001.
- SWENSON, M.J. **Dukes: Fisiologia dos Animais Domésticos**. 10.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1993. 783p.  
(Van Soest, 1994).
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca, London: Cornell University, 1994.
- VÉRAS, A.S.C.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção e ganho de peso e exigências de energia metabolizável e de nutrientes digestíveis totais de bovinos Nelore, não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.904-910, 2001.
- ZINN, R.A.; PLASCENCIA, A. Effects of forage level on the comparative feeding value of supplemental fat in growing-finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2331-2335, 1996.
- ZINN, R.A.; GULATI, S. K.; PALSCENCIA, A. et al. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 78, p.1738-1746, 2000.

## **Eficiência da dieta com alto teor de gordura e o desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos confinados<sup>1</sup>**

**Andréa Roberto Duarte Lopes Souza<sup>2</sup>, Sérgio Raposo de Medeiros<sup>3</sup>, Maria da Graça Morais<sup>4</sup>, Maurílio Massaharu Oshiro<sup>2</sup>, Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pelo CNPq, FUNDECT e Embrapa Gado de Corte.

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FAMEZ/UFMS – Campo Grande/MS.

Correspondências devem ser enviadas para: [andreadl\\_dagher@yahoo.com.br](mailto:andreadl_dagher@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Embrapa CNPGC - Campo Grande, MS.

<sup>4</sup> Programa Pós-Graduação em Ciência Animal da FAMEZ/UFMS.

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar a eficiência de dieta com gordura acima do limite de 6% EE e o desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos em confinamento. Foram utilizados 9 animais Nelore, 9 Caracu, 10 ½ Caracu ¼ Angus ¼ Nelore e 10 ½ Red Angus ¼ Caracu ¼ Nelore, com peso inicial de  $227 \pm 33$  kg e 10 meses de idade, distribuídos aleatoriamente em dois tratamentos nutricionais: Controle (3,15% EE) e Alta Gordura (7,28% EE). A fonte de gordura utilizada foi o grão de soja. A ingestão de matéria seca (IMS) foi diariamente ajustada em função das sobras durante 208 dias e as pesagens dos animais realizadas após jejum, na entrada e a cada 28 dias. Os animais do tratamento alta gordura apresentaram menor ( $P=0,0604$ ) IMS em porcentagem do peso vivo que os animais do tratamentos controle ( $2,25$  vs  $2,40 \pm 0,26$ ). Não foram detectadas diferenças entre as médias de ganho de peso ( $P=0,5114$ ) dos tratamentos controle e alta gordura ( $1,492$  vs  $1,520 \pm 0,27$  kg/dia, respectivamente). A dieta com alta gordura melhorou ( $P=0,0575$ ) a eficiência alimentar dos animais ( $180$  vs  $194 \pm 0,03$  g ganho/kg MS ingerida, respectivamente). Quanto aos grupos genéticos, os animais cruzados apresentaram maior ganho de peso diário e IMS que os Nelore ( $P<0,05$ ). Não foram observadas diferenças significativas entre as médias de eficiência alimentar e conversão alimentar dos animais dos quatro grupos genéticos ( $P>0,05$ ). A dieta com alta gordura é eficiente para reduzir a quantidade de ração no confinamento sem prejudicar o ganho de peso dos animais. A utilização de animais cruzados alimentados com dietas contendo alto teor de grãos em confinamento permite melhores desempenhos.

Palavras – chave: confinamento, cruzamentos, grão de soja, ingestão, lipídios

## High fat diet efficiency and the performance the beef cattle of different genetic groups in the feedlot

**Andréa Roberto Duarte Lopes Souza, Sérgio Raposo de Medeiros, Maria da Graça Morais, Maurílio Massaharu Oshiro, Roberto Augusto de Almeida Torres Júnior**

**ABSTRACT:** The present work aimed to evaluate the efficiency of a diet with values exceeding 6% fat, as well as the performance of steers of different genetic groups. Thirty-eight animals were used with a mean initial weight of  $227 \pm 33$  kg and 10 months of four genetic groups as follows: Nelore (9), Caracu (9),  $\frac{1}{2}$  Caracu  $\frac{1}{4}$  Angus  $\frac{1}{4}$  Nelore (10) and  $\frac{1}{2}$  Red Angus  $\frac{1}{4}$  Caracu  $\frac{1}{4}$  Nelore (10). They were randomly assigned to one of the two nutritional treatment: Control (3.15% EE) and High Fat diet (7.28% EE). Soybean seeds were used as the fat source. Dry matter intake (DMI) was daily adjusted based on the amount of refusals from the previous day for an average of 208 days. The animals were weighted every 28 days after fasting. Animals receiving the high fat diet presented lower DMI ( $P=0.0604$ ) when expressed as body weight percentage ( $2.25$  vs  $2.40 \pm 0,26$ ). No differences were detected for average daily gain ( $P=0.5114$ ) between the control and high fat diet ( $1.492$  vs  $1.520 \pm 0.27$  kg/day, respectively). The high fat diet improved feed efficiency ( $P=0.0575$ ) of the animals ( $194$  vs  $180 \pm 0.03$  g gain/kg DMI). As regarding the genetic groups, crossbred animals presented higher daily gains and DMI than Nelore ( $P<0.05$ ). No differences were detected for average feed efficiency the animals of the four genetics groups ( $P>0.05$ ). The high fat diet is more efficient once it reduces feed amounts required without compromising daily gain rates. The use of crossbred animals with high concentrate diets in the feedlot allows greater performances.

**Keywords:** bovine, feedlot, crossbred, soybean, intake, lipids

## Introdução

Para a obtenção dos efeitos benéficos das gorduras sobre o desempenho de bovinos de corte, recomenda-se que seu nível de inclusão na dieta não ultrapasse 6% de extrato etéreo (EE) na matéria seca (Ngidi et al., 1990; Zinn et al., 2000; Mir et al., 2001), a fim de evitar seus efeitos deletérios sobre os processos de digestão dos alimentos e o comprometimento do consumo (Jenkins, 1993).

Alguns trabalhos da literatura (Felton & Kerley, 2004a; Felton & Kerley, 2004b; Jordan et al., 2006) mostram que esse limite é bastante conservador. Isto estaria de acordo com o fato de que produtores têm observado desempenhos satisfatórios dos animais ao fornecerem gorduras em níveis bem acima de 6% EE nas dietas.

Diante deste quadro contraditório, existe a necessidade de avaliação de dietas com teores de EE acima de 6% para verificar se realmente é possível, em condições brasileiras, observar efeitos benéficos no desempenho de bovinos de corte confinados. Além da adequada dieta, os diversos genótipos disponíveis (*Bos taurus*, *Bos indicus* e seus mestiços) também possibilitam a obtenção de melhorias nos processos de produção de bovinos de corte em confinamento.

Pesquisas têm evidenciado superioridade de animais mestiços em relação aos puros (Euclides Filho et al., 2002; Ferreira et al., 2004; Júniper et al., 2007), mas a diferença entre alguns grupos genéticos envolvendo raças taurinas adaptadas, zebuínas e seus cruzamentos em dietas de alto desempenho ainda precisam ser melhor entendidas, para permitir a escolha da raça adequada para cada sistema de produção.

Objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência de dieta com gordura acima do limite de 6% EE e o desempenho de bovinos de corte de diferentes grupos genéticos em confinamento.

## Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de confinamento da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande – MS, no período de agosto de 2006 a abril de 2007. Foram confinados 40 animais inteiros pertencentes a quatro grupos genéticos (10 animais cada), com idade média inicial de  $10 \pm 2$  meses e  $227 \pm 33$  kg de peso vivo.

Não foi possível concluir a avaliação de dois animais por não terem atingido grau de acabamento estabelecido (espessura de gordura mínima de 3 mm, medida obtida por ultrassonografia) no final do experimento. Em uma simulação baseada no desempenho médio nos 208 dias que foram confinados e na média de cada grupo genético a que pertenciam, seriam

necessários pelo menos mais dois meses para que eles estivessem com o mesmo grau de terminação dos demais.

Considerá-los junto com os valores obtidos dos demais animais na última pesagem, sem que fosse obtido o peso vivo final acabado, representaria incluir dados de ingestão diária, tempo de confinamento, eficiência alimentar ou conversão alimentar distorcidos em relação aos objetivos do trabalho. Assim, o número de animais avaliados foi o seguinte: 9 animais Nelore (NE), 9 Caracu (CR), 10 ½ Caracu ¼ Angus ¼ Nelore (CRANNE) e 10 ½ Red Angus ¼ Caracu ¼ Nelore (RCN).

Os animais foram confinados em baias individuais cobertas e com piso de concreto, providas de cocho e bebedouro, distribuídos em dois tratamentos nutricionais: controle (n=20) e alta gordura (n=18). O tratamento com baixo teor de gordura (Controle) consistia em dieta com extrato etéreo (EE) próximo a 3,15% da matéria seca (MS) e o tratamento com alto teor de gordura (Alta Gordura) com EE próximo a 7,28% da MS. A fonte de gordura utilizada foi o grão de soja.

As dietas continham em média 26% de silagem de sorgo como volumoso e 74% de concentrado em base de MS (Tabela 1) e foram formuladas utilizando-se o *software* RLM 3.0 (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - ESALQ-USP), desenvolvido por Lanna et al. (2005). As dietas formuladas eram isoprotéicas (15% PB), isoenergéticas (70% NDT) e previam ganhos de 1,500 kg/dia.

Tabela 1- Composição percentual das dietas experimentais (% MS)

Ingredientes	Dieta Controle <sup>1</sup>	Dieta Alta Gordura <sup>1</sup>
Silagem de Sorgo	28,67	24,82
Milho Grão Seco	36,86	36,48
Soja Grão	1,90	17,60
Farelo de Soja 45%	16,39	2,09
Casca de Soja	14,48	17,24
Sal Mineral <sup>2</sup>	0,70	0,72
Calcáreo	1,00	1,04

<sup>1</sup> Dietas: 7,2 mg/kg salinomicina

<sup>2</sup> 7,92% Ca; 58,80 mg/kg S; 3,04% P; 10,18% Na; 60 mg/kg Co; 480 mg/kg Cu; 35,60 mg/kg I; 22,04 mg/kg Mg; 400 mg/kg Mn; 2,00 mg/kg Se; 800 mg/kg Zn.

Após 28 dias de adaptação à dieta, o consumo e o ganho de peso diário foram quantificados durante 208 dias de experimento. O consumo foi diariamente ajustado em função das sobras, que foram mantidas próximas de 10% do oferecido para caracterizar o

consumo *ad libitum*. Os animais recebiam alimentação duas vezes ao dia, 40% da ração total pela manhã (às 8:00h) e 60% à tarde (às 14:00h).

As dietas foram amostradas semanalmente, secas em estufa de ventilação de ar forçada à 55°C durante 48 horas, trituradas peneira de 1 mm e armazenadas em congelador (-20°C) para realização das análises bromatológicas. Posteriormente, todas as amostras de cada dieta foram reunidas, homogeneizadas e quarteadas para obtenção de amostra composta e em seguida foram realizadas as análises químicas.

As análises químicas das dietas basearam-se nos nutrientes exigidos para estimar os nutrientes digestíveis totais (NDT), pela equação proposta por Weiss et al. (1992). Foram analisados os teores de fibra em detergente neutro (FDN), nitrogênio ligado à fração FDN (N-FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), nitrogênio ligado à fração FDA (N-FDA), lignina em ácido sulfúrico (LIG) (Van Soest, 1963), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e matéria seca (a 105°C) (AOAC, 1990).

O NDT e os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram estimados pelas equações abaixo:

$$\text{NDT} = (0,98 \times \text{CNF}) + (\text{AP}) + (2,25 \times (\text{EE}-1)) + (0,75) \times (\text{FDN}_{\text{LP}} - \text{LIG}) \times (1 - ((\text{LIG}/\text{FDN}_{\text{LP}})^{0,667})) - 7$$

$$\text{CNF} = 100 - \text{PB} - \text{MM} - \text{EE} - \text{FDN}_{\text{LP}}$$

$$\text{FDN}_{\text{LP}} (\text{FDN livre de proteína}) = \text{FDN} - \text{N-FDN}$$

$$\text{AP} (\text{PB disponível}) = \text{PB} - \text{N-FDA}$$

A composição bromatológica das dietas experimentais encontra-se na Tabela 2 e evidencia sua equivalência quanto aos teores protéicos e energéticos (NDT).

Tabela 2 – Valores de matéria seca, carboidratos não-fibrosos (CNF), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), nitrogênio ligado à fração FDN (N-FDN), nitrogênio ligado à fração FDA (N-FDA), matéria mineral (MM), lignina em ácido sulfúrico (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas experimentais

Composição	Dieta Controle	Dieta Alta Gordura
Matéria Seca (%)	54,63	54,79
CNF, g/100g MS	36,96	32,04
EE, g/100g MS	3,15	7,28
PB, g/100g MS	15,99	14,69
FDN, g/100g MS	38,85	41,57
FDA g/100g MS	25,79	28,07
N-FDN, g/100g MS	0,97	1,03
N-FDA, g/100g MS	0,76	0,86
MM, g/100g MS	6,02	5,45
LIG, g/100g MS	2,70	3,17
NDT (%) <sup>1</sup>	70,74	70,00

<sup>1</sup> Weiss et al. (1992)

As pesagens dos animais foram realizadas a cada 28 dias, após jejum alimentar de 24 horas e jejum hídrico de 16 horas. Quando os animais apresentavam 3 mm de espessura de gordura subcutânea (medidas obtidas através de imagens de ultra-som) e aproximadamente 450 kg eram abatidos.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado e a análise de variância foi feita pelo procedimento de modelos lineares gerais Statistical Analysis System (SAS, 2002). As médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, com nível de significância de 5%, exceto nas ocasiões onde o valor da probabilidade é descrito. Com relação à análise dieta x grupo genéticos, foi pressuposta ausência de interação.

### Resultados e Discussão

As médias, o erro padrão (EP) e as probabilidades (P) das características de desempenho dos animais alimentados com dieta controle e alta gordura estão apresentados na Tabela 3.

Não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos nutricionais quanto ao peso inicial e final, espessura de gordura e dias de confinamento ( $P > 0,05$ ). Os animais do tratamento alta gordura (7,28% EE) tenderam a apresentar menor ( $P = 0,0604$ ) ingestão de

matéria seca (IMS) em porcentagem do peso vivo (%PV) que os animais alimentados com dieta controle (3,15% EE). Quando a IMS foi expressa em kg/dia, não foram observadas diferenças significativas entre as médias dos tratamentos.

Tabela 3 - Valores dos pesos inicial e final, ingestão de matéria seca, ganho médio diário, eficiência alimentar e conversão alimentar de bovinos de corte confinados alimentados com dietas controle e alta gordura

Características	Dieta Controle	Dieta Alta Gordura	EP	P
Peso Vivo Inicial, kg	227	228	33	0,6283
Peso Vivo Final, kg	461	463	37	0,8299
Espessura de gordura (mm)	3,98	3,99	22	0,9679
Período médio de confinamento (dias)	159	160	37	0,7949
Ingestão de Matéria Seca, kg/dia	8,265	7,799	1,1	0,1767
Ingestão de Matéria Seca, % PV	2,402	2,252	0,25	0,0604
Ganho Médio Diário(GMD), kg	1,492	1,520	0,28	0,5114
Eficiência Alimentar, kg GMD/ kg IMS	0,180	0,194	0,03	0,0575
Conversão Alimentar, kg IMS/ kg GMD	5,666	5,197	0,89	0,0912

A redução na IMS tem sido observada ao se incluir elevados níveis de gorduras nas dietas de ruminantes (Felton & Kerley, 2004b; Jordan et al., 2006; Oliveira et al., 2007), porém os mecanismos envolvidos nos resultados ainda não estão bem elucidados na literatura. É possível que neste experimento a redução da IMS esteja relacionada aos efeitos dos ácidos graxos insaturados (AGI) sobre o centro de saciedade. O grão de soja é fonte rica em AGI (MacNiven et al., 2004), e o maior aporte utilizado na dieta para elevar teor de EE (Tabela 1) deve ter aumentado fluxo de AGI para o intestino delgado (ID).

Em torno de 20% dos AGI ingeridos pelos ruminantes chegam ao ID sem sofrerem biohidrogenação completa (Marin, 2007), porém o maior ou menor fluxo de AGI para ID depende da fonte de gordura utilizada e da composição da dieta. O maior aporte de AGI dietético, em conjunto com a mais alta taxa de passagem e menor pH associados às dietas com alta proporção de concentrado (74%), predispõe a menores taxas de biohidrogenação, o que pode ter contribuído para aumento do fluxo de AGI parcialmente biohidrogenados para o intestino delgado (ID).

Com a maior disponibilidade de AGI para absorção no ID, pode ter ocorrido elevação desses metabólitos no sangue. De acordo com Obici et al. (2002), o aumento da concentração

sérica de AGI ativa receptores do centro da saciedade localizados no hipotálamo, que inibem o apetite e reduzem o consumo de alimentos.

O aumento da concentração plasmática de ácidos graxos e redução da IMS foram observados por Havartine & Allen (2006) quando alimentaram vacas leiteiras com dietas contendo sais de cálcio de ácidos graxos (6,8% EE) como fonte de gordura. Putrino et al. (2006) também observaram redução da IMS (2,15 vs 1,77% PV) ao fornecerem dietas controle (3,0% EE) e com gordura protegida (6,0% EE) à bovinos Nelore confinados.

Esses trabalhos que utilizaram gordura protegida ajudam a evidenciar que os efeitos dos AGI sobre a IMS não estão relacionados somente aos problemas que podem ocasionar à degradabilidade ruminal, mas também decorrem de efeitos pós-absortivos. Ao revisar vários trabalhos, Allen (2000) concluiu que existe relação entre a adição de fontes de gorduras ricas em AGI na dieta de ruminantes e redução da IMS. Além do efeito sobre a IMS, a maior absorção de AGI, ao se elevar o teor de EE da dieta, possivelmente melhorou a eficiência energética de síntese de tecidos e contribuiu para os valores similares de GMD (Tabela 3).

Algumas das explicações para esse aumento de eficiência energética são comentadas a seguir. Em primeiro lugar, o aumento da absorção de AGI de cadeia longa permite melhorias na eficiência metabólica das reações de anabolismo no tecido adiposo, pois ao estarem prontamente disponíveis para deposição, há redução do custo energético da síntese de gordura a partir de ácidos graxos de cadeia curta, como acetato e butirato (Chilliard, 1993).

A síntese de gorduras a partir de ácidos graxos de cadeia média e curta requer a utilização de glicose como fornecedora de agentes redutores (NADPH), via ciclo das pentoses (Kozloski, 2002). O fornecimento de grão de soja, fonte rica em AGI de cadeia longa, pode ter diminuído a utilização da glicose como fonte de energia na síntese de gordura e aumentado sua disponibilidade para outros processos metabólicos.

Da mesma forma, o fato da oxidação direta de ácidos graxos ser 10% mais eficiente do que a oxidação do acetato (Palmquist, 1994) poderia estar influenciando na economia de energia. Todavia, a contribuição deste efeito para a tendência de melhorias na eficiência seria muito pequena, pois os animais estavam em balanço energético fortemente positivo.

Por fim, haveria um efeito de alteração no padrão de fermentação ruminal, com redução da relação acetato:propionato (Getachew et al., 2001), mas isto não teria efeito aditivo, pois a dieta contava com o uso da salinomicina sódica, ionóforo que causa o mesmo efeito de forma não aditiva. As melhorias na eficiência energética podem ter contribuído para outro efeito das gorduras sobre IMS, o quimiostático. Segundo Krehbiel et al. (2006), o efeito quimiostático está relacionado ao ajuste do consumo de MS para manter constante a ingestão de energia.

Assim, quando as exigências energéticas de manutenção e ganho são atendidas, os animais passam a reduzir a IMS.

Logo, esse mecanismo também ajuda a explicar a redução do consumo observada, pois se houve redução do incremento calórico e aumento da disponibilidade de energia líquida, pode-se inferir que os animais do tratamento alta gordura foram capazes de manter constante a ingestão de energia exigida para manutenção e ganho, mesmo com menor IMS. As médias de GMD semelhantes contribuíram para as similaridades do peso vivo final, espessura de gordura e período médio de confinamento.

Com isso, os animais do tratamento alta gordura tenderam ( $P=0,0575$ ) a ser mais eficientes que os animais do tratamento controle. Respostas similares para GMD (1,68 vs 1,76 kg/dia, respectivamente), redução da IMS (13,30 vs 12,70 kg/dia, respectivamente) e melhorias na eficiência alimentar (0,126 vs 0,136 ganho/kg MS ingerida) de novilhos cruzados confinados também foram observados por Felton & Kerley (2004b) ao avaliarem dieta convencional (4,7% EE) e suplementada com 16% de grão de soja (7,9% EE).

Uma parte da explicação da regulação quimiostática à menor média de IMS, apresentada pelos animais do tratamento alta gordura, pode ser explicada pela teoria de regulação do consumo sugerida por Allen (2000). Segundo essa teoria, a redução da IMS de animais alimentados com dietas de alto teor de EE pode ser decorrente dos efeitos do aumento da secreção de colecistoquinina (CCK), promovido pelo maior aporte de gordura na dieta, sobre a motilidade do trato gastrointestinal (TGI).

A CCK é um hormônio que tem a função de retardar o fluxo das partículas no ID para digestão e absorção dos lipídios. Reidelberger (1994) afirmou que o retardo do fluxo da digesta no ID, promovido pelo aumento da secreção de CCK, aumenta a distensão do TGI e estimula alguns receptores do rúmen que inibem a motilidade do rúmen-retículo e o esvaziamento gástrico.

Com a redução da motilidade do TGI, há estímulo de nervos periféricos que passam pelo TGI, especialmente o nervo vago, que estão diretamente ligados ao centro da saciedade, ocasionando diminuição do apetite e redução da IMS (Woods, 2004). Essa teoria de regulação de consumo foi considerada por Silva et al. (2007), ao fornecerem grão de soja como fonte suplementar em dietas com elevado teor de gordura (6,5% EE) e verificarem redução de 19% da IMS de cabras confinadas.

As médias de conversão alimentar não foram influenciadas pelos tratamentos nutricionais (Tabela 3). Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Aferrri et al. (2005), que não observaram diferenças significativas entre as médias de conversão alimentar (7,86 vs 8,38 kg IMS/kg GMD) quando avaliaram dieta convencional (3,0% EE) e com alto

teor de gordura (8,3% EE) para novilhos cruzados confinados, utilizando caroço de algodão como fonte de gordura.

Ao fornecerem dietas de alto teor de gordura a novilhos cruzados confinados, utilizando grão de soja como fonte, Jordan et al. (2006) também não detectaram diferenças significativas entre as médias de conversão alimentar (5,18 vs 5,04 kg IMS/kg GMD) do tratamento controle (1,5% EE) e alta gordura (11% EE).

As médias, o erro padrão (EP) e as probabilidades (P) das características de desempenho dos animais dos quatro grupos genéticos (GG) estão na Tabela 4.

O peso vivo inicial diferiu entre os animais dos diferentes grupos genéticos ( $P < 0,05$ ). As variações nas médias de peso vivo no início do experimento eram esperadas, em razão das diferenças de idade e do peso a desmama dos animais. Os animais NE eram dois meses mais jovens que os animais cruzados e CR, que apresentavam idades similares.

Os critérios utilizados para abater os animais foram espessura de gordura (3 mm) e peso mínimo de 450 kg, sendo ambos adotados por serem padrões mínimos exigidos pelo mercado. Não foram detectadas diferenças significativas entre as médias de peso vivo final dos animais CRANNE, RCN e CR.

Tabela 4 - Valores dos pesos inicial e final, ingestão de matéria seca, ganho médio diário, eficiência e alimentar dos bovinos de corte de quatro grupos genéticos

Características	Grupos Genéticos				EP	P
	CR	CRANNE	RCN	NE		
Peso Vivo Inicial (kg)	219 <sup>b</sup>	266 <sup>a</sup>	231 <sup>b</sup>	194 <sup>c</sup>	33	<.0001
Peso Vivo Final (kg)	476 <sup>a</sup>	471 <sup>a</sup>	470 <sup>a</sup>	433 <sup>b</sup>	37	0,0379
Espessura de gordura (mm)	3,48	3,84	4,25	4,36	22	0,1449
Período de confinamento (dias)	183 <sup>a</sup>	135 <sup>b</sup>	135 <sup>b</sup>	187 <sup>a</sup>	37	<.0001
Ingestão de Matéria Seca (Kg/dia)	7,99 <sup>ab</sup>	8,33 <sup>a</sup>	8,79 <sup>a</sup>	7,05 <sup>b</sup>	1,1	0,0019
Ingestão de Matéria Seca (% PV)	2,29	2,27	2,50	2,25	0,25	0,0630
Ganho Médio Diário (kg)	1,42 <sup>bc</sup>	1,56 <sup>ab</sup>	1,77 <sup>a</sup>	1,28 <sup>c</sup>	0,28	0,0001
Eficiência Alimentar (kg GMD/ Kg MS)	0,18	0,19	0,20	0,18	0,03	0,0771
Conversão Alimentar (kg MS/kg GMD)	5,70	5,56	4,96	5,51	0,89	0,2746

<sup>a,b</sup> Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ).

O menor valor de peso vivo final dos animais NE em relação aos demais grupos genéticos está relacionado às diferenças existentes no desenvolvimento corporal e composição do ganho dos animais NE, CR e cruzados, mas principalmente ao menor desempenho dos animais NE.

De acordo com Owens et al. (1995), animais oriundos de raças com maior tamanho corporal apresentam maior taxa de ganho e teor de proteína na carcaça (em relação à gordura) quando comparadas às raças de menor tamanho e, por serem tardios na deposição de tecido adiposo, são abatidos com maior peso adulto. Isso ajuda a explicar os maiores valores de peso final dos animais cruzados e CR.

Porém, quando se trata de animais de menor tamanho corporal, estes tendem a acumular gordura periférica precocemente, ou seja, com menor peso, devido ao seu menor desenvolvimento muscular (Owens et al., 1993). Estas características contribuem para que os animais atinjam espessura de gordura mínima exigida (3 mm) com menores valores de peso ao abate, como no caso dos NE (4,36 mm e 433 kg peso vivo final).

O menor peso ao abate de animais NE em relação a taurinos e cruzados também foi observado por Euclides Filho et al. (2002) e Menezes et al. (2005). Além do menor peso ao abate, neste estudo os animais NE apresentaram menores valores de IMS (kg/dia) e GMD em relação aos animais cruzados, fato que contribuiu para o maior tempo de permanência no confinamento (187 dias).

As médias de dias de confinamento, IMS (kg/dia) e GMD dos grupos de animais cruzados foram similares e os animais RCN tenderam ( $P=0,06$ ) a apresentar média de IMS em % PV superior aos animais NE. Os animais CRANNE apresentaram GMD similar aos animais RCN e CR, e os animais RCN apresentaram GMD superiores aos animais CR e NE ( $P<0,05$ ). Não foram observadas diferenças significativas entre as médias IMS, GMD e dias de confinamento dos animais CR e NE (Tabela 4).

Na ausência de restrições nutricionais, como no caso deste experimento, as diferentes médias de IMS e GMD observadas entre os grupos genéticos estão associadas às distintas exigências de manutenção e produção dos animais. O NRC (1996) cita que animais provenientes de cruzamentos possuem maiores exigências nutricionais e capacidade de consumo de alimentos em relação à animais puros, devido ao seu maior potencial genético para crescimento.

Assim, por apresentarem maior desenvolvimento muscular, os animais cruzados necessitam ingerir maior quantidade de alimento. Simultaneamente, apresentam maiores valores de GMD por depositarem maior proporção de músculo, processo mais eficiente que a

deposição de gorduras, pois na formação do tecido muscular há incorporação de água pelas proteínas, sendo que isso não ocorre na síntese de tecido adiposo (Owens et al., 1995).

Como os animais zebuínos depositam mais gordura no ganho devido ao menor desenvolvimento muscular, e a síntese de tecido adiposo é menos eficiente por não carrear água (Owens et al., 1995), geralmente apresentam menores valores de GMD. Entretanto, no caso deste experimento o grande efeito responsável pelos animais NE terem sido abatidos com maior tempo em relação aos animais cruzados foi o baixo ganho de peso, em função de sua inadequação à dieta com alto teor de concentrado.

Quando alimentados com dietas de alta proporção de concentrado (acima de 68% NDT), ricas em amido, os animais NE não respondem com ganho adicional. Neste experimento, além de apresentarem menor IMS, os animais NE selecionavam o volumoso em detrimento do concentrado, fato que ocasionou a ingestão do componente de menor valor energético (silagem) presente em menor proporção nas dietas. Diante disso, a menor ingestão de energia certamente contribuiu para a menor média de ganho de peso.

A menor IMS é resposta geralmente obtida dos NE em função do menor GMD. Os animais NE apresentaram IMS (kg/dia) 20% inferior em relação aos animais CRANNE e RCN, e grande parte desta diferença pode ser atribuída ao menor PV médio dos NE.

O menor PV médio e desempenho inferior dos animais NE foram observados por Menezes et al. (2005) ao confinarem novilhos Charolês (C), Nelore (NE) e mestiços  $\frac{3}{4}$  C  $\frac{1}{4}$  NE (CNE) e  $\frac{3}{4}$  NE  $\frac{1}{4}$  C (NEC). Os autores verificaram valores de PV médio de 338; 285; 353 e 371 kg, IMS de 7,5; 6,5; 8,4 e 7,5 kg/dia e GMD de 1,46; 0,98; 1,30 e 1,30 kg/dia para os animais C, NE, CNE e NEC, respectivamente.

Ao confinarem animais  $\frac{1}{2}$  Caracu  $\frac{1}{4}$  Angus  $\frac{1}{4}$  Nelore (7,57 kg/dia),  $\frac{1}{2}$  Caracu  $\frac{1}{4}$  Simental  $\frac{1}{4}$  Nelore (7,97 kg/dia) e Nelore (6,47 kg/dia), Euclides Filho et al. (2002) também observaram valores inferiores de IMS e GMD dos animais NE em relação aos animais cruzados, assim como Euclides Filho et al. (2003), quando avaliaram desempenho em confinamento de animais  $\frac{1}{2}$  Canchim  $\frac{1}{4}$  Simental  $\frac{1}{4}$  Nelore (CSN) e Nelore (NE), verificaram menores médias de GMD dos animais NE (1,30 kg/dia) em relação aos animais CSN (1,69 kg/dia) e de IMS (8,250 vs 7,610 kg/dia).

Além das características relacionadas aos alimentos e aos zebuínos, outro fator que contribui para o desempenho superior de animais cruzados é a heterose, que se manifesta em boas condições alimentares e promove a obtenção de animais de maior tamanho, consequentemente de maiores exigências nutricionais (Restle et al., 2000).

Dessa forma, em função do maior potencial genético, os animais têm maiores exigências nutricionais que resultam em maior ingestão de alimentos. Logo, a superioridade

para GMD e, conseqüentemente maior IMS, observada dos animais CRANNE e RCN em relação aos NE era esperada, uma vez que esses animais possuíam em sua composição racial participação de raças de maior tamanho adulto.

Assim, o propósito deste trabalho também foi avaliar influência da participação de raça européia adaptada (Caracu) nos cruzamentos sobre desempenho dos animais. Pode-se observar que foram utilizados cruzamentos contendo 25% de sangue europeu adaptado (RCN) e 50% de sangue europeu adaptado (CRANNE).

Os resultados mostraram que, independente da proporção de sangue europeu adaptado nos dois cruzamentos, os animais apresentaram desempenhos semelhantes. Porém, ao se avaliar os resultados dos animais cruzados e CR puros, verifica-se que não há diferenças de desempenho entre os CRANNE e CR.

Um fator que pode ter contribuído para este resultado é a proporção de sangue adaptado, influenciado não só pelos genes dos animais CR, mas também dos animais NE. Levando em consideração a participação dos animais NE (25%) e CR (50%) no cruzamento, os animais CRANNE continham no total 75% de sangue adaptado, proporção próxima do CR puro (100% adaptado). Além da adaptabilidade, também predominava sangue europeu nos animais CRANNE (75%).

Logo, os animais dos dois grupos genéticos possivelmente apresentaram desenvolvimento corporal e exigências nutricionais semelhantes, que resultou em médias não significativas de desempenho e peso vivo final. Já quando se compara animais RCN e CR, verifica-se que os primeiros apresentaram melhores desempenhos.

Segundo Arrigoni et al. (2004), vários trabalhos que estudaram desempenho de bovinos cruzados oriundos de zebuínos e europeus verificaram maior taxa de crescimento e melhor aproveitamento dos alimentos em animais com maior porcentagem de sangue europeu, principalmente ao se utilizar bovinos da raça Aberdeen Angus no cruzamento.

Os animais Angus provavelmente aproveitam melhor a energia metabolizável da dieta para ganho de peso, devido sua menor exigência de manutenção (NRC, 1996) quando comparada a animais de cruzamentos contendo raças de maior tamanho corporal, como a raça CR, por exemplo. Esta justificativa ajuda a explicar o melhor desempenho dos animais RCN, pois no cruzamento havia 50% de sangue Angus.

Com relação aos animais NE, estes apresentaram desempenho inferior aos CRANNE e RCN, fato que já foi explicado anteriormente, em função do seu menor potencial genético para desenvolvimento corporal e principalmente de sua inadequação à dietas com maior proporção de concentrado.

Os desempenhos similares de CR e NE não eram esperados e, em parte deve-se ao grande efeito de um animal CR que teve valor de desempenho muito inferior aos demais. Como a média é uma medida muito influenciada por valores discrepantes e havia apenas nove repetições, mesmo a média dos CR sendo quase um erro-padrão maior que a média de GMD dos NE, não houve diferença significativa.

Embora os animais NE e CR tenham apresentado desempenhos similares, foram detectadas diferenças significativas entre as médias de peso vivo final (Tabela 4). A justificativa para este resultado está relacionada a diferenças na composição do ganho dos animais CR e NE.

Os animais taurinos (CR) apresentam maior desenvolvimento muscular e por mais que em determinado momento, principalmente na fase final do confinamento, estivessem com mesmo peso que os animais NE, os últimos provavelmente já estavam depositando mais gordura do que os CR. Na verdade, os NE tiveram peso de abate bem menor e com espessura de gordura 25% maior que os CR, ainda que as diferenças entre as médias não sejam significativas.

As médias de conversão alimentar e eficiência alimentar dos quatro GG foram similares ( $P > 0,05$ ). Assim, esses resultados mostraram que, independente das diferenças entre os valores de IMS e GMD, os animais aproveitaram de forma semelhante os alimentos para atendimento de suas exigências nutricionais.

Os resultados não significativos de conversão alimentar estão de acordo com os obtidos por Restle et al. (2000b) ao confinarem Charolês (C), Nelore (N),  $\frac{1}{2}$  CN e  $\frac{1}{2}$  NC (4,55; 4,93; 4,34 e 4,80 kgMS/kg ganho, respectivamente) e Fernandes et al. (2004) ao avaliarem desempenho de novilhos Nelore,  $\frac{1}{2}$  Holandês  $\frac{1}{2}$  Nelore e  $\frac{1}{2}$  Caracu  $\frac{1}{2}$  Nelore (7,32; 6,66 e 6,98 kgMS/kg ganho, respectivamente).

### **Conclusões**

A dieta com alta gordura é eficiente para reduzir a quantidade de ração no confinamento sem prejudicar o ganho de peso dos animais.

A utilização de novilhos cruzados alimentados com dietas contendo alto teor de grão em confinamento permite melhores desempenhos.

## Agradecimentos

À FUNDECT pela concessão da bolsa de estudos, à EMBRAPA Gado de Corte pelo suporte à pesquisa e ao CNPq pelo auxílio financeiro.

## Literatura Citada

- AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1651-1658, 2005.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, p.1598-1624, 2000.
- ARRIGONI, M.B.; JÚNIOR, A.A.; DIAS, P.M.A. et al. Desempenho, fibras musculares e carne de bovinos jovens de três grupos genéticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.10, p.1033-1039, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC International, 1990. 1141p.
- CHILLIARD, Y. Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs, and rodents: A review. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3897-3931, 1993.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Eficiência bionutricional de animais da raça Nelore e seus mestiços com Caracu, Angus e Simental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.331-334, 2002.
- EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G.R.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1114-1122, 2003.
- FELTON, E.E.D; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed whole raw soybeans at increasing inclusion levels. **Journal of Animal Science**, v.82, p.725-732, 2004a.
- FELTON, E.E.D.; KERLEY, M.S. Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1794-1805, 2004b.
- FERNANDES, H.J.; PAULINO, M.F.; MARTINS, R.G.R.R. et al. Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não-castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2403-2411, 2004.
- FERREIRA, I.C.; SILVA, M.A.; REIS, R.P. et al. Análise de custos de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte terminados em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.385-391, 2004.
- GETACHEW, G.; DePETERS, E. J.; ROBINSON, P. H.; et al. In vitro rumen fermentation and gas production: influence of yellow grease, tallow, corn oil and their potassium soaps. **Animal Feed Science and Technology**, v.93, p.1-15, 2001.

- HAVARTINE, K.J.; ALLEN, M.S. Effects of fatty acid supplements on feed intake, and feeding of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1101-1112, 2006.
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851-3863, 1993.
- JORDAN, E.; KENNY, D.; HAWKINS, M. et al. Effect of refined soy oil or whole soybeans on intake, methane output, and performance of young bulls. **Journal of Animal Science**, v.84, p.2418–2425, 2006.
- JUNIPER, D.T.; BRYANT, M.J.; BEEVER, D.E. et al. Effect of breed, gender, housing system and dietary crude protein content on performance of finishing beef cattle fed maize-silage-based diets. **Animal Science**, v.91, p.771–779, 2007.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 1.ed. Editora: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140p.
- KREHBIEL, C.R.; CRANSTON, J.J.; McCURDY, M.P. An upper limit for caloric density of finishing diets. **Journal of Animal Science**, v.84, p.34-49, 2006.
- LANNA, D. P. D.; ALMEIDA, R.; NEPOMUCENO, N. et al. **RLM 3.0 - Ração de Lucro Máximo**, versão 3.0, 2005.
- MARÍN, A.L.M. Influencia de la nutrición sobre el contenido y tipo de ácidos grasos en la carne de los ruminantes. **Archivo Zootecnia**, v.56, p.45-46, 2007.
- McNIVEN, M. A.; DUYNISVELD, J.; CHARMLEY, E. Processing of soybean affects meat fatty acid composition and lipid peroxidation in beef cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.116, p.175–184, 2004.
- MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J.R.; BRONDANI, I.L. et al. Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1927-1937, 2005.
- MIR, P. S.; MEARS, G. L.; MIR, Z. et al. Vegetable oil in beef cattle diets. **Advances in Beef Cattle Science**, v.1, p. 88-104, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington: D.C. 1996, 242p.
- NGIDI, M.E.; LOERCH, S.C.; FLUHARTY, F.L. et al. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2555-2565, 1990.
- OBICI, S.; FENG, Z.; MORGAN, K. et al. Central admistration of oleic acid inhibits glucose production and food intake. **Diabetes**, v.51, p.271-275, 2002.
- OLIVEIRA, R.L.; ASSUNÇÃO, D.M.P.; BARBOSA, M.A.A.F. et al. Efeito do fornecimento de diferentes fontes de lipídeos na dieta sobre o consumo, a digestibilidade e o N-uréico plasmático de novilhos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.733-738, 2007.

- OWENS, F.N.; DUBESK, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p.3138-3150, 1993.
- OWENS, F.N.; GILL, D.R.; SECRIST, D. S.A. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3152–3172, 1995.
- PALMQUIST, D. L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants. **Journal of Nutrition**, p.1377-1382, 1994.
- PUTRINO, S.M.; LEME, P.R.; LUZ e SILVA, S.da. et al. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de novilhos alimentados com dietas contendo grão de milho úmido e gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.301-308, 2006.
- REIDELBERGER, R.D. Cholecystokinin and control of food intake. **Journal of Nutrition**, v.124, p.1327-1333, 1994.
- RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; FARTURI, C. et al. Terminação em confinamento de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.125-130, 2000a.
- RESTLE, J.; FILHO, D.C.A.; FARTURI, C. et al. Desempenho na fase de crescimento de machos bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1036-1043, 2000b.
- SAS INSTITUTE SAS/STAT: **Guide for personal computers**. 2002.
- SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Suplementação de lipídios em dietas para cabras em lactação: consumo e eficiência de utilização de nutrientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.257-267, 2007.
- VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds: a rapid method for the determination of fiber and lignin. **Journal of the Association of Official Agricultural Chemistry**, New York, v.46, n.5, p.829-835, 1963.
- 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**, Amsterdam, v.39, p.95-110, 1992.
- WOODS, S.C. Gastrointestinal satiety signals. I. An overview of gastrointestinal signals that influence food intake. **Journal of Physiology Gastrointestinal and Liver Physiology**, v.286, p.7-13, 2004.
- ZINN, R.A.; GULATI, S.K.; PALSCENCIA, A. et al. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1738-1746, 2000.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)