

**ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL NA  
ALIMENTAÇÃO DE TOURINHOS REDNORTE  
TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

**FABRÍCIO RODRIGUES CAMPOS**

**2009**

**FABRÍCIO RODRIGUES CAMPOS**

**ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL NA ALIMENTAÇÃO DE TOURINHOS  
REDNORTE TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Ivo Francisco de Andrade

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Campos, Fabrício Rodrigues.

Óleo de fritura residual na alimentação de tourinhos Rednorte terminados em confinamento / Fabrício Rodrigues Campos. – Lavras : UFLA, 2009.

34 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: Ivo Francisco de Andrade.

Bibliografia.

1. Óleo. 2. Confinamento. 3. Lipídeos. 4. Extrato etéreo. 5. Bovinos de corte. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.213

**FABRÍCIO RODRIGUES CAMPOS**

**ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL NA ALIMENTAÇÃO DE TOURINHOS  
REDNORTE TERMINADOS EM CONFINAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 30 de julho de 2009.

Prof. Márcio Machado Ladeira UFLA

Prof. Tarcísio de Moraes Gonçalves UFLA

Prof. João Bosco Barreto Filho UFLA

Prof. Ivo Francisco de Andrade  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Gilmar José Rodrigues e Anália Maria Campos Rodrigues, que jamais mediram esforços para que eu pudesse chegar até aqui, minha eterna gratidão.

## **BIOGRAFIA**

Fabrcio Rodrigues Campos, filho de Gilmar Josr Rodrigues e An3lia Maria Campos Rodrigues, nasceu em 08 de maro de 1982, na cidade de Bom Despacho-MG. Iniciou o curso de graduaao em Zootecnia na Universidade Federal de Viosa (UFV) em maro de 2002, concluindo-o em maro de 2007. Em maro de 2007 iniciou o curso de ps-graduaao em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em nvel de mestrado, na 3rea de Produao e Nutrio de Ruminantes, submetendo-se 3 defesa de dissertaaao em 30 de julho de 2009.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais e irmãos, pelo apoio incondicional e incentivo, imprescindíveis para a conclusão de mais essa etapa.

À Michelle, que mesmo distante é responsável em grande parte por mais essa conquista.

Ao professor Ivo Francisco de Andrade, pela orientação, e confiança nos trabalhos.

Ao professor Tarcísio de Moraes Gonçalves, que sempre esteve disposto a contribuir para que este trabalho fosse realizado, obrigado pela amizade, apoio e pelos conhecimentos transmitidos.

Ao professor Márcio Machado Ladeira, pela coorientação, apoio na condução do projeto, pela amizade e conhecimentos transmitidos.

Ao professor João Bosco Barreto Filho, pelas sugestões para a melhoria deste trabalho.

Ao parceiro de experimento e acima de tudo grande amigo Julimar (Coutinho), que muito contribuiu para com este trabalho.

Ao amigo Otávio pelo incentivo, sugestões e pelo apoio.

À PCS-Fosfatos pela doação do núcleo mineral.

Ao pecuarista Fabrício Vilela Vilas Boas, pelo fornecimento dos animais utilizados no experimento.

Ao médico veterinário Eduardo Ramos de Oliveira, pela realização do ultra-som nos animais.

Ao frigorífico Frigominas, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal de Lavras, sobretudo ao Departamento de Zootecnia, por ter possibilitado a realização deste curso.

Aos amigos e companheiros de república: Héder Henrique, Paulo, André Paravizo e Otávio Neto, pela amizade, agradável convívio e compartilhamento de conhecimentos.

Aos estagiários que auxiliaram na condução do experimento.

Aos amigos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e ao Carlos e a Kátia, pela disponibilidade em ajudar sempre que necessário.

Aos funcionários do Laboratório de Pesquisa Animal, Márcio e José Virgílio, pelo auxílio durante a realização das análises bromatológicas.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, que auxiliaram durante toda a execução do experimento.

Aos integrantes do Núcleo de Estudos em Pecuária de Corte (NEPEC).

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS .....	<a href="#">i</a>
LISTA DE FIGURAS .....	<a href="#">ii</a>
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	iv
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1 Lipídeos na nutrição de bovinos .....	3
2.2 Ultrassom na avaliação de características de carcaça .....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
4.1 Consumo de Matéria Seca .....	17
4.2 Ganho de Peso .....	20
4.3 Eficiência alimentar .....	21
4.4 Características de Carcaça .....	23
4.5 Análise econômica .....	25
5 CONCLUSÕES .....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
TABELA 1	COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DE INGREDIENTES NA DIETA E BROMATOLÓGICA DAS DIETAS EXPERIMENTAIS. .... 15
TABELA 2	CONSUMO DE MATÉRIA SECA, PROTEÍNA BRUTA (PB), FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN), E EXTRATO ETÉREO (EE) DE TOURINHOS REDNORTE ALIMENTADOS COM AS DIETAS SEM LIPÍDEO ADICIONAL (SLA), ÓLEO DE SOJA (OS) E ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL (OF)..... 19
TABELA 3	GANHO DE PESO MÉDIO DIÁRIO (GPD) DE TOURINHOS REDNORTE ALIMENTADOS COM AS DIETAS SEM LIPÍDEO ADICIONAL (SLA), ÓLEO DE SOJA (OS) E ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL (OF). .... 21
TABELA 4	CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE TOURINHOS REDNORTE ALIMENTADOS COM AS DIETAS SEM LIPÍDEO ADICIONAL (SLA), ÓLEO DE SOJA (OS) E ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL (OF). .... 25
TABELA 5	RESULTADO ECONÔMICO DAS TRÊS DIETAS EXPERIMENTAIS.... 26

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
FIGURA 1	
EFICIÊNCIA ALIMENTAR DE TOURINHOS REDNORTE ALIMENTADOS COM AS DIETAS SEM LIPÍDEO ADICIONAL (SLA), ÓLEO DE SOJA (OS) E ÓLEO DE FRITURA RESIDUAL (OF). .....	23

## RESUMO

CAMPOS, Fabrício Rodrigues. **Óleo de fritura residual na alimentação de Tourinhos Rednorte terminados em confinamento**. 2009.34p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão do óleo de fritura residual sobre o consumo (CMS), desempenho (GMD) e características de carcaça de Tourinhos Rednorte terminados em confinamento. O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Utilizaram-se 27 novilhos Rednorte com peso vivo inicial médio de  $318 \pm 31$  kg submetidos a três dietas: (SLA) sem lipídeo adicional com 3,5% de extrato etéreo (EE); (OS) óleo de soja comercial e (OF) óleo de fritura residual, 7% de EE na base da matéria seca. A duração do experimento foi de 112 dias, composto por 28 dias de adaptação e 84 dias experimentais, divididos em três períodos de 28 dias. Os animais receberam ração *ad libitum*, com relação volumoso: concentrado 40:60. As pesagens foram realizadas ao final de cada período, após jejum alimentar e hídrico de 16 horas. Ao final dos 84 dias foram tomadas as medidas de área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na garupa (P8) por meio da ultrassonografia. O CMS foi mensurado por meio de pesagem da dieta oferecida e a pesagem das sobras no dia seguinte, obtendo-se o consumo do lote e o consumo médio por animal do lote. Houve diferença entre os tratamentos ( $P < 0,05$ ) quanto ao CMS que foi de 10,78; 9,88 e 9,18 kg/dia para os tratamentos SLA, OS e OF, respectivamente. Quando o CMS foi comparado em outras unidades, %PV e g/kg PV<sup>0,75</sup> também houve diferença ( $P < 0,05$ ). Os valores de ganho médio diário (GMD) não foram diferentes ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos, sendo os valores encontrados 1,69; 1,78 e 1,67 kg/dia para SLA, OS e OF, respectivamente. Para as características de carcaça não foram encontradas diferenças ( $P > 0,05$ ) para AOL. O rendimento de carcaça foi superior ( $P < 0,05$ ) para o tratamento SLA em relação aos tratamentos com adição de óleo. Para EGS e P8 não foram encontradas diferenças entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). A adição do óleo de fritura residual à dieta reduziu o CMS sem alterar o GMD, resultando em melhoria na eficiência alimentar e redução nos custos com alimentação.

---

<sup>1</sup> Comitê Orientador: Ivo Francisco de Andrade – UFLA (Orientador), Márcio Machado Ladeira – UFLA, Tarcísio de Moraes Gonçalves – UFLA e José Cleto da Silva – UFLA.

## ABSTRACT

CAMPOS, Fabrício Rodrigues. **The use of fry soybean oil to feed Rednorte bulls in a feed lot.** 2009. 34p. Dissertation (Master in Zootecny)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.<sup>1</sup>

The experiment was done to evaluate the effects of the addition of soybean oil on dry matter intake average daily live weight gain, and carcass characteristics of rednorte bulls fattened in a feedlot. The trial was conducted at the beef cattle Sector of the Animal Science Department of Universidade Federal de Lavras, in the State of MG, Brazil. It was utilized 27 uncastrated Rednorte steers weighing  $318 \pm 31$  kg at the beginning. The animals were submitted to three diet treatments, as follow: with no lipid addition, with 3.5% of stereo extract added – commercial soybean oil, and 7% of used soybean oil, oil that was used to fry food. The experimental lasted 112 days, where the first 28 days were of an adaptation period and the remaining time, the experimental period. The 84 day period was divided into three stages of 28 days each. The animals were ad libitum fed and the relationship between the roughage and concentrate was 40:60% on the bases of dry matter. The animals' weighing was undertaken at the end of each 28 day period, after 16 hours of water and food suppression. At the end of the 84 day period it was measured the following parameters: Longissimus muscle area (LMA), back fat thickness, and fat thickness over *Biceps femoris* with the use of ultrasound. Dry matter consumption was measured weighing the diet offered and left over. Through doing this procedure it was possible to estimate the intake for the group of animals, and the average intake for each bull. There were differences among treatments ( $P>0.05$ ) for dry matter intake. The dry matter intake for the treatment without the inclusion of soybean oil was 10.78; the one with the commercial soybean oil it was 9.88, and for treatment with the addition of used soybean oils it was 9.18 kg of dry matter per day. By calculating dry matter and comparing it in another unit, such as % of live weight and g/kg of metabolic weight it was also observed a difference due to treatment. For daily live weight gain there was no difference due to treatment or diet and the values were 1.69; 1.78; and 1.67 kg/day for the treatments without the addition of oil, with commercial soybean oil, and residual soybean oil, respectively. For carcass characteristics no differences were found ( $P>0.05$ ) for (LMA). The carcass yield was greater for the treatment with the addition of oil of any kind in relation to the one without oil, treatment control. Like wise there were no differences due to

---

<sup>1</sup> Guindace Comitee: Ivo Francisco de Andrade- UFLA (Adivisor), Márcio Machado Ladeira- UFLA, Tarcísio de Moraes Gonçalves-UFLA, and José Cleto da Silva-UFLA.

treatments for oil thickness and oil thickness at the P8 ( $P>0.05$ ). The use of residual or used oil in the steers' diet decreased dry matter intake but did not modify daily live weight gain, resulting in a bather food efficiency and food cost.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil o uso da terminação de bovinos em confinamento cresceu na última década cerca de 133%, em consequência da busca por melhoria da produtividade. No sistema de confinamento, o preço da arroba de carne produzida geralmente é mais alto, mas o sistema proporciona outros benefícios, como: redução da idade ao abate, melhor qualidade da carne, aumento da taxa de desfrute, maior giro de capital, melhor aproveitamento das áreas de pastagens por outras categorias de animais e elevada produção de esterco; além de oferecer matéria prima aos frigoríficos na entressafra, o que torna o sistema sustentável no longo prazo (Lopes & Magalhães, 2005).

Dentre os custos de produção no confinamento, a alimentação é o componente mais expressivo, podendo superar os 70% do custo de produção total, quando desconsiderado o valor de compra do animal (Pacheco et al., 2006). Deste valor, cerca de 80% são gastos com alimentos concentrados e 20% com volumosos (Lopes & Magalhães, 2005). Portanto, técnicas que visam reduzir os custos com alimentação e aumentar a eficiência alimentar, sem afetar negativamente o desempenho, são importantes para a sustentabilidade do sistema.

Diante deste cenário a busca por alimentos alternativos tem sido cada vez maior. Uma das alternativas para atingir esses objetivos envolve a manipulação do processo digestivo no rúmen, por meio do uso de alguns modificadores de fermentação ruminal, tais como os ionóforos e os lipídeos.

O uso de óleos vegetais em rações de ruminantes apresenta efeitos desejáveis, semelhantes aos ionóforos, como redução na produção de metano, na concentração de N-NH<sub>3</sub> ruminal e aumento na eficiência da síntese microbiana (Vargas et al., 2001). Como consequência desses efeitos há aumento na eficiência alimentar, o que tem sido demonstrado em vários estudos (Ngidi et al.,

1990; Leaflet et al., 1996). Esse efeito é atribuído à habilidade dos ácidos graxos de cadeia longa em inibir as bactérias gram-positivas, assim como os ionóforos (Krause & Russel, 1996). Entretanto, no Brasil, o alto custo dos óleos vegetais restringe seu uso na dieta de bovinos. Como alternativa ao uso desses na alimentação de bovinos pode-se utilizar o óleo de fritura residual (descarte de cozinha).

O óleo de fritura residual, quando descartado através de canais de esgoto é grande poluidor dos sistemas fluviais, causando prejuízos ambientais, tanto pela contaminação direta da água, quanto pelo efeito nocivo sobre as plantas e organismos aquáticos. Esse óleo ao atingir os mananciais não se dissolve e nem se mistura à água, formando uma camada densa na superfície, o que impede as trocas gasosas, a oxigenação e a passagem dos raios solares pela lâmina d'água, tornando-se um problema para rios, lagos e aquíferos. Outro problema causado pelo óleo no meio ambiente é a impermeabilização dos leitos dos rios e terrenos adjacentes, o que contribui para formação de enchentes. O óleo descartado de maneira incorreta também interfere negativamente no tratamento de esgotos, sendo comum a obstrução de tubulações.

Segundo dados do Centro de Saúde Ambiental da Prefeitura Municipal de Curitiba-PR, citados por Costa Neto et al. (2000), estima-se que somente nos restaurantes industriais da cidade e região metropolitana, são mensalmente geradas cerca de 100 toneladas de óleo de fritura residual, cujos destinos incluem a produção de sabão, de massa de vidraceiro e de ração animal, mas que também têm parte de seu volume descartado diretamente no esgoto doméstico. Por meio desses dados verificamos a importância de se buscar uma alternativa para o descarte do óleo residual de fritura, que não seja nos sistemas de esgoto, reduzindo o impacto ambiental. Além disso, constatamos a grande disponibilidade e potencial desse produto para ser usado como matéria prima na

alimentação de bovinos o que seria uma alternativa para amenizar o descarte no ambiente.

Outro ponto importante no sistema de produção de bovinos de corte é o monitoramento das características de carcaça. Obter informações sobre a carcaça possibilita o direcionamento de práticas de manejo que aumentem a eficiência alimentar, viabilizando a produção de um animal com as características exigidas pelo mercado, especialmente quanto à espessura de gordura subcutânea. Através do uso da técnica da ultrassonografia, pode ser feito o monitoramento das características de carcaça, de uma maneira rápida, não invasiva e com boa acurácia (Silva et al., 2003). De acordo com Wilson (1992), a utilização dessa técnica para estimar a proporção de músculo e a quantidade de gordura é mais acurada do que o peso vivo e outras características de fácil mensuração.

O objetivo da pesquisa foi avaliar a inclusão do óleo de fritura residual sobre o consumo, desempenho e características de carcaça de Tourinhos Rednorte terminados em confinamento.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Lipídeos na nutrição de bovinos**

O uso de lipídeos, tendo como principal fonte os óleos vegetais, tem sido recomendado para aumentar a densidade energética da dieta, evitando-se os efeitos nocivos de altas quantidades de concentrados, ricos em amido, sobre o ambiente ruminal (Doreau et al., 1991). A hidrólise de 1 grama de lipídeos fornece 9,3 kcal de energia bruta, o que representa 2,25 vezes a energia fornecida pelos carboidratos e proteínas. Entretanto, deve-se considerar o efeito da adição de óleo à dieta de ruminantes sobre os micro-organismos do rúmen. Segundo Nagajara et al. (1997), ácidos graxos de cadeia longa (AGCL), presentes em grandes quantidades nos óleos de origem vegetal, são tóxicos para

bactérias gram-positivas, devido à alteração na permeabilidade da membrana celular e pela formação de complexos insolúveis com cátions, o que reduz a capacidade da célula de regular o pH intracelular e a captação de nutrientes. Esses nutrientes apresentam menor efeito sobre bactérias gram-negativas, sendo tóxicos também para os protozoários.

De acordo com Vargas et al. (2001), o efeito dos AGCL sobre a população microbiana no rúmen faz com que haja redução na relação acetato/propionato e na produção de metano, além de alterar a resistência das bactérias ruminais aos ionóforos. Segundo Primavesi et al. (2004), o percentual de metano produzido a partir da energia bruta ingerida é estimado entre 5,5 e 6,5% em países de clima temperado, mas em seus estudos, em condições tropicais, os autores observaram valores de 10,6% para vacas em lactação. Os autores atribuíram este resultado à pior qualidade da forragem de clima tropical.

Experimentos *in vitro* demonstraram aumento na eficiência de síntese microbiana e redução na concentração de amônia ruminal (Nevel & Demeyer, 1988) e aumento no fluxo de aminoácidos ao duodeno (Zinn & Plascencia, 1996) em animais recebendo óleo na dieta. Leaflet (1996) reportou tendência de melhorar a conversão alimentar com o uso de gordura em dietas contendo farelo de soja como fonte de nitrogênio. Segundo Krause & Russell (1996), tal fato se atribui à capacidade dos AGCL de inibirem as bactérias grandes utilizadoras de aminoácidos como fonte exclusiva de energia e nitrogênio (*Peptostreptococcus sp.* e *Clostridium sp.*), semelhante ao efeito relatado para o ionóforo monensina.

No entanto, redução na digestibilidade da fração fibrosa dos alimentos tem sido observada em algumas situações quando há maior teor de gordura na dieta (Jenkins, 1993; Madron et al., 2002), o que pode comprometer o valor energético da dieta, em razão do decréscimo na digestibilidade total, e limitar o consumo de matéria seca em função da maior retenção da fração fibrosa no rúmen (Allen, 2000).

Sendo assim, o efeito da adição de gordura à dieta de bovinos de corte em terminação tem apresentado diferentes resultados, variando de acordo com a fonte de lipídeos utilizada e a forma de processamento do alimento. Alguns trabalhos têm sido desenvolvidos com o objetivo de reduzir a ação da gordura sobre os microorganismos ruminais, permitindo que o nutriente potencialize sua função, aumentando a densidade energética da dieta e reduzindo sua ação negativa sobre a digestibilidade ruminal. Algumas fontes de óleo, amplamente utilizadas no Brasil, são os grãos de oleaginosas, como o caroço de algodão e a soja, que possuem liberação lenta do lipídeo, com menor efeito sobre a fermentação ruminal, comparado ao óleo de soja.

Vargas et al. (2002), avaliando a adição de lipídeos de duas fontes, óleo de soja e soja grão moída, à dieta de vacas em lactação, observaram maior redução no consumo de matéria seca (CMS) para o tratamento com óleo. Os autores atribuíram a depressão no consumo à inibição do crescimento microbiano, tanto de forma direta pela ação tóxica sobre os microorganismos do rúmen, ocasionando redução na fermentação da fibra, quanto por forma indireta pela substituição do carboidrato pelo lipídeo, o qual não é usado para crescimento microbiano.

Aferri et al. (2005), em estudos com novilhos mestiços recebendo dieta com 80% de concentrado, contendo 5% de sais de cálcio ou 21% de caroço de algodão, não encontrou diferença nas características de carcaça, área de olho de lombo, espessura de gordura e rendimento de carcaça, em relação ao grupo controle. O autor também não verificou diferença na eficiência alimentar e ganho de peso diário. No entanto, houve tendência na diminuição do consumo de matéria seca no tratamento com sais de ácidos graxos, em relação ao tratamento com caroço de algodão. Medeiros et al. (2007), ao trabalharem com novilhos mestiços Caracu x Nelore x Angus verificaram menor ingestão de matéria nos animais que receberam a dieta com 4% de extrato etéreo

suplementar, oriundo do grão de soja, comparado ao tratamento sem lipídeo adicional. Todavia, não houve diferença no ganho de peso diário e na eficiência alimentar.

Por outro lado, aumento no consumo de matéria seca de novilhos Nelore em terminação, recebendo gordura na dieta, foi relatado por Silva (2008), não havendo diferença no ganho médio diário. Em outra pesquisa, a adição de 4% de óleo de soja à dieta de novilhos Aberdeen Angus, não alterou o consumo de matéria seca, mas piorou a eficiência alimentar devido à queda no ganho de peso (Lana & Fox, 2001).

Valinote et al. (2005), trabalhando com novilhos Nelore fistulados, submetidos a dietas com cana-de-açúcar e contendo 5% de sais de cálcio, ou 21% de caroço de algodão com ou sem monensina, não encontraram diferença no pH ruminal. No entanto, as dietas com caroço de algodão reduziram o número de protozoários ciliados no rúmen. Segundo o autor, a redução dos protozoários pode explicar a melhoria na eficiência microbiana, pelo fato dos protozoários serem predadores de bactérias.

Resultados semelhantes foram encontrados por Martinele et al. (2008), ao verificarem redução significativa no número de protozoários ciliados no rúmen de vacas recebendo 3,9% de óleo de soja, com ou sem adição de monensina. Os autores concluíram que a utilização de monensina ou óleo de soja na dieta promove redução no número de protozoários, enquanto que, quase completa defaunação resulta quando estes dois ingredientes são fornecidos em conjunto, o que sugere que o óleo de soja e a monensina apresentam efeito aditivo sobre a população de protozoários.

Montgomery et al. (2008) avaliaram a adição de 4% de gordura suplementar à dieta de novilhos holandeses, sendo a base da dieta composta por milho floculado a vapor e a fonte de lipídeos utilizada o óleo de milho. Os autores relataram que a adição de óleo não afetou a degradabilidade da matéria

orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN) e nitrogênio da dieta. Além disso, não ocorreu redução na eficiência microbiana e no CMS. Em outra pesquisa, Gillis et al. (2004) não observaram diferença no CMS, ganho de peso diário (GPD) e eficiência alimentar (EA) de novilhas Angus x Hereford, alimentadas com dieta contendo 4% de óleo de milho.

Jordam et al. (2006) avaliaram a adição de óleo de soja refinado ou soja grão à dieta de touros jovens em confinamento, e observaram redução no CMS apenas para o tratamento contendo soja grão, efeito atribuído à pior palatabilidade desse ingrediente. Ainda segundo os autores, possivelmente não houve redução no CMS no tratamento com adição de óleo de soja devido à alta proporção de concentrado utilizada no experimento, cerca de 90%. Tal fato poderia diminuir o impacto do efeito do óleo sobre a fermentação da fibra. Entretanto, houve diferença no GPD, sendo que o tratamento com óleo apresentou os melhores resultados, 1,44, 1,26 e 1,55 kg/dia para os tratamentos, controle, soja grão e óleo de soja refinado, respectivamente. De acordo com os autores, o maior GPD no tratamento óleo de soja em comparação à dieta com soja grão, possivelmente ocorreu devido à redução na produção de metano ter sido mais acentuada naquele tratamento. Quando grãos de oleaginosas são adicionados à dieta como fonte de lipídeos ocorre liberação mais lenta do óleo, reduzindo o efeito deste sobre os micro-organismos do rúmen. Felton & Kerley (2004) avaliaram a inclusão de 16% de grão de soja (7,9% de EE) à dieta de novilhos mestiços confinados e não observaram diferenças no GPD e CMS, em relação ao tratamento sem adição de lipídeo.

No Brasil, o alto custo dos óleos vegetais tem restringido o seu uso com a finalidade de aumentar a densidade energética da dieta ou manipular a fermentação ruminal. Entretanto, uma alternativa ao uso destes óleos, na alimentação de bovinos, poderá ser o óleo de fritura residual.

Atualmente não há regulamentação que defina o momento ideal de descarte do óleo utilizado em frituras no Brasil e como a fiscalização é precária é possível encontrar óleo de fritura residual em vários estágios de oxidação. O mecanismo das alterações termo-oxidativas e hidrolíticas de um óleo resíduo da fritura é complexo, pois depende de uma série de parâmetros, tais como: a fonte do óleo, tempo e temperatura de fritura, relação superfície/volume do mesmo, tipo de aquecimento e natureza do alimento a ser frito. A degradação durante um processo de fritura será tanto maior quanto mais prolongado for o período de utilização do óleo (Jorge et al., 2005).

Segundo Sanibal (2009), no processo de fritura por tempo excessivo as alterações físicas e químicas implicam na formação de compostos que podem trazer restrições quanto ao uso do óleo na alimentação humana. Durante este processo o óleo é exposto à umidade proveniente do alimento, ao oxigênio do ar e principalmente à elevada temperatura. A combinação desses fatores gera uma série de reações como: hidrólise, oxidação e polimerização. Um dos produtos formados durante essas reações são os compostos polares, resultado da degradação dos triglicerídeos em ácidos graxos livres, ácidos graxos oxidados e polímeros oriundos de alterações oxidativas, térmicas e hidrolíticas do óleo. Atualmente, a determinação da quantidade total de compostos polares constitui a base das limitações de uso dos óleos existentes (Del Ré & Jorge, 2006). Vários países estabeleceram um nível máximo em torno de 24 a 27% de compostos polares para que o óleo seja utilizado em processamento de alimentos para consumo humano, a partir desse nível o óleo deve ser descartado.

Com relação à utilização do óleo de fritura residual na alimentação animal os seus efeitos não estão totalmente esclarecidos. Nos trabalhos de Eder (1999), ratos submetidos à dieta contendo óleos exaustivamente processados em fritura apresentaram alterações metabólicas como perda de peso, supressão do crescimento e redução na fertilidade. De acordo com Costa Neto (2000) a

ingestão de gorduras oxidadas por cobaias, dentre outras consequências, aumentou a peroxidação dos cromossomos. Além do mais, o efeito cumulativo da ingestão contínua e prolongada de compostos de maior toxicidade, como monômeros cíclicos e hidrocarbonetos poliaromáticos formados durante a fritura por imersão, deve ser melhor investigado em razão de suas reconhecidas propriedades carcinogênicas. Todavia, a inclusão do óleo de fritura residual na dieta de bovinos tem apresentado resultados positivos sobre o desempenho animal.

A inclusão do óleo de fritura residual na dieta de bovinos não é uma prática recente, Zinn (1988) avaliou a inclusão de 4% de óleo de fritura residual à dieta de novilhos mestiços e observaram aumento de 12,5% no GPD. Não houve redução no consumo de matéria seca, mas, como consequência do aumento no GPD, ocorreu aumento na eficiência alimentar. Resultados semelhantes foram encontrados por Brandt et al. (1990), ao trabalharem com animais recebendo dieta contendo uma mistura de 50% de óleo de fritura residual e 50% de sebo. Os autores observaram aumento no GPD, e não houve alteração no CMS, o que resultou em melhoria de 9,4% na conversão alimentar, em relação ao grupo controle. O mesmo foi relatado por Nelson, L. et al. (2004), que ao avaliarem os efeitos da inclusão de 6% de óleo de fritura residual em dieta a base de cevada, verificaram aumento no GPD de novilhos de 1,48 para 1,60 kg/dia, sendo que o CMS não foi diferente entre os tratamentos. Trabalho semelhante foi desenvolvido pelos mesmos autores (Nelson et al., 2008). Entretanto a base da dieta neste experimento foi composta por milho. Nessa pesquisa não foi encontrado diferenças para as variáveis CMS e GPD quando comparados os tratamentos com adição de 6% de óleo fritura residual e controle.

## **2.2 Ultrassom na avaliação de características de carcaça**

Desde a década de 50 a técnica de ultrassom está disponível para a avaliação de carcaça e composição corporal de suínos, ovinos e bovinos (Thwaites, 1984). A avaliação de carcaças por predições *in vivo* pode garantir a economicidade do processo produtivo, uma vez que possibilita determinar o grau de terminação e desenvolvimento muscular dos animais. Entretanto, essas informações muitas vezes têm sido determinadas por inspeção visual ou através da palpação, sendo sujeita a erros de avaliação.

No Brasil, apenas mais recentemente o ultrassom passou a ser utilizado como uma ferramenta alternativa e confiável para disponibilizar informações objetivas sobre a composição corporal dos animais. O ultrassom pode ser utilizado com vários propósitos experimentais e práticos, como em programas de seleção onde características de produção são avaliadas junto ao conteúdo de carne magra, determinado indiretamente a partir da medida de gordura, como meio de selecionar animais de diferentes raças para um abate em igual acabamento e para estudos de alterações seriadas na composição dos animais sob diferentes regimes nutricionais e ambientais. As estimativas de características de carcaça, quando obtidas por técnicos experientes, têm apresentado alta repetibilidade, assim como são altas as correlações destas com as medidas correspondentes tomadas na carcaça após o abate dos animais (Moser et al., 1998; Hassen et al., 2001).

A utilização da técnica de ultra-som pode ser vista como uma forma de redução de custos de alimentação no confinamento, pois o excesso de gordura na carcaça pode representar um desperdício da energia dietética, já que a gordura excessiva é eliminada da carcaça antes de sua pesagem no frigorífico, ou seja, o produtor não recebe pelo peso desse tecido depositado excessivamente. Da mesma forma, animais com baixo acabamento de carcaça podem ser penalizados em certos mercados consumidores. Além disso, o ultrassom apresenta como

vantagem, a possibilidade de auxiliar na formação de lotes mais homogêneos quanto à espessura de gordura subcutânea no momento da separação dos animais para confinamento.

As principais características de carcaça avaliadas através da ultrassonografia são: área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas (EGS) e gordura na garupa (P8). Além dessas características, segundo Sainz & Araújo (2003) a técnica também permite medir a porcentagem de gordura intramuscular (marmoreio).

Em relação à AOL, o músculo *longissimus dorsi* é o mais utilizado para a avaliação dessa característica, pois segundo Berg & Butterfield (1979), é o maior músculo do corpo animal, e se estende por toda a região dorsal e lombar. Além disso, apresenta ímpeto de crescimento médio, com isto, é possível a obtenção de uma estimativa geral da musculatura total ao se avaliar os músculos dessa região. A importância da mensuração da AOL está no fato de que esta característica tem sido relacionada com musculabilidade, além de ser importante indicador do rendimento de cortes de alto valor comercial (Lucchiari Filho, 2000). Epley et al. (1970) avaliando a relação de algumas medidas realizadas na carcaça com o peso dos cortes comerciais, relataram que a área de olho de lombo medida na carcaça explicou 32% da variação desta característica, mas não apresentou nenhuma relação com a porcentagem de cortes cárneos desossados.

A gordura subcutânea é o último tecido a ser depositado em animais em terminação e possui alta demanda energética, o que justifica sua mensuração. Apesar do alto custo energético, um mínimo de gordura na carcaça é necessário para evitar efeitos negativos das baixas temperaturas da câmara frigorífica sobre a mesma, como por exemplo, o escurecimento da superfície da carcaça e encurtamento de fibras musculares pelo frio, o que poderá levar a uma redução da maciez da carne. De acordo com Lucchiari Filho (2000), um valor mínimo de 3 mm é imprescindível para evitar os efeitos adversos supracitados. Entretanto, o

valor desejado para EGS pode variar entre diferentes mercados consumidores, o que ressalta a importância do uso do ultra-som para a produção de carcaças com padrão específico de qualidade para diferentes mercados consumidores.

Outra variável importante a ser mensurada pelo ultrassom é a espessura de gordura na garupa (P8). De acordo com Jorge (2006), vários autores têm estudado a identificação de sítios alternativos como indicadores da composição da carcaça, sendo que, esta característica é negativamente relacionada com o rendimento de cortes comerciais e considerada um indicador adicional do acabamento da carcaça. A medida da P8 pode ser um melhor indicador para prever a percentagem de cortes comerciais em animais com menor acabamento, pois terão menos gordura entre a 12ª e 13ª costelas.

No Brasil, tem sido crescente o interesse em validar a tecnologia do ultra-som como forma de prever a composição corporal dos animais. Chizzotti et al. (2008) desenvolveram equações para predição da energia corporal a partir de variáveis passíveis de mensuração pela ultrassonografia (AOL e EGS). Segundo os autores, as variáveis de maior influência na determinação do conteúdo de energia corporal são o peso de corpo vazio e a espessura de gordura subcutânea, que poderiam então ser utilizadas a partir das equações desenvolvidas para determinar a concentração de energia no corpo vazio dos animais. Recentemente, Ribeiro et al. (2008) relataram que a espessura da gordura renal estimada por ultrassonografia pode ser utilizada para quantificar a massa de gordura interna em bovinos Angus com boa precisão.

O uso da ultrassonografia pode permitir avanços na determinação da composição corporal *in vivo*, permitindo melhorias na avaliação de crescimento dos diferentes depósitos de gordura corporal que auxiliariam na estimativa da composição corporal de animais em desenvolvimento e segundo Paulino et al. (2009) tornar-se-ia possível estimar a exigência nutricional de cada animal, individualmente, possibilitando manejos nutricionais específicos, permitindo a

formação de lotes mais homogêneos, o que implicaria em desempenho uniforme e obtenção de carcaças padronizadas ao final de um determinado período de alimentação.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Setor de Bovinocultura de Corte do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizados 27 Tourinhos da raça Rednorte, com peso vivo inicial médio de 318  $\pm$ 31 kg. A idade inicial média dos animais era de 19 meses. Os animais foram confinados em baias coletivas com área de 30 m<sup>2</sup> por animal, divididos aleatoriamente de acordo com os tratamentos. A instalação de confinamento apresenta piso de terra compactado e divisórias feitas de arame liso. Os bebedouros coletivos se localizam na divisória de duas baias e o comedouro utilizado é do tipo vinilona, disposto transversalmente na parte superior do curral, com 70 cm para cada animal.

No início do período de adaptação, com duração de 28 dias, os animais foram pesados após jejum alimentar e hídrico de 16 horas e tratados contra ecto e endoparasitos. Durante a adaptação foram alimentados à vontade com a mesma dieta do período experimental, que teve duração de 84 dias.

A cada 14 dias foram coletadas amostras dos ingredientes do concentrado e da silagem. Estas amostras originaram uma amostra composta que, após sofrerem pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas, foram trituradas em moinho com peneira de malha de 1 mm. Determinações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp) foram realizadas segundo Silva & Queiroz (2002).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por diferença, conforme preconizado por Sniffen et al. (1992).

Foram utilizadas três dietas (tratamentos), com diferença na fonte e no teor de extrato etéreo (Tabela 1). A dieta foi balanceada para atender as exigências de acordo com o National Research Council-NRC (2000) e foi fornecida *ad libitum*, em forma de ração completa, às 7 e 13 horas. As sobras foram coletadas e pesadas na manhã seguinte, sendo a quantidade ajustada diariamente para permitir sobras de 5%. As dietas com adição de lipídeo suplementar foram balanceadas para atingir o nível de 7% de extrato etéreo (EE) na base da matéria seca da dieta total. Foi utilizado como parâmetro o nível máximo de EE indicado pelo NRC (2001) para vacas em lactação.

TABELA 1 Composição percentual de ingredientes na dieta e bromatológica das dietas experimentais.

<b>Composição (%MS)</b>			
<b>Ingredientes</b>	<b>Dieta SLA</b>	<b>Dieta OS</b>	<b>Dietas OF</b>
Silagem de milho	40,0	40,0	40,0
Milho integral moído	50,4	46,8	46,8
Farelo de soja	7,8	7,8	7,8
Óleo de soja comercial	0,0	3,6	0,0
Óleo de fritura residual	0,0	0,0	3,6
Núcleo Mineral*	1,8	1,8	1,8
<b>Nutrientes</b>			
Matéria Seca <sup>1</sup>	48,5	47,5	46,9
Proteína Bruta <sup>2</sup>	11,0	11,0	11,0
Fibra Detergente Neutro (FDNcp) <sup>2</sup>	32,5	31,8	31,4
Carboidratos não Fibrosos <sup>2</sup>	49,0	45,9	46,2
Extrato Étéreo <sup>2</sup>	3,4	7,1	7,3
Nutrientes Digestíveis Totais <sup>2,3</sup>	70,9	77,4	78,2

\*Níveis de garantia por quilo do produto: Ca: 235g; P 45g; S 23g; Na: 80,18g; Zn: 2,38 mg; Cu: 625 mg; Fe: 1,18 mg; Mn: 312 mg; Co: 32 mg; I: 41,6 mg; Se: 11,25mg; Vit.A: 70.000 UI; Vit. D3: 5.000 UI; Vit. E: 15 UI; Niacina: 3,33 mg.

1 - base da matéria natural; 2 - base da matéria seca; 3 – calculado segundo equação de Weiss (1992)

Para a determinação do ganho de peso médio diário os animais foram pesados em balança eletrônica a cada 28 dias no início e final de cada período experimental, após jejum alimentar e hídrico de 16 horas.

O CMS foi determinado pela diferença entre a quantidade de matéria seca fornecida na dieta e a quantidade de matéria seca das sobras presente no cocho no dia seguinte, obtendo-se o consumo do lote e, posteriormente o consumo médio por animal do lote.

As informações referentes às características da carcaça foram obtidas ao final do período experimental, por meio de equipamento de ultrassom Aloka 500V (Corometrics Medical System, Wallingford, CT), com um transdutor linear de 3,5 MHz. As medidas para área de olho de lombo (*Longissimus dorsi*) e espessura de gordura foram realizadas entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas. A espessura de gordura na garupa (P8) foi mensurada na junção dos músculos *Biceps femoris* e *Gluteus medius*.

As imagens foram digitalizadas e armazenadas por meio de um sistema de captura de imagem (Blackbox, Biotronics, Ames, IA, USA). A digitalização foi feita pelo *software* Image-J (National Institutes of Health, USA).

Todos os custos de alimentação foram contabilizados, formando uma base de dados para comparação entre os tratamentos. Os custos das três dietas foram determinados considerando o preço de compra dos ingredientes durante o experimento. O custo da dieta variou de acordo com a inclusão ou não do óleo e também com a fonte, comercial ou residual de fritura. O óleo de fritura residual foi obtido gratuitamente nos restaurantes da cidade, mas o produto precisou ser transportado e armazenado. O procedimento de coleta deste material era feito uma vez por semana e o veículo usado para transportá-lo percorria 12 km por coleta. Foi considerado um preço de mercado para cálculo do custo de transporte, e somando-se a esse o custo com vasilhames usados para armazenagem do óleo na fábrica de ração, foi determinado o custo final deste ingrediente em R\$ 0,36/kg.

Para a determinação do preço da arroba, em média R\$ 84,00, foi considerado o valor pago no frigorífico comercial onde os animais foram

abatidos. A análise econômica se refere apenas ao custo/benefício relacionado à utilização das dietas com substituição parcial do milho moído pelos óleos, não tendo significado para análise da atividade de confinamento como um todo.

O abate dos animais foi realizado utilizando a técnica de concussão cerebral e secção da veia jugular, realizando-se, em seguida a remoção do couro e evisceração. As carcaças foram identificadas, lavadas, divididas em duas metades, sendo estas pesadas individualmente e levadas à câmara fria, por aproximadamente 24 horas, à temperatura de 1°C. O rendimento de carcaça foi obtido por meio da relação entre peso da carcaça quente e peso de abate.

As análises estatísticas para as variáveis de consumo, desempenho, características de carcaça e eficiência alimentar foram realizadas utilizando-se o teste t do procedimento GLM do *software* estatístico SAS Institute (1999). Para análise estatística da variável consumo de matéria seca, utilizou-se o plano de medida repetida no tempo, sendo que, o consumo no tempo foi considerado como unidade experimental.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Consumo de Matéria Seca**

O consumo de matéria seca (CMS) pelos animais em kg/dia (Tabela 2), foi diferente entre os tratamentos, sendo o maior consumo observado para o tratamento sem lipídeo adicional (SLA) e o menor para o tratamento com óleo de fritura residual (OF). O mesmo foi observado quando o consumo de matéria seca foi expresso em percentagem do peso vivo e em percentagem do peso metabólico.

A diminuição do CMS em dietas com alto nível de lipídeos insaturados, como neste trabalho, está mais relacionada com o efeito quimiostático gerado pela resposta dos ácidos graxos presentes no sangue, o que estimula o centro da

saciedade no sistema nervoso. Todavia, em algumas situações, a queda no CMS tem sido atribuída à menor digestão da fibra, que pode ser causada pelo recobrimento das partículas de alimento pelo óleo, o que dificulta a aderência microbiana e a ação das enzimas sobre as partículas do alimento. O óleo também pode causar efeito inibitório direto sobre as bactérias que degradam a fibra, como o *Ruminococcus sp.* e o *Butyrivibrio sp.* Além disso, a diminuição da disponibilidade de cálcio no ambiente ruminal também pode causar redução no crescimento dessas bactérias. No caso específico deste trabalho, a redução no CMS pode ser relacionada ao efeito de regulação química, pois, com o consumo de FDN igual a 0,84, 0,75 e 0,70% do peso vivo para os tratamentos SLA, óleo comercial (OS) e óleo de fritura (OF,) respectivamente, sugere que o mesmo foi controlado pela demanda energética. Em animais submetidos à terminação em confinamento, onde se exige o máximo desempenho individual, é de se esperar que a regulação energética tenha maior influência sobre o consumo de matéria seca. Segundo Mertens (1992), o efeito da limitação física ocorre quando o consumo de FDN atinge níveis superiores a 1,2% do PV.

Entretanto Plascencia & Zinn (1989) relataram que novilhos holandeses, recebendo dieta contendo 88% de concentrado e 7,5% de extrato etéreo, oriundo do óleo de fritura residual, aumentaram o CMS nos primeiros dias de experimento. Os autores atribuíram este fato à melhor aceitabilidade pelos animais da dieta contendo o lipídeo. Quando se analisou todo o período do experimento não houve diferença no CMS.

Resultados semelhantes ao desse trabalho foram relatados por Medeiros et al. (2007), em que novilhos mestiços alimentados com adição de grão de soja na dieta (7,5% EE) e dieta sem lipídeo adicional (3,5% EE) apresentaram CMS de 2,31 e 2,54 % PV, respectivamente

Os consumos de proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) diferiram nos diversos tratamentos (Tabela 2), o que pode ser explicado pela

diferença no consumo de matéria seca, pois o teor de proteína bruta e fibra em detergente neutro não variaram entre as dietas. De acordo com Valadares Filho (2006), a exigência de PB para que machos inteiros obtenham ganho de peso de 1,5 kg/dia está por volta de 1,2 kg/dia, valor próximo ao encontrado neste trabalho. O consumo de EE, em unidade de peso metabólico não diferiu entre os tratamentos com a adição do óleo.

TABELA 2 Consumo de matéria seca, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), e extrato etéreo (EE) de Tourinhos Rednorte alimentados com as dietas sem lipídeo adicional (SLA), óleo de soja (OS) e óleo de fritura residual (OF).

Variáveis	SLA	OS	OF	EP	P
CMS (kg/dia)	10,78 a	9,88 b	9,18 c	0,57	<0,01
CMS (g/kg PV <sup>0,75</sup> )	117,91 a	107,39 b	101,84 c	1,41	<0,01
CMS (%PV)	2,62 a	2,40 b	2,28 c	0,04	0,04
CPB (kg/dia)	1,18 a	1,07 b	1,00 c	0,01	<0,01
CPB (g/kg PV <sup>0,75</sup> )	12,97 a	11,91 b	11,20 c	0,15	0,02
CFDN (kg/dia)	3,5 a	3,12 b	2,87 c	0,01	<0,01
CFDN(g/kg PV <sup>0,75</sup> )	38,30 a	33,91 b	31,93 c	0,44	<0,01
CEE (kg/dia)	0,36 a	0,69 b	0,67 c	0,02	<0,01
CEE (g/kg PV <sup>0,75</sup> )	4,00 a	7,56 b	7,43 b	0,08	<0,01

\*Média seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem pelo teste t (P<0,05).

**Kg/dia:** consumo em quilos por dia; **%PV:** consumo, em porcentagem do peso vivo; **g/kgPV<sup>0,75</sup>:** consumo, em gramas por quilo de peso vivo Metabólico; **CMS:** Consumo de matéria seca; **CPB:** Consumo de proteína bruta; **CFDN:** Consumo de FDN; **CEE:** Consumo de extrato etéreo.

#### **4.2 Ganho de Peso**

Não houve diferença no ganho de peso diário (GPD) entre os tratamentos (Tabela 3). É importante ressaltar o alto ganho de peso médio apresentado pelos animais deste experimento, com média geral em torno de 1,7 kg/animal/dia e que a adição de óleo não afetou o ganho. Machado Neto (2008) observou um GPD de 1,81 kg/dia para animais Rednorte terminados em confinamento e atribuiu este elevado GPD à heterose decorrente dos cruzamentos que originaram a raça, e pela presença de raças continentais, que apresentam elevada taxa de ganho de peso, na composição dessa raça.

A ausência de diferença no desempenho animal entre os tratamentos contribui para a explicação que, possivelmente, a queda no CMS não foi causada pela redução na digestibilidade da fração fibrosa.

Resultados semelhantes foram encontrados por Silva (2008), ao trabalhar com novilhos Nelore em confinamento, submetidos a uma dieta com 4% de sais de cálcio de ácidos graxos. Os autores não encontraram diferença no GPD, que foi de 1,44 e 1,37 kg/dia para os tratamentos com adição de gordura e controle, respectivamente. Ito et al. (2005) observaram GPD de 1,5 kg/dia em novilhos mestiços alimentados com óleo de soja na dieta, não havendo diferença em relação ao tratamento sem lipídeo adicional.

Quando se avaliou o GPD por período não houve diferença entre os tratamentos, o que demonstra a rápida adaptação dos animais à dieta com alto teor de lipídeos. Isto também sugere que o efeito de crescimento compensatório foi reduzido.

TABELA 3 Ganho de peso médio diário (GPD) de Tourinhos Rednorte alimentados com as dietas sem lipídeo adicional (SLA), óleo de soja (OS) e óleo de fritura residual (OF).

Variáveis	SLA	OS	OF	EP	P
GPD (0-28 dias)	1,71	1,68	1,56	0,12	0,66
GPD (0-56 dias)	1,70	1,70	1,61	0,09	0,71
GPD (0-84 dias)	1,69	1,78	1,67	0,08	0,65

\* Médias analisadas pelo teste t ( $P < 0,05$ ).

#### 4.3 Eficiência alimentar

Animais alimentados com as dietas OF e OS apresentaram maior eficiência alimentar em relação aos animais que receberam a dieta SLA (Figura 1). Valor muito próximo a estes foi relatado por Machado Neto (2008), em que novilhos Rednorte, terminados em confinamento, apresentaram eficiência alimentar de 0,180. A maior eficiência alimentar para as dietas com adição de óleo tem sido relatada em vários estudos na literatura (Zinn, 1989; Brandt & Anderson, 1990; Bock et al., 1991) e é atribuída, principalmente, ao efeito inibitório dos ácidos graxos insaturados sobre as bactérias gram-positivas, resultando em redução nas perdas gasosas. Com a adição de lipídeos à dieta, há aumento na produção de propionato e redução na emissão de metano, gerando melhoria no metabolismo energético. De acordo com Primavesi et al. (2004), a produção de metano pode representar perdas de até 10% da energia bruta ingerida por bovinos.

Leaflet et al. (1996) também observaram tendência de aumento na eficiência alimentar de bovinos em confinamento com a adição de lipídios em dietas a base de farelo de soja. Tal fato pode ser explicado pela ação tóxica dos

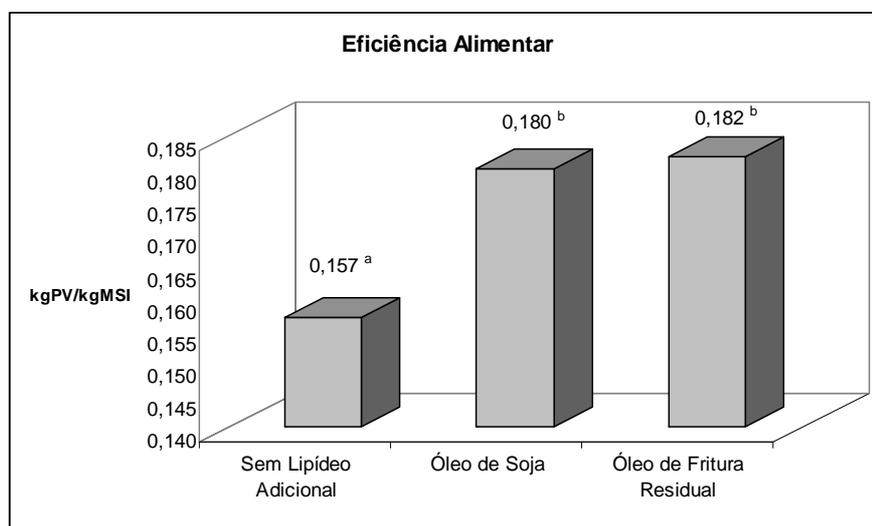
ácidos graxos insaturados sobre os protozoários ciliados no rúmen, o que aumenta a eficiência de síntese microbiana, pois, a predação de bactérias é reduzida com a queda na população destes microorganismos.

Outro fator que pode ter contribuído para o aumento da eficiência dos animais submetidos às dietas com óleo nesse trabalho é o aumento da densidade energética, o que disponibilizou maior aporte de energia por unidade de matéria seca consumida. Aumento na energia líquida em dietas com adição de óleo de fritura residual foi relatado por Plascencia et al. (1999), que observaram elevação próxima a 5% para energia líquida de manutenção e 4% na energia líquida para ganho. Nelson, M. et al. (2004), avaliando a adição de 6% de óleo de fritura residual à dieta, observaram aumento de 7,6 e 10,5% na energia líquida de manutenção e energia líquida para ganho, respectivamente. Em ambos os trabalhos os autores atribuíram o maior desempenho animal, em parte, ao aumento na energia líquida da dieta. No presente estudo, a adição de óleo à dieta aumentou os níveis de NDT, em relação à dieta SLA, em 8,4 e 9,4% nas dietas OS e OF, respectivamente.

Diferentemente dos resultados encontrados neste trabalho, nos estudos de Lana & Fox (2001), a adição de 4% de óleo à dieta de novilhos Aberdeen Angus em confinamento piorou a eficiência alimentar. Segundo esses autores, isto ocorreu porque o óleo reduziu o ganho de peso, possivelmente por meio da inibição da síntese microbiana, o que reduziu o fluxo de aminoácidos para o intestino. Entretanto no trabalho citado a dieta foi composta por 90% de concentrado, o que provavelmente diminuiu os efeitos da adição de óleo, já que, o aumento do nível de concentrado na dieta acarreta diminuição na relação acetato:propionato devido à mudanças na rota de fermentação e, conseqüentemente ocorre redução na produção de metano. Já McGinn (2004), trabalhando com novilhos holandeses submetidos à dieta contendo 5% de óleo

de girassol, cerca de 400 gramas de óleo animal/dia, não verificou diferença no ganho de peso e na ingestão de matéria seca.

FIGURA 1 Eficiência alimentar de Tourinhos Rednorte alimentados com as dietas sem lipídeo adicional (SLA), óleo de soja (OS) e óleo de fritura residual (OF).



Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t ( $P < 0,05$ ); **PV**: peso vivo; **MSI**: matéria seca ingerida.

#### 4.4 Características de Carcaça

De acordo com Muller (1980) e Lucchiari Filho (2000) a espessura de gordura subcutânea desejável para uma boa conservação da carcaça deve ser de no mínimo 3 mm, o que ocorreu em todos os animais, submetidos às diferentes dietas, sem ter sido detectado diferença para essa característica entre os tratamentos (Tabela 4). Esses resultados são semelhantes aos dos estudos de

Aferri et al. (2005), que trabalharam com 21% de caroço de algodão na dieta de novilhos mestiços. Ito et al. (2005) forneceram dietas contendo óleo de soja e linhaça, com teor de extrato etéreo de 8,5% na base da matéria seca, a novilhos em terminação e não observaram diferença na espessura de gordura subcutânea, em relação ao grupo controle.

Os animais do presente experimento apresentaram valores médios baixos para a variável área de olho de lombo, quando comparados a dados da literatura. Um valor de 88 cm<sup>2</sup> foi encontrado por Ito et al. (2005) em novilhos mestiços com idade inicial de 18 meses e peso vivo em torno de 500 Kg. Machado Neto (2008) observou valor de 75,41 cm<sup>2</sup> para a mesma característica em novilhos Rednorte terminados em confinamento e com peso vivo de 519 kg. O baixo valor para a área de olho de lombo no presente pode ser explicado pelo baixo peso vivo dos animais, cerca de 460 Kg.

Para a variável gordura na garupa também não foi observada diferença significativa. A deposição de gordura nessa região é menos sensível às características da dieta, quando comparada à espessura de gordura subcutânea medida entre a 12ª e 13ª costelas (Sainz & Araújo, 2003).

Houve diferença entre os tratamentos sobre o rendimento de carcaça. Este resultado contrasta com dados da literatura, nos quais ocorreu a inclusão de lipídeo suplementar às dietas. Aferri et al. (2005) e Ito et al. (2005) não observaram alteração nas características de carcaça. No entanto Silva (2008) observou maior rendimento de carcaça para animais recebendo sais de cálcio de ácidos graxos na dieta.

TABELA 4 Características de carcaça de Tourinhos Rednorte alimentados com as dietas sem lipídeo adicional (SLA), óleo de soja (OS) e óleo de fritura residual (OF).

Variáveis	SLA	OS	OF	EP	P
RC%	54,6 a	51,3 b	52,7 b	0,64	<0,01
AOL (cm <sup>2</sup> )	59,9	59,6	53,3	2,80	0,60
P8 (mm)	5,1	4,9	5,3	0,49	0,80
EGS	4,2	3,6	3,7	0,33	0,31

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t (P<0,05); **RC**: Rendimento de carcaça; **AOL**: Área de olho de lombo; **P8**: Espessura de gordura na garupa; **EGS**: Espessura de gordura subcutânea. Valores na mesma linha acompanhados de letras diferentes foram estatisticamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.5 Análise econômica

Todos os três tratamentos apresentaram resultados financeiros negativos (Tabela 5), o que pode ser explicado pelo alto custo dos ingredientes da dieta. Nessas dietas não foram utilizados subprodutos como, casca de soja, caroço de algodão e polpa cítrica, que são comumente utilizados em sistema de confinamento para reduzir o custo com a alimentação. O milho que compôs a maior parte do concentrado experimental (cerca de 80%) foi adquirido a altos custos no mercado local no início do confinamento, contribuindo em grande parte para aumentar o custo das dietas. Outro fator que contribuiu para este resultado foi o preço de venda dos animais, os quais foram vendidos a um preço médio de R\$ 84,00/@, sendo que na mesma entressafra a arroba havia atingido R\$ 91,00.

TABELA 5 Resultado econômico das três dietas experimentais.

Variáveis	SLA	OS	OF
PV Inicial (kg)	318,7	321,1	314,8
PV Final (kg)	460,9	470,9	455,3
Ganho de Peso Total (kg)	142,1	149,5	140,2
Preço de Venda (R\$/@)	84,00	84,00	84,00
Receita Total (R\$/Animal)	398,13	418,65	392,78
Custo da Dieta (R\$/kgMS)	0,52	0,65	0,51
CMS (kg/animal/dia)	10,78	9,88	9,18
Custo Diário (R\$/animal/dia)	5,60	6,42	4,68
Custo Total (R\$/animal)	471,30	539,45	393,27
Lucro (R\$/animal)	-73,17	-120,80	-0,49
Ponto de equilíbrio (R\$/@)	99,60	107,35	84,21

**Ponto de equilíbrio:** custo de produção da arroba, considerando gastos com alimentação;

Quando se compara as dietas conclui-se que, apesar do tratamento com inclusão de óleo comercial proporcionar a maior receita do experimento, esta dieta apresentou o pior resultado econômico, devido ao alto custo do óleo de soja comercial.

Apesar da maior eficiência alimentar apresentada pelos animais do tratamento com óleo de soja comercial, devido à redução no consumo de matéria seca, isso não foi suficiente para minimizar o alto custo da dieta e, como consequência, o tratamento OS proporcionou o pior resultado econômico do experimento.

O custo das dietas dos tratamentos sem lipídeo adicional e óleo de fritura residual foram semelhantes, apesar do óleo ter substituído o milho a um custo

inferior, R\$ 0,36/kg x R\$ 0,54/kg, respectivamente. Isto ocorre porque a inclusão do óleo na dieta é muito baixa (3,6% da dieta) para expressar diferença no custo da matéria seca dietética.

No entanto, ao se comparar os resultados das dietas, sem lipídeo adicional e óleo de fritura residual, conclui-se que a adição de óleo influenciou positivamente a lucratividade do sistema de produção. Tal resposta é resultado da melhor eficiência alimentar apresentada pelos animais submetidos à essa dieta, conforme é constatado ao se calcular o ponto de equilíbrio da arroba (Tabela 5), ou seja, o quanto custou para o animal ganhar uma arroba de peso vivo.

## **5 CONCLUSÕES**

A adição do óleo de fritura residual à dieta reduziu o consumo de matéria seca sem alterar o ganho de peso, resultando em melhoria na eficiência alimentar e redução nos custos com alimentação. Mesmo com resultados econômicos negativos para as três dietas, obteve-se menor custo por arroba produzida neste tratamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFERRI, G.; LEME, P.R.; SILVA, S.L. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.5, p.1651-1658, set./out. 2005.

ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.83, n.7, p.1598-1624, 2000.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M. **Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno**. Zaragoza: Acribia, 1979. 297p.

BOCK, B.J.; HARMON, D.L.; BRANDT JUNIOR, R.T.; SCHNEIDER, J.E. Fat source and calcium level effects on finishing steer performance, digestion, and metabolism. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.69, n.5, p.2211-2224, 1991.

BRANDT, R.T.; ANDERSON, J. Supplemental fat source affects feedlot performance and carcass traits of finishing yearling steers and estimated diet net energy value. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, n.8, p.2208-2216, 1990.

CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R.; VALADARES FILHO, S. de C. Possibilidades do uso da ultrasonografia para estimação da composição corporal de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2008. 1 CD-ROM.

COSTA NETO, P.R.; ROSSI, L.F.S.; ZAGONEL, G.F.; RAMOS, L.P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química Nova**, São Paulo, v.23, n.4, p.531-537, jul./ago. 2000.

DEL RÉ, P.V.; JORGE, N. Comportamento de óleos vegetais em frituras descontínuas de produtos pré-fritos congelados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.1, p.56-63, jan./mar. 2006.

DOREAU, M.; CHILLIARD, Y.; BAUCHART, D. Influence of different fat supplements on digestibility and ruminal digestion in cows. **Annales de Zootechnie**, Versailles, v.40, n.1, p.19-30, janv./mars 1991.

- EDER, K. The effects of a dietary oxidized oil on lipid metabolism in rats. **Lipids**, Champaign, v.34, n.7, p.717-725, Aug. 1999.
- EPLEY, R.J.; HEDRICK, H.B.; STRINGER, W.C.; HUTCHESON, D.P. Prediction of weight and percent retail cuts of beef using five carcass measurements. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.30, n.6, p.872-879, 1970.
- GILLIS, M.H.; DUCKETT, S.K.; SACKMANN, J.R. Effects of supplemental rumen-protected conjugated linoleic acid or corn oil on fatty acid composition of adipose tissues in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, n.5, p.1419-1427, 2004.
- HASSEN, A.; WILSON, D.E.; AMIN, V.R.; ROUSE, G.H.; HAYS, C.L. Predicting percentage of intramuscular fat using two types of real-time ultrasound equipment. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.79, n.1, p.11-18, 2001.
- ITO, R.H.; SOUZA, N.E.; PRADO, J.M. Perfil de ácidos graxos do músculo "Longissimus dorsi" de bovinos mestiços inteiros terminados em confinamento alimentados com óleo de soja e semente de linhaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. 1 CD-ROM.
- JENKINS, T.C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n.12, p.3851-3863, 1993.
- JORDAN, E.; KENNY, D.; HAWKINS, M.; MALONE, R.; LOVETT, D.K.; O'MARA, F.P. Effect of refined soy oil or whole soybeans on intake, methane output, and performance of young bulls. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.84, p.2418-2425, 2006.
- JORGE, A.M. **Ultrasom para predição da composição e características de carcaça em Bubalinos**. 2006. 81p. Tese (Livre Docência em Zootecnia)- Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; CERVIERI, R.C. Crescimento relativo e composição do ganho de tecidos da carcaça de zebuínos de quatro raças. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.4, p.986-991, jul./ago. 2005.

KRAUSE, D.O.; RUSSELL, J.B. An rRNA approach for assessing the role of obligate amino acid-fermenting bacteria in ruminal amino acid degradation. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v.62, n.3, p.815-821, 1996.

LANA, R.P.; FOX, D.G. Interações entre monensina sódica, óleo de soja e fontes de nitrogênio no desempenho de novilhos Aberdeen Angus em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.30, n.1, p.247-253, jan./fev. 2001.

LEAFLET, A.S. Responses to adding fat to corn-based diets supplemented with urea and soybean meal for finishing steers. In: BEEF RESEARCH REPORT, 1., 1996, Iowa. **Proceedings...** Iowa: Iowa State University, 1996. p.71-74.

LEAFLET, A.S.; TAIT JUNIOR, R.G.; KIMM, B. **Accuracy of ultrasound measures relative to carcass measures of body composition in sheep**. Iowa: Iowa State University; Animal Industry Report, 1996. 3p.

LOPES, M.A.; MAGALHÃES, G.P. Análise da rentabilidade da terminação de bovinos de corte em condições de confinamento: um estudo de caso. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.57, n.3, p.374-379, jun. 2005.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: LinBife, 2000. 134p.

MACHADO NETO, O.R. **Consumo, desempenho e características de carcaça de novilhos Nelore e Rednorte terminados em confinamento e avaliação de sistemas de exigências nutricionais**. 2008. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MADRON, M.S.; PETERSON, D.G.; DWYER, D.A.; CORL, B.A.; BAUMGUARD, L.H.; BEERMAN, D.H.; BAUMAN, D.E. Effect of extruded full-fat soybeans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular, and subcutaneous fat in beef steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.80, n.4, p.1135-1143, 2002.

MARTINELE, I.; SIQUEIRA-CASTRO, I.C.V.; AGOSTO, M. Efeito da monensina e do óleo de soja sobre os protozoários ciliados do rúmen e correlação dos protozoários com parâmetros da fermentação ruminal e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.6, p.3346-3356, dez. 2008.

McGINN, S.N.; BEAUCHEMIN, K.A.; COATES, T. Methane emissions from beef cattle: effects of monensin, sunflower oil, enzymes, yeast, and fumaric acid. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, n.11, p.3346-3356, 2004.

MEDEIROS, S.R. de; SOUZA, A.R.D.L.; ALMEIDA JÚNIOR, R.T. de; OSHIRO, M.M.; MANVAILER, G.V.; MORAIS, M. da G. Eficiência de novilhos da raça Nelore, Caracu e cruzados submetidos à dietas de baixa e alta gordura em confinamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. 1 CD-ROM.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MONTGOMERY, S.P.; DROUILLARD, J.S.; SINDT, J.J.; GREENQUIST, M.A.; DEPENBUSCH, B.E.; GOOD, E.J.; LOE, E.R.; SULPIZIO, M.J.; KESSEN, T.J.; ETHINGTON, R.T. Effects of dried full-fat corn germ and vitamin E on growth performance and carcass characteristics of finishing cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.83, n.10, p.2440-2447, 2008.

MOSER, D.W.; BERTRAND, J.K.; MISZTAL, I.; KRIESE, L.A.; BENYSHEK, L.L. Genetic parameter estimates for carcass and yearling ultrasound measurements in Brangus cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.76, n.10, p.2542-2548, 1998.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. Santa Maria: UFSM, 1980. 31p.

NAGAJARA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; NEVEL, C.J. van. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. 2.ed. London: Blackie Academic & Professional, 1997. p.523-632.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requeriments of beef cattle**. 7.ed. Washington, 2000. 244p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7.ed. rev. Washington, 2001. 381p.

NELSON, L.; BEAVERS, G.D.; STEWART, T.S. Beef x beef and dairy x beef females mated to Angus and Charolais sires: II., calf growth, weaning rate and cow productivity. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.54, n.6, p.1150-1159, Dec. 2004.

NELSON, M.L.; BUSBOOM, J.R.; ROSS, C.F.; O'FALLON, J.V. Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed corn finishing diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.86, n.4, p.936-948, 2008.

NELSON, M.L.; MARKS, D.J.; BUSBOOM, J.R. Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed barley-potato product finishing diets: I., feedlot performance, carcass traits, appearance, water binding, retail storage, and palatability attributes. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, n.12, p.3600-3610, 2004.

NEVEL, C. van; DEMEYER, D.I. Manipulation of rumen fermentation. In: HOBSON, H.D. (Ed.). **The rumen microbial ecosystem**. New York: Elsevier Science, 1988. p.387-443.

NGIDI, M.E.; LOERCH, S.C.; FLUHARTY, F.L.; PALMQUIST, D.L. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism of steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, n.8, p.2555-2565, 1990.

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

PAULINO, P.V.R.; CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; REIS, S.F. Exigências nutricionais de bovinos de corte: técnicas de pesquisa e resultados nacionais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2009, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Ed. 5D, 2009. v.1, p.123-146.

PLASCENCIA, A.; ESTRADA, M.; ZINN, R.A. Influence of free fatty acid content on the feeding value of yellow grease in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.77, n.10, p.2603-2609, 1999.

PLASCENCIA, A.; ZINN, R.A. Influence of flake density on the feeding value of steam processed corn in diets for lactating cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, n.2, p.310-316, 1989.

PRIMAVESI, O.; FRIGHETTO, R.T.S.; PEDREIRA, M.S.; LIMA, M.A.; BERCHIELLE, T.T.; BARBOSA, P.F. Metano entérico de bovinos leiteiros em condições tropicais brasileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.3, p.277-283, mar. 2004.

RIBEIRO, F.R.B.; TEDESCHI, L.O.; STOUFFER, J.R.; CARSTENS, G.E. Technical note: a novel technique to assess internal body fat of cattle by using real-time ultrasound. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.86, n.3, p.763-767, 2008.

SAINZ, D.; ARAÚJO, F.R.C. Melhoramento genético da carcaça em gado zebuino. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CRIADORES E PESQUISADORES, 12., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: USP, 2003. p.1-12.

SANIBAL, E.A.A. **Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura**. Disponível em: <[www.feg.unesp.br](http://www.feg.unesp.br)>. Acesso em: 7 jul. 2009.

SAS INSTITUTE. **System for Microsoft windows**: release 6.12. Cary, 1999. 1 CD-ROM.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

SILVA, S.L. **Milho grão seco, úmido e sais de cálcio de ácidos graxos em dietas para novilhos nelore em confinamento**: desempenho, características de carcaça e perfil de ácidos graxos. 2005. 66p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, S.L.; LEME, P.R.; PEREIRA, A.S.C. Correlações entre características de carcaça avaliadas por ultra-som e pós-abate em novilhos Nelore, alimentados com altas proporções de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.32, n.5, p.1236-1242, set./out. 2003.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; SOEST, P.J. van. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II., carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.10, p.3562-3577, Oct. 1992.

THWAITES, C.J. **Ultrasonic estimation of carcass composition**: review. Melbourne: Australian Meat Research Committee, 1984. 29p.

VALADARES FILHO, S.C.V.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-CORTE**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 142p.

VALINOTE, A.C.; NOGUEIRA FILHO, J.C.M.; LEME, P.R. Fontes de lipídeos e monensina na alimentação de novilhos Nelore e sua relação com a população de protozoários ciliados do rúmen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.4, p.1418-1423, jul./ago. 2005.

VARGAS, C.A.; OLSON, T.A.; CHASE, C.C. Influence of frame size and body condition score on performance of Brahman cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.77, n.12, p.3140-3149, Dec. 2001.

VARGAS, L.H.; LANA, R.P.; JHAM, G.N. Adição de lipídios na ração de vacas leiteiras: parâmetros fermentativos ruminais, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.1, p.522-529, jan./fev. 2002.

WILSON, D.E. Application of ultrasound for genetic improvement. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.70, n.3, p.973-983, 1992.

ZINN, R.A. Comparative feeding value of supplemental fat in finishing diets for steers supplemented with without monensin. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, n.1, p.213-227, 1988.

ZINN, R.A. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for steers: feedlot cattle growth and performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.67, n.4, p.1029-1037, 1989.

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**, Champaign, v.74, n.6, p.1194-1201, 1996.